



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTÉ: GENIE CIVIL ET ARCHITECTURE

DÉPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER

Présenté par : HADJ AISSA FATIMA

DOMAINE : ARCHITECTURE, URBANISME ET METIERS DE LA VILLE

FILIERE : ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE

Thème

**ETUDE DE CONFORT THERMIQUE DANS
LA SALLE DE LECTURE
DANS LA CONCEPTION D'UN CENTRE DE
CULTURE ET DE LOISIR À OUED SOUF**

Jury de soutenance :

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr. MOHAMED SACI	M.C.A	Président
Mr. ABDERRAZAK BENCHEIKH	M.A.A	Examineur
Mr. BRAHIM TABAI	M.C. B	Rapporteur

Promotion : Juin 2021



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTÉ: GENIE CIVIL ET ARCHITECTURE

DÉPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER

Présenté par : HADJ AISSA FATIMA

DOMAINE : ARCHITECTURE, URBANISME ET METIERS DE LA VILLE

FILIERE : ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE

Thème

ETUDE DE CONFORT THERMIQUE DANS LA SALLE DE LECTURE DANS LA CONCEPTION D'UN CENTRE DE CULTURE ET DE LOISIR À OUED SOUF

Jury de soutenance :

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr. MOHAMED SACI	M.C.A	Président
Mr. ABDERRAZAK BENCHEIKH	M.A.A	Examineur
Mr. BRAHIM TABAI	M.C. B	Rapporteur

Promotion : Juin 2021



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE OU INSTITUT : DE GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE
DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Architecture, urbanisme et métiers de la ville

Filière : Architecture

Option : Architecture

Thème : ETUDE DE CONFORT THERMIQUE DANS LA SALLE DE LECTURE DANS LA CONCEPTION D'UN CENTRE DE CULTURE ET DE LOISIR À OUED SOUF

Présenté par : HADJ AISSA FATIMA

Encadré par : Mr. BRAHIM TABAI

Résumé : Cette recherche a pour objectif la conception d'un centre culture et loisir durable dans un contexte d'efficacité économique, climatique, et environnemental en suivant les principes de l'architecture durable. Cette tentative de conception s'est élaborée après une étude approfondie des spécificités des utilisateurs du centre , ce qui a permis par la suite de définir le programme qualitatif et quantitatif pour répondre aux exigences du bon fonctionnement du projet en tenant compte des conditions climatiques de la ville d'Oued Souf qui se caractérise par son climat chaud et sec. A travers cette étude, nous nous sommes efforcés d'apporter des réponses aux difficultés qui régissent la nature de la zone ou toute une attention particulière a été portée sur le confort thermique , qui l'une des conditions les plus importantes à prendre en compte dans la conception et pour vérifier l'efficacité de solutions proposées, nous avons utilisé un programme d' «Energy Plus » avec une procédure de simulation dans la salle de lecture ,au cours de nos recherche que les matériaux locaux a haute inertie thermique ont un impact sur la température et l'utilisation d'isolants thermique ainsi que exploitation de la ventilation naturelle nocturne en confort thermique de l'espace ,ayant contribué à abaisser les températures ,Mais le confort recommandé n'est encore atteinte. Un system de climatisation et de chauffage a été intégré pour assurer le confort dans la salle.

Mots clés : centre culturel, durable, Climat chaud et sec, Oued Souf, Confort thermique, inertie thermique, isolation, ventilation nocturne, Energy plus, salle de lecture.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة علمي الأوغاط - الأوغاط

كلية/معهد: الهندسة المدنية و الهندسة المعمارية
قسم: الهندسة المعمارية

ملخص مذكرة الماستر

الميدان: هندسة معمارية و عمران و مهن المدينة

الشعبة: هندسة معمارية

التخصص: هندسة معمارية

عنوان المذكرة: دراسة الراحة الحرارية لقاعة المطالعة لتصميم لمركز ثقافي و ترفيهي مستدام بمدينة واد سوف.

تقديم الطالب: حاج عيسى فاطمة

الأستاذ المؤطر: تابعي براهيم

ملخص المذكرة: يهدف بحثنا هذا في تصميم مركز ثقافي و ترفيهي مستدام ذو كفاءة اقتصادية، مناخية و بيئية، باتباع مبادئ العمارة المستدامة و مع المحاولة تم تصميم دراسة معمقة لمواصفات مستخدم المركز والتي اتاحت لاحقا تحديد البرنامج النوعي و الكمي لتلبية لضمان متطلبات الأداء السليم للمشروع مع مراعاة الظروف المناخية لمدينة واد سوف، والتي تتميز بمناخها الحار و الجاف.

من خلال التصميم حاولنا تقديم استجابات للضغوطات التي تملها طبيعة المنطقة حيث تم صب كل الاهتمام الخاص للراحة الحرارية، والتي تعد من أهم الشروط الواجب مراعاتها في التصميم و للتحقق من فعالية الحلول المقترحة، تم إجراء عمليات محاكاة باستخدام برنامج "Energy Plus" في قاعة المطالعة. و لقد توصلنا من خلال بحثنا هذا أن استعمال المواد المحلية ذات سعة حرارية كبيرة (tafza) لها تأثير على درجات الحرارة، و العوازل الحرارية و كذلك استغلال التهوية الطبيعية الليلية في الراحة الحرارية ساهم في تقليل من درجات الحرارة و بما أن معدل الراحة الحرارية الموصى بها لم يتحقق بعد، لذا يجب دمج نظام تكييف و تدفئة لضمان الراحة الحرارية المناسبة لمستخدمي قاعة المطالعة.

الكلمات المفتاحية: مركز الثقافي، العمارة المستدامة واد سوف، المناخ الحار و الجاف، الراحة الحرارية السعة الحرارية، العوازل الحرارية، التهوية الطبيعية الليلية ، Energy Plus، قاعة المطالعة.



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE OU INSTITUT : DE GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE
DEPARTEMENT: D'ARCHITECTURE

ABSTRACT OF MASTER MEMORY

Domain: Architecture, Urban and professions of city.

Specialty: Architecture

Sector: Architecture

Memory title: Thermal comfort in the reading room to Design a sustainable cultural and leisure center center in the city Oued Souf.

Submitted by: HADJ AISSA FATIMA

Supervised by: Mr. BRAHIM TABAI

Abstract: This research aims to design a sustainable cultural in à context with economic, climatic and environmental constraints, following the principles of sustainable architecture. this design attempt was developed after and in-depth study of the specifications of the centres users, which subsequently made it possible to define the qualitative and quantitative program to meet the requirements of the proper functioning of the project. Taking into account the climatic conditions of the region characterized by its hot and arid climate.

Through a design that has attempted to provide responses to the maximum possible constraints, particular interest has been paid to thermal comfort, which are important parameters in each design. To verify the effectiveness of the proposed solutions, simulations in the reading room were it was carried in the lookout area using "Energy Plus" digital software. We have found that local materials (tafza) with large capacity The insolation, and the night ventilation have contributed to the thermal comfort of the space rducing the température, But the recommended comfort has not yet been achieved. An air conditioning and heating system has been integrated to ensure comfort for the users of the reding.

Keywords: cultural, Environment,Oued Souf, Hot and dry climate, reading room, ventilation Thermal ,arid climate. comfort, Energy plus.

Remerciements

« Louange à l'unique Dieu, Lumière des cieux et de la terre, qui aide et qui guide »

Je dois remercier tout d'abord « Allah » le tout puissant, qui m'a donné la puissance, la volonté et la patience pour élaborer ce travail.

Mes remerciements les plus sincères à mon encadreur de mémoire Mr.Tabai Brahim et pour sa disponibilité, ses contributions, ses orientations précieuses et sa compréhension tout le long de l'élaboration de cette mémoire sans oublier Mr. bencheikh Abderrazak pour ses conseils et Mme. Bencheikh darda qui nous a beaucoup donné de son temps et de ces connaissances.

Je tiens également à remercier vivement les membres de jury d'accepter d'examiner et évaluer ce modeste travail.

Je remercie aussi tous mes collègues, Tous mes enseignants de master au département d'architecture de Laghouat.

Merci.

Dédicaces

Je dédie ce travail qui n'aura jamais pu voir le jour sans les soutiens indéfectibles et sans limite de Mes chers parents qui ne cessent de me donner avec amour Le nécessaire pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui.

Je dédie aussi ce travail à mes très chers frères et sœurs.

A tous mes chères amis, et les amis de demain.

A toi mon binôme Hanan pour ton courage et patience et à toute ta famille.

A tous ceux que je porte dans mon cœur.

HADJ AISSA FATIMA

Sommaire

RESUME

ملخص

ABSTRACT

REMERCIEMENTS

DEDICACES

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DE TABLEAUX

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION :	1
1. PROBLEMATIQUE :	2
2. HYPOTHESES :	3
3. OBJECTIFS.....	3
4. METHODOLOGIE DE RECHERCHE :	4
5. STRUCTURE DU MEMOIRE :	5

CHAPITRE 01:LA RECHERCHE THEMATIQUE

INTRODUCTION :	6
1.1 ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT :	6
1.1.1 L'architecture durable :	6
1.1.2 Les 3 axes fondamentaux de l'architecture durable :	6
1.2 L'ENVIRONNEMENT :	6
1.2.1 Les composantes de l'environnement humain:	7
1.2.1.1 L'environnement naturel :	7
1.2.1.2 L'environnement bâti :	7
1.2.1.3 L'environnement social :	7
1.3 BATIMENTS A EFFICACITE ENERGETIQUE :	7
1.3.1 Le cycle de vie d'un bâtiment :	7
1.3.2 Efficacité énergétique :	8
1.3.3 Types bâtiments à efficacité énergétique :	8
1.3.3 .1 Bâtiment à basse consommation : BBC.....	8
1.3.3 .2 Bâtiment à énergie zéro : ZEN.....	9
1.3.3 .3 Bâtiment à énergie positive : BEPOS	9
1.4 CLIMAT ARIDE :	9
1.4 .1 Les caractéristiques climatiques des zones arides :	9
1.5 LES PRINCIPES DE CONCEPTION DURABLE DANS LES CLIMATS CHAUDE :	11
1.5.1 L'implantation et l'orientation de l'architecture bioclimatique :	11
1.5.2 L'architecture et la forme :	12

1.5.3 La distribution intérieure :	12
1.5.4 Isolation performante :	12
1.5.5 Le choix des matériaux pour des constructions durables :	12
1.5.6 Végétation, fontaine et bassins :	13
1.6 LE CONFORT :	13
1.6.1 Le confort thermique :	14
1.6.2 Les paramètres du confort thermique :	14
1.7.1 La stratégie du chaud pour l'hiver :	14
1.7.2 La stratégie du froid pour l'été :	15
1.8 DEFINITION DE LA CULTURE :	18
1.9 DEFINITION DU LOISIR :	18
1.10 DEFINITION DE L'EQUIPEMENT CULTUREL :	19
1.10.1 Rôle des équipements culturels:	19
1.10.2 LES TYPES DES EQUIPEMENTS CULTURELS :	20
1.10.3 Les grands équipements culturels :	21
1.10.4 Classification des équipements culturels:	21
1. Distinction Par Taille:	21
2. Distinction Par Notoriété:	21
3. Distinction Par Fonction :	21
1.11 DEFINITION DU CENTRE CULTUREL ET DE LOISIR :	21
1.12 LA CULTURE A TRAVERS LE MONDE :	21
1.13 LA CULTURE ET LA POLITIQUE DE L'ETAT ALGERIENNE EN LA MATIERE :.....	22
1.14 ANALYSE DES EXEMPLES :	23
1.14.1 Centre de culture et de congrès de Lucern"	23
1.14.1 .1 Fiche technique :	23
1.14.1.2 CRITERES DE CHOIX DU PROJET :	23
1.14.1.3 SITUATION ET INTEGRATION :	23
1.14.1.4ACCESSIBILITE :	24
1.14.1.5 PLAN DE MASSE :	24
1.14.1.6 LES ESPACES INTERIEURES :	25
1.14.1 .7 ARCHITECTURE EXTERIEURE:	27
1.14.1 .8 ARCHITECTURE INTERIEURE :	29
1.14.1.9 L'ASPECT DE DURABILITE :	30
1.14.2 CALEDONIE)"RENZO PIANO": CENTRE CULTUREL TJIBAOU :	30
1.14.2.1 FICHE TECHNIQUE :	31
1.14.1.2 CRITERES DE CHOIX DU PROJET :	31
1.14.2.3 SITUATION ET INTEGRATION :	31
1.14.2.4ACCESSIBILITE :	32
1.14.2.5 PLAN DE MASSE :	32
1.14.2.6 LES ESPACES INTERIEURES.....	33
1.14.2 .7 ARCHITECTURE EXTERIEURE.....	34
1.14.2 .8 ARCHITECTURE INTERIEURE :	36
1.14.2.9 L'ASPECT DE DURABILITE	37
1.14.3MAISON DE LA CULTURE BENKERIOU A.....	38
1.14.3.1FICHE TECHNIQUE.....	38

1.14.3.2 CRITERES DE CHOIX DU PROJET.....	38
1.14.3.4 SITUATION ET INTEGRATION	38
1.14.3.5 ACCESSIBILITE.....	39
1.14.3.6 PLAN DE MASSE :	39
1.14.3.6 LES ESPACES INTERIEURES.....	40
1.14.3.7 ARCHITECTURE.....	40
1.14.3.8 ARCHITECTURE INTERIEURE :	41
1.14.3.9 L'ASPECT DE DURABILITE :	42
SYNTHESE :	42

CHAPITRE 02:ETUDE PROGRAMMATIQUE

INTRODUCTION :	43
2.1 PRESENTATION DU PROJET :	43
2.3 L'OBJECTIF DE L'ETUDE PROGRAMMATIQUE.....	43
2.4 PROGRAMME DE BASE :	43
2.5 L'ORGANIGRAMME FONCTIONNEL :	44
2.6 QUALITE DES ESPACES :	44
2.7 LE PROGRAMME QUANTITATIF :	46
2.8 TABLEAU RECAPITULATIF :	49
2.9 LE PROGRAMME QUALIFICATIF :	49
2.9.1 Débit d'air neuf (m ³ /h/pers) :	50

CHAPITRE 03:ETUDE CONTEXTUELLE

INTRODUCTION	51
3.1 SITUATION DE LA VILLE D'OUED SOUF	51
3.1.1 Dimension territoriale :	51
3.1.1.1 Situation géographique :	51
3.1.1.2 Situation administrative :	52
3.1.1.3 Accessibilité d'El Oued:.....	52
3.1.1.4 DONNEES CLIMATIQUE DE LA VILLE D'EL OUED :	53
3.1.1.4.1 La température :	53
3.1.1.4.2 La précipitation :	53
3.1.1.4.3 L'évaporation :	54
3.1.1.4.4 L'humidité :	54
3.1.1.4.5 Le vent :	54
3.1.1.4.6 Nébulosité :	55
3.1.1.4.7 Rayonnement solaire :	55
3.2 DIMENSION URBAINE :	56
3.2.1 Aperçu historique de la ville El Oued :	56
3.2.2 La typologie architecturale de la ville d'El Oued :	58
3.2.3 Les éléments architectoniques :	59
3.2.3.1 Les coupoles :	59
3.2.3.2 Les voûtes:.....	60
3.2.3.3 Les arcades :	60

3.2.3.4 Les parcours :	61
3.2.3.5 Le patio :	61
3.2.3.6 Les matériaux de construction	62
3.3 ECHELLE LOCALE:	63
3.3.1 Le choix de quartier el AACHACH:	63
3.3.2 Repères historiques :	64
3.3.3 Le choix du site d'intervention :	64
3.3.4 Analyse de site :	64
3.3.5 Flux et les limite:	65
3.3.6 analyse du terrain :	65
3.3.6.1 Étude climatique :	65
synthesee :	65

CHAPITRE 04: ETUDE ARCHITECTURALE

INTRODUCTION :	68
4.1 PROCESSUS DE CONCEPTUALISATION ET DE FORMALISATION DU PROJET :	68
4.1.1 Le programme:	68
4.1.2 Le site :	68
4.1.3 Les références stylistiques :	68
4.2 GENESE DU PROJET :	69
4.3 COUPE SUR LES EFFETS DES VENTS ET RAYONS DE SOLEIL :	72
4.4. LES STRATEGIES UTILISEES	76
4.4.1 Entité de salle de conférence :	76
4.4.2 Entité des ateliers :	78
4.4.3 Entité de la bibliothèque :	80
conclusion :	80

CHAPITRE 05: ETUDE TECHNIQUE

INTRODUCTION :	84
5. 1 PROBLEMATIQUE :	84
5. 2 HYPOTHESE :	84
5.3 NOTION DE CONFORT THERMIQUE :	85
5.4 DE QUEL CONFORT PEUT-IL S'AGIR EN ARCHITECTURE ?	85
5.4.1 Le confort physiologique	85
5.4.2 Celui psychosociologique	85
5.5 FACTEURS AYANT UNE INCIDENCE SUR LE CONFORT THERMIQUE	86
5.6 LES PARAMETRES AFFECTANT LE CONFORT THERMIQUE :	87
5.6.1 Les paramètres physiques d'ambiance :	87
5.6.1.1 La température de l'air ambiant :	87
5.6.1.2 La vitesse de l'air :	88
5.6.1.3 L'humidité relative de l'air :	88
5.7 PARAMETRES LIES A L'INDIVIDU (LES PARAMETRES SUBJECTIFS) :	88
5.7.1 La vêtture :	88
5.7.2 L'activité :	89
5.8 Paramètres liés aux gains thermiques internes :	89

5.9 EVALUATION DU CONFORT THERMIQUE :	90
5.9.1 Les indices pour l'évaluation du confort thermique :	90
5.9.1.1 Les indice PMV et PPD :	90
5.9.1.2 La température de l'air ambiant T_a :	91
5.9.1.3 La température opérative « Top » :	92
5.9.1.4 La vitesse de l'air :	92
5.9.1.5 L'humidité relative de l'air :	92
5.10 LES ECHANGES THERMIQUES DU CORPS HUMAIN :	92
5.11 FLUX DE CHALEUR EN REGIME PERMANENT :	93
5.11.1 L'isolation thermique :	93
5.11.2 Définitions :	93
5.11.3 Les caractéristiques d'isolant thermique :	93
5.12 LES DIFFERENTS ISOLANTS :	94
5.13 Les ponts thermiques :	96
5.14 LES FACTEURS D'INCONFORT THERMIQUE :	97
5.15 Les outils graphiques d'évaluation du confort thermique :	97
5.15.1 Diagramme bioclimatique :	97
5.15.2 Diagramme de Givoni :	98
5.15 PRESENTATION DU LOGICIEL :	99
5.16 PRINCIPES DE CONCEPTION ET TECHNIQUES ETUDIES :	99
5.16.1 La stratégie du chaud :	99
5.16.2 La stratégie du froid :	99
5.16.3 L'orientation :	100
5.16.4 Compacité :	100
5.16.5 Une isolation renforcée (paroi lourde) :	100
5.16.6 Choix des matériaux :	100
5.16.7 La ventilation :	100
5.16.7.1 La ventilation naturelle :	100
5.16.7.2 Les types de la ventilation naturelle :	100
5.16.8 Le double vitrage :	102
5.17 DESCRIPTION DE L'ESPACE ETUDIE :	102
5.18 PRESENTATION DU CAS INITIAL ETE :	103
5.18.1 PRESENTATION DU CAS INITIALHIVER :	103
5.18.2 PRESENTATION DU CAS AMELIORE ETE :	103
5.19 PRESENTATION DU CAS AMELHIVERIORE :	103
CONCLUSION :	103

CONCLUSION GENERAL

CONCLUSION GENERALE :	112
-----------------------	-----

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

LISTE DES FIGURES

Chapitre 01 : Etude thématique

Figure 1. 1 : le cycle de vie d'un bâtiment d'après E Dufrasnes	08
Figure 1. 02 : Carte représente la zone du climat Aride et chaude (BWh).....	11
Figure 1. 03 : Implantation tient compte du relief des Vents	11
Figure 1. 04 : L'orientation de quelques pièces.....	11
Figure 1. 05: Forme compacte	12
Figure 1. 06 : plantations modifient les températures et l'effet des vents	13
Figure 1. 07 : Les paramètres de confort thermique	14
Figure 1. 08 : Période froide : les 4 stratégies de base	15
Figure1. 09 : protection contre les rayons solaires.....	16
Figure 1. 10 : ventilation du bâtiment avec une cheminée solaire	16
Figure 1.11 : schéma de La ventilation naturelle traversant.....	17
Figure 1.12 : schéma des effets de cheminées.....	17
Figure 1.13 : schéma de la ventilation naturelle mono latérale.....	17
Figure 1.14 : fonctionnement d'un puits canadien	17
Figure 1. 15 : l'isolation des murs et toiture.....	18
Figure 1.16 : Plan de situation	23
Figure 1.17 : Différenciation territoriale	23
Figure 1.18 : Le Centre s'intègre au paysage alpin.....	23
Figure 1.19 : Plan de masse.....	24
Figure 1.20 : L'Enveloppe de projet fragmente	24
Figure11. 21 : Parcours de piétonne périphérie.....	24
Figure 1. 22 : Plan niveau (0)	25
Figure 1. 23 : Plan niveau (1)	26
Figure 1.24 : Plan niveau (2)	26
Figure 1. 25 : Plan niveau (4,5)	26

Figure 1.26 : Les différentes vues de projet	27
Figure 1. 27 : Elévation nord.....	27
Figure 1. 28 : Elévation ouest.....	27
Figure 1. 29 : Elévation sud.....	27
Figure 1. 30 : les éléments des façades.....	28
Figure 1. 31 : L'énorme toit.....	28
Figure 1.32 : Les ouvertures.....	28
Figure 1.33 : Musée (2500 m²).....	28
Figure 1. 34 : Salle de polyvalente (900 places)	29
Figure 1. 35 : Salle de concert (1840 places).....	30
Figure 1. 36 : vue aérienne.....	31
Figure 1. 37: Plan de masse.....	31
Figure 1. 38 : l'enveloppe de projet.....	32
Figure 1. 39 : chemin kanak	32
Figure 1. 40 : village 1	33
Figure 1. 41 : les trois villages	33
Figure 1. 42 : plan RDC	34
Figure 1.43 : la case traditionnelle kanake	34
Figure 1.44 : les cases de projet	34
Figure 1.45 : Les façades	35
Figure 1.46 : Vue de toit	36
Figure 1. 47 : Bois d'iroko combiné avec l'acier	36
Figure 1.48 : La case jinu.....	36
Figure 1.49 : Case Bwénaado.....	36
Figure 1.50 : A l'extérieure de salle.....	37
Figure 1.51 : La double couche de peau.....	37
Figure 1.52 : plan de situation	38
Figure 1.53 : plan de masse.....	38
Figure 1. 54 : maquette de projet.....	39

Figure 1.55 : organisation de différents blocs	39
Figure 1. 56 : la forme cubique	40
Figure 1. 58 : Salle de conférence	40
Figure 1. 59 : Administration	40
Figure 1. 60 : l'auberge	40
Figure 1. 61 : entrée principale	41
Figure 1.62 : L'intérieur de la bibliothèque.....	41
Figure 1. 63 : La Verrière.....	41

Chapitre 02 : Etude programmatique

Figure 2. 1 : programme de base d'un centre de culture et loisirs durable.....	43
Figure 2. 02 : organigramme fonctionnel d'un centre de culture	44

Chapitre 03 : Etude contextuelle

Figure 3. 1 : Situation géographique de la ville Oued Souf.....	51
Figure 3. 02 : situation administrative d'El Oued	52
Figure 3. 03 : la route nationale N48	52
Figure 3. 04 : la route nationale N16	52
Figure 3. 05: la route nationale N48.....	52
Figure 3. 06 : L'aéroport de Ghemar à 17km	53
Figure 3. 07 : Répartition moyenne mensuelle	53
Figure 3. 08 : Répartition des précipitations	53
Figure3. 09 : Répartitions de l'évaporation à Oued Souf.....	54
Figure 3. 10 : Répartition moyenne mensuelle de l'humidité	54
Figure 3.11 : Vitesse moyenne du vent (1980-2016)	55
Figure 3.12 : Catégories de couverture	55
Figure 3.13 : Rayonnement solaire incident en ondes.....	56
Figure 3.14 : Plan de la Vielle ville d'El Oued, le noyau Laachache	56
Figure3. 15 : Schématisation du tissu urbain d'oued souf(1890-1911).....	57
Figure 3.16 : Schématisation du tissu urbain d'oued souf(1911-1949).....	58

Figure 3.17 : Tissu colonial d'oued 2002.....	58
Figure 1.18 : Tissu précolonial de la ville d'El Oued, 2002.....	58
Figure 1.19 : Coupoles et voûtes de l'Hôtel.....	59
Figure 1.20 : la toiture de l'Hôtel.....	59
Figure 1.21 : le rôle de la coupole.....	59
Figure 1.22 : Les voutes.....	60
Figure 1.23 : l'entrée de l'université.....	60
Figure 1.24 : Les arcades.....	60
Figure 1.25 : le patio.....	61
Figure 1.26 : Cristaux de gypse.....	62
Figure 1.27 : La Rose de sable.....	62
Figure 1.28 : Le Plâtre.....	62
Figure 1.29 : Les palmiers.....	63
Figure 1.30 : Quartier el Aachach.....	63
Figure 1.31 : Style architectural.....	63
Figure 1.32 : représente la distribution des équipements culturels.....	64
Figure 1.33 : site intervention.....	65
Figure 1.34 : coupe schématique: représente la topographie du terrain.....	65
Figure 1.35 : coupe schématique représente l'exposition de terrain.....	66
Figure 1.36 : la course solaire et la direction des vents sur le terrain.....	66

Chapitre 04: Etude architecturale

Figure 4. 1 : Façade principale.....	74
Figure 4. 02 : entité d'administration.....	75
Figure 4. 03 : Catégories de couverture.....	75
Figure 4. 04 : entité des ateliers.....	75
Figure 4. 05: entité de bibliothèque.....	75
Figure 4. 06 : entité d'exposition.....	76
Figure 4. 07 : entité de restauration.....	76
Figure 4. 08 : coupe représente double peau en été entité d'exposition.....	77

Figure4. 09 : coupe représente double peau en hiver.....	77
Figure 4. 10 : coupe représente l'éclairage bilatéral.....	78
Figure 4.11 : représente le rôle des persiennes.....	78
Figure 4.12 : coupe représente la ventilation.....	79
Figure 4.13 : schéma de la ventilation naturelle mono latérale.....	79
Figure4.14 : coupe représente l'éclairage bilatéral.....	81
Figure 4.15 : représente le rôle de light shelf.....	81
Figure 4.17 : coupe représente la ventilation.....	82
Figure 4.18 : représente coupe sur le puits canadien.....	82
Figure 4.19 : coupe représente le chauffage.....	82

Chapitre 05: Etude technique

Figure 5. 1 : Le métabolisme humain.....	86
Figure 5. 02 : valeurs exprimées en Clo	89
Figure 5. 03 : Gains thermiques internes d'un espace.....	90
Figure 5. 04 : correspondances entre PMV et PPD.....	91
Figure 5. 05: L'interaction thermique.....	93
Figure 5. 06 : Isolants en laine minérale.....	94
Figure 5. 07 : Isolants en laines végétales.....	95
Figure 5. 08 : Isolants en laines végétales.....	95
Figure5. 09 : l'isolant mince.....	96
Figure 5. 10 : Isolants polystyrènes.....	96
Figure 5.11 : pont thermique.....	96
Figure 5. 12: L'interaction thermique.....	93
Figure 5. 06 : Isolants en laine minérale.....	94
Figure 5. 07 : Isolants en laines végétales.....	95
Figure 5. 08 : Isolants en laines végétales.....	95
Figure5. 09 : l'isolant mince.....	96
Figure 5. 10 : Isolants polystyrènes.....	96
Figure 5.11 : pont thermique.....	96

Figure 5.12 : Diagramme bioclimatique.....	97
Figure5.13 : Zones de confort selon le diagramme bioclimatique de Givoni.....	98
Figure 5.14 : ventilation simple exposition.....	101
Figure 5. 15 : ventilation transversale.....	101
Figure 5.16 : ventilation par atrium.....	101
Figure 5.17 : rafraîchissement par évaporation.....	101
Figure 5.18 : ventilation par effet de cheminée.....	101
Figure 5.19 : le double vitrage des fenêtres.....	102
Figure5.20 : Plan 1 ^{ère} étage S. lecture adulte.....	102
Figure5. 21 : Plan RDC (S. lecture d'enfant).....	102
Figure 5. 22 : Vue 3d sur les zones d'études.....	103
Figure 5. 23 : Composition des parois Intérieurs.....	104
Figure 5.24 : Composition des parois extérieur	104
Figure 5.25 : températures intérieures de l'espace étudié, été	105
Figure5.26 : températures intérieures de l'espace étudié, hiver	106
Figure5. 27 : températures intérieures de l'espace étudié, 1ère cas corrigé, été.....	108
Figure 5. 28 : températures intérieures de l'espace étudié, 2eme cas corrigé, été.....	109
Figure 5. 29 : températures intérieures de l'espace étudié, 2emecas corrigé, hiver.....	110

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre 01 : Etude thématique

Tableau 1. 1 : Classification des climats Aride et semi-aride selon Köppen	09
Tableau 1.2 : Types des équipements culturels	20

Chapitre 02 : Etude thématique

Tableau 2.1 : Programme quantitatif de différentes entités	49
Tableau 2.2 : programme récapitulatif	49
Tableau 2.3 : les normes spécifiques des espaces	50

Chapitre 03 : Etude contextuelle

Tableau 3.1: les types des parcours	06
---	----

Chapitre 05: Etude technique

Tableau 5.1 : Valeurs de référence de température de l'air	87
Tableau 5.2 : valeurs exprimées en Clo	89
Tableau 5.3 : Les caractéristiques Thermo -physique de matériaux	91
Tableau 5.4: Les caractéristiques Thermo -physique de matériaux.....	107
Tableau 5.5: Les caractéristiques Thermo -physique de matériaux.....	107
Tableau 5.6: Composition des parois + plafond.....	108

Introduction générale

Introduction :

Au cours du siècle dernier, le monde a connu un développement remarquable dans les domaines de l'industrie et de l'énergie. La révolution industrielle européenne en a été le berceau de ce développement. L'homme a épuisé ces énergies pour tenter de réaliser son confort. Et par inadvertance, il a provoqué des pénuries et l'épuisement de ces ressources naturelles génératrices d'énergie.

Cette situation a porté un coup pour les pays occidentaux (lors de la crise pétrolière), ce qui a amené ces derniers à envisager des solutions et des stratégies durables pour réduire la crise énergétique dans le monde et préserver le droit des générations futures aux ressources naturelles, d'où le concept de durabilité et l'émergence d'une révolution intellectuelle et d'un processus qui a touché tous les domaines, y compris le domaine de l'architecture et donc l'émergence du concept d'architecture durable qui se base sur les principes d'architecture vernaculaire.

La consommation mondiale d'énergie primaire est de 14,0 Gtep en 2017. C'est 2,1 fois plus qu'en 1977 (6,8 Gtep), soit une croissance annuelle moyenne de 1,9 % avec un léger ralentissement sur la dernière décennie (+ 1,4 %).¹

En Algérie, la consommation finale d'énergie a enregistré une hausse de 4,1 % en 2017, atteignant 44,6 millions de tonnes de produits pétroliers, tirée notamment par le gaz naturel (+7,9%), et l'électricité (+6,4%).²

Dans ce contexte la maîtrise de la consommation d'énergie d'un bâtiment est primordiale dans la mise en œuvre d'une architecture durable. Un ensemble de pratiques permettent de minimiser les pertes énergétiques (bâtiment performant), réduire les besoins et éventuellement produire de l'énergie.

« Les architectes pourront contribuer à l'émergence de solutions durables en termes d'habitat et de bâti, à partir d'approches nouvelles. »³

La culture est l'ensemble des usages qui nous a façonnés à notre insu et nous permettent de vivre ensemble. Ces usages comprennent nos habitudes de vie, mais aussi notre langage, notre morale, notre façon de penser, nos représentations symboliques..., en ce sens la culture se rapproche de « civilisation ».

¹ Ministère de la transition écologique, Chiffres clés de l'énergie Édition 2020

² Ministère de l'Énergie et des Mines Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie, Consommation Énergétique Finale de l'Algérie, Chiffres clés Année 2005

³ Les architectes et le développement durable, société de conseil en management du développement durable/ordre des architectes, Eco durable juin 2004 P 16.

La culture est si omniprésente dans tous les domaines, scientifiques, politiques et architecturaux, que sort qu'il est parfois devenu difficile de la lire. Elle est associée à nos modes de fonctionnement en tant que groupe social, ainsi au monde de l'art invoquant l'artiste et le sensible.

La culture algérienne est riche, variée et très ancienne, chaque région, chaque ville ou oasis constitue un espace culturel particulier. La Kabylie, les Aurès, les Hauts plateaux, la vallée du Mzab, le Gourara, le Hoggar, la Saoura, l'Oranie.... Chaque région a des particularités culturelles.

Parmi les régions touristiques qui se caractérisent par une culture approprié OUED SOUF a un patrimoine culturel diversifié. L'identité culturelle de cette région se traduit en plusieurs formes. A partir de son histoire, ses traditions, son production spirituelle, intellectuelle, matérielle et son style architectural approprié.

De point de vue climatique, OUED SOUF est une région aride, elle est caractérisée par un ensoleillement et lumière intense, une température élevée (moy de 42°C) et des vents de sable fréquents.

1. Problématique :

Les autorités Algérienne fournit plusieurs efforts depuis l'indépendance jusqu'au nos jour. Le dernier programme des équipements culturels (2008/2014/2025) est appelé le schéma directeur des biens et des services et grands équipements culturels.

Durant la période estivale, la chaleur excessive qui caractérise les villes sahariennes (sud algérien) en général et précisément la ville d'El Oued (région d'étude) constitue la plus grande menace de l'enveloppe thermique du bâtiment qui cause l'inconfort thermique.

Tous sa nous mène à nous interroger :

- comment s'adapter le centre culturel aux conditions climatiques et environnementales de la ville tout en tenant en compte les notions de durabilité applicable dans cette région ?
- comment assurer le confort thermique dans la salle de lecture durant la période estivale (surchauffe)?

2. Hypothèses :

Pour mieux cerner le problème et maîtriser le champ de notre problématique, nous avons formulé les hypothèses suivantes :

- ✓ La prise en compte de l'implantation, la forme, l'orientation du projet pourrait assurer le confort thermique.
- ✓ Le choix de quelques principes passifs (ventilation naturelle) pourrait améliorer le confort thermique.
- ✓ Le traitement de l'extérieur aussi bien que l'intérieur ; le choix des matériaux et la végétation à l'extrémité pourraient améliorer le confort thermique.
- ✓ L'utilisation des matériaux isolant ou à haute inertie thermique pourrait améliorer le confort thermique et améliorer la performance énergétique.

3. Objectifs :

Le présent projet s'inscrit dans un contexte riche culturel. Il vise à mettre en œuvre les concepts de l'architecture durable dans la réalisation. Afin de concevoir un centre culturel et de loisir à faible consommation énergétique, bien intégré dans l'environnement chaud et aride.

- Animer et sauvegarder la richesse culturelle de la ville Oued Souf pour les futures générations.
- Favoriser l'ouverture de ce centre sur la ville (conférences, expositions, séminaires,...etc.)
- Assurer le confort hygrothermique.
- Limiter les rayons solaires et minimiser l'effet des vents.
- Maîtriser et contrôler la consommation énergétique.
- L'exploitation de l'énergie renouvelable (les panneaux solaire).
- Apprendre la vie en collectivité.
- Donner à l'utilisateur la possibilité de choisir ses activités
- Vivre pleinement son temps de loisirs.

4. Méthodologie de recherche :

Dans le but d'atteindre les objectifs tracés, la démarche suivante va être suivie :

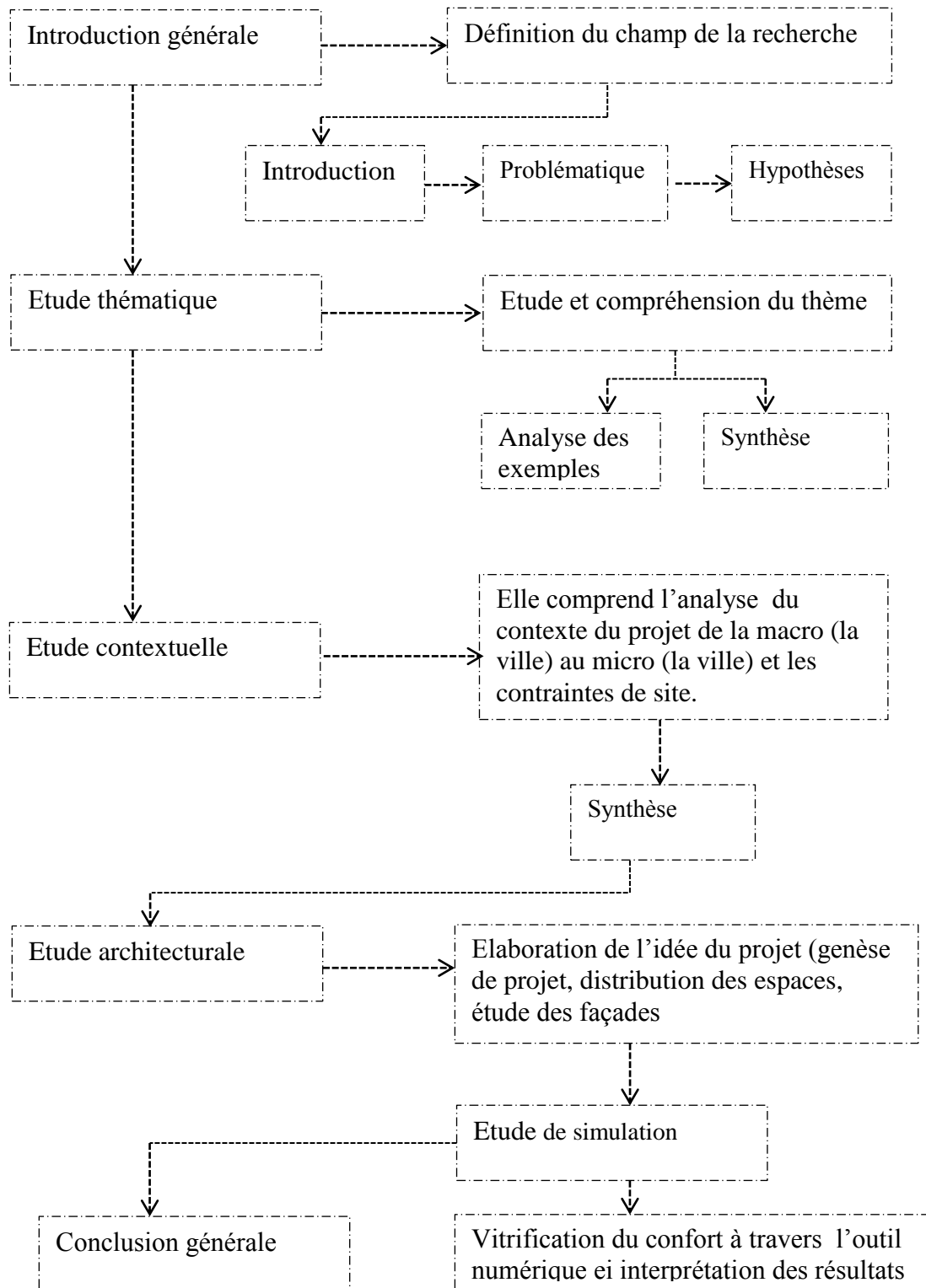
- Introduction générale qui comprend la problématique, les hypothèses et les objectifs de cette étude.

Chapitre 1 : Etude thématique : Une récolte de tous les documents (livres, revues, thèses et sites web, ...etc.). Il portera sur les aspects théoriques clés du thème de recherche (architecture durable et environnement, les zones arides, le confort thermique et bâtiments à efficacité énergétique, la culture et loisir plus une analyse des exemples durables et des synthèses.

- Chapitre 2 : Etude programmatique : consiste à élaborer le programme quantitatif et qualitatif qu'on va utiliser dans notre projet.
- Chapitre 3 : Etude contextuelle : une présentation de la ville Oued Souf, les données climatiques, la typologie d'El Oued, plus une analyse de site du projet en fonction de son environnement urbain et architectural.
- Chapitre 4 : Etude architecturale : l'objectif est de procéder à la conceptualisation du projet en présentant le processus conceptuel dès ses premières phases en intégrant les principes de l'architecture durable, l'évolution formelle du projet en tenant en considération les différentes conclusions tirées des chapitres précédents, cette partie consiste aussi à définir les différents dispositifs et techniques environnementaux adoptés à un centre de culture et loisir.
- Chapitre 5 : Etude technique : simulation numérique : à l'aide des logiciels ENERGIE PLU, on va évaluer et améliorer le confort thermique de la salle de lecture, Après l'interprétation des résultats obtenu, des recommandations et des synthèses seront présentées.
- La conclusion générale : C'est la synthèse du travail où on résume toutes les démarches suivies.

5. Structure du mémoire :

Ce mémoire est présenté dans cinq chapitres, précédé par une introduction générale et se termine par une conclusion générale et se structure du :



Chapitre 01 : La recherche thématique

Introduction :

Dans cette étude nous avons défini le concept de l'architecture durable, l'environnement et la relation entre eux. Et pour préserver notre environnement on parle de l'efficacité énergétique des bâtiments. Aussi les différentes stratégies de durabilité qui peuvent acquérir le confort aux usagers d'un édifice construit dans un contexte climatique aride tel que de la région d'Oued Souf. On va aussi présenter un ensemble des concepts et de connaissances relatives au thème de culture. La nécessité de ce chapitre est de se familiariser avec le sujet de culture et loisir de démontrer la spécificité des centres culturels à travers des exemples qui nous permettent de faire une bonne conception architecturale.

1.1 Architecture et environnement :

1.1.1 L'architecture durable :

La philosophie de l'architecture durable se concrétise à travers différentes pratiques qui ont pour objectifs de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement et de prendre soin la qualité de vie des utilisateurs et des communautés riveraines. La mise en œuvre d'une architecture durable se manifeste par un ensemble de choix de techniques, des méthodes de gestion, la sélection des matériaux employés et l'organisation interne des fonctions et des espaces, afin de maîtriser, en particulier, la consommation d'énergie et l'aménagement du cadre de vie des utilisateurs.⁴

1.1.2 Les 3 axes fondamentaux de l'architecture durable :

- **Axe 1** : s'inscrire harmonieusement dans le site, tout en favorisant une gestion économique du sol.
- **Axe 2** : s'orienter vers des matériaux respectueux de l'environnement et des procédés constructifs adaptés.
- **Axe 3** : créer un climat de bien-être et de confort dans des espaces accessibles à tous.⁵

1.2 L'environnement :

La référence à Pierre George rappelle que le concept d'environnement a été forgé à l'origine dans le champ de la géographie.

L'environnement peut être défini comme « l'ensemble, à un moment donné, des aspects physiques, chimiques, biologiques et des facteurs sociaux et économiques susceptibles

D'avoir un effet direct ou indirect, immédiat ou à terme, sur les êtres vivants et les activités

⁴ www.architecte-batiments.fr L'architecture durable en pratique (méthodes et technologies)

⁵ [Les.caue.occitanie.fr /architecture durable en tarn-et- Garonne/](http://Les.caue.occitanie.fr/architecture%20durable%20en%20tarn-et-Garonne/) pages 4/5/6

humaines» (circulaire n° 77-300 du 29 août 1977).

D'une façon plus générale, l'environnement est constitué de « l'ensemble des éléments qui, dans la complexité de leurs relations, constitue le cadre, le milieu, les conditions de vie pour l'homme » (Pierre George, géographe) (BO n° 28 du 15 juillet 2004).⁶

1.2.1 Les composantes de l'environnement humain :

L'environnement présente donc sa globalité un système d'une grande importance et très complexe où ses composantes sont liées par des effets réactifs qui forme dans sa totalité une unité complète caractérisée par la continuité et l'équilibre.

Les spécialistes confirment qu'il n'est pas de grande différence entre les définitions des chercheurs concernant les composantes de l'environnement. Selon le contenu du congrès de Stockholm 1972, l'environnement est tous qui environne l'être humain et d'après ce concept on peut diviser l'environnement où vit l'être humain en :

1.2.1.1 L'environnement naturel :

Il comporte les facteurs climatiques température, humidité, vent, soleil élément du sol, relief, plantes, animaux ... etc.

1.2.1.2 L'environnement bâti :

C'est l'espace construit et peuplé par l'homme par exemple: ville, village, maison, école.....etc.

1.2.1.3 L'environnement social :

C'est la dimension principale qui différencie l'architecture sur d'autres disciplines, le facteur social qui engendre les relations entre les êtres humains de point de vue tradition culture, religion, valeurs.⁷

1.3 Bâtiments à efficacité énergétique :

La maîtrise de la consommation d'énergie d'un bâtiment est primordiale dans la mise en œuvre d'une architecture durable. Un ensemble de pratiques permettent de minimiser les pertes énergétiques, réduire les besoins et éventuellement produire de l'énergie.

1.3.1 Le cycle de vie d'un bâtiment :

Pour préserver notre environnement, le secteur du bâtiment doit jouer un rôle primordial, car il est responsable en Europe d'une large part des impacts environnementaux :

- 50% du total des ressources naturelles exploitées.

⁶ www.journals.openedition.org Patrick Matagne /Éducation à l'environnement, éducation au développement durable : la double rupture /33 /2013

⁷ Mémoire de Magister Mr BOUDJELLAL LAZHAR /RÔLE DE L'OASIS DANS LA CREATION DE L'ÎLOT DE FRAICHEUR DANS LES ZONES CHAUDES ET ARIDES « Cas de l'oasis de chetma -Biskra -Algérie »/Constantine 2009 page

- 45% de la consommation totale d'énergie.
- 40% des déchets produits (hors déchets ménagers).
- 30% des émissions des gaz à effets de serre.
- 16% de la consommation d'eau dont 1 à 2% pour l'alimentation humaine.⁸

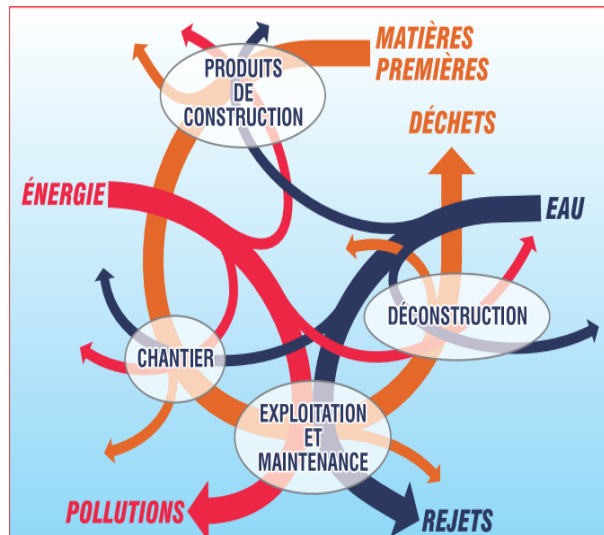


Fig1.1 : le cycle de vie d'un bâtiment d'après E Dufrasnes

Source : Alain Liébard et André De Herde/Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques/page 182b

1.3.2 Efficacité énergétique :

Il existe plusieurs définitions de l'efficacité énergétique, ce qui peut parfois rendre difficile la compréhension du terme et donc son application. Afin d'éclaircir ce concept et d'en faire une ligne directrice de développement, il importe de le comprendre. Par « efficacité énergétique », on entend globalement une meilleure utilisation de l'énergie disponible. On obtient un rendement énergétique plus élevé, tout en utilisant une faible quantité de la ressource pour recevoir le même service. Ceci permet de réduire l'empreinte écologique, qui se traduit notamment par la réduction des émissions de gaz à effet de serre GES⁹

1.3.3 Types bâtiments à efficacité énergétique :

On distingue trois types :

1.3.3 .1 Bâtiment à basse consommation : BBC

Un bâtiment à basse consommation selon la réglementation thermique française RT2012 est un bâtiment, dont la consommation conventionnelle en énergie primaire, pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires techniques (pompes...), est inférieure de 80 % à la consommation normale

⁸ Alain Liébard et André De Herde/Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques/Achévé d'imprimer sur les presses de l'Imprimerie Moderne de l'Est/25110 Baume-les-Dames – décembre 2005/page 182a

⁹ Thèse de doctorat en en Hygiène et Sécurité Industrielle/ Sofiane RAHMOUNI/Evaluation et Amélioration Energétiques de Bâtiments dans le cadre du Programme National d'Efficacité Energétique/Université Mostapha Ben Boulaid- Batna 2/2020/page 8

règlementaire.¹⁰

1.3.3 .2 Bâtiment à énergie zéro : ZEN

Est un bâtiment neutre en énergie. Cela veut dire que l'édifice produit et consomme le même volume d'énergie sur toute une année. Concrètement, la somme de toutes les consommations et productions revient à zéro. Il s'agit donc d'un logement qui témoigne d'une excellente efficacité énergétique.

1.3.3 .3 Bâtiment à énergie positive : BEPOS

Est un bâtiment qui produit plus d'énergie (électricité, chaleur) à qu'il n'en consomme pour son fonctionnement. Cette différence de consommation est généralement considérée sur une période laissée dans un an. Si la période est très courte, on parle plutôt de bâtiment autonome.¹¹

1.4 Climat aride :

Selon la classification de Köppen¹² le climat aride est un climat caractérisé par une sécheresse et une aridité permanente qui dure toute l'année, un manque important d'eau liquide au sol et dans l'air ambiant Le climat aride est doté par la lettre (BW).¹³

Climat Sec (BW): Précipitations annuelles <50 % du seuil	Climat Aride (BWk) froid : T° moyenne annuelle < 18 °C
	Climat Aride chaude (BWh) T° moyenne annuelle > 18 °C

Tableau 1. 1 : Classification des climats Aride et semi-aride selon Köppen

Source : Auteur, élaboré à travers (<http://climatedata.e-monsite.com/>)

1.4 .1 Les caractéristiques climatiques des zones arides :

D'après Liebard. A et De Herde. A, 2005, on rencontre les climats désertiques dans les régions subtropicales d'Afrique, d'Asie centrale et occidentale, d'Amérique du Nord-ouest et du sud, et dans l'Australie centrale et occidentale, Occupant plus de 40 % des terres de la planète. Dans tous ces cas, les conditions d'aridité sont provoquées par les vents alizés qui soufflent du Sud-ouest et du nord-ouest en direction de l'équateur et qui se déchargent de la plus grande partie de leur vapeur d'eau au-dessus de vastes zones continentales. Cette aridité est caractérisée par certaines qualités qui ont une importance pour le confort humain et la conception architecturale :

¹⁰ www.norme-bbc.fr

¹¹ www.effnergie.org

¹² Köppen : météorologue, climatologue russo-allemand.

¹³ <http://climatedata.e-monsite.com/>).¹³

- Le rayonnement solaire direct est supérieur à 800 ou 900 W/m² sur une surface horizontale, et il est en outre augmenté par le rayonnement réfléchi par les surfaces arides et de couleur clairevoisines.
- Le ciel est sans nuage pendant la plus grande partie de l'année, mais les brumes et les tempêtes de poussière sont fréquentes causées par des courants convectifs dus à l'échauffement intense de l'air à proximité du sol.
- La faible humidité et l'absence de nuage ont pour conséquence une très large amplitude de température. En été, les rayons solaires non interceptés échauffent la surface du sol jusqu'à 70 °C au milieu de la journée. Tandis que, la nuit une rapide perte de cette chaleur par rayonnement de grande longueur d'onde refroidit cette surface jusqu'à 15 °C ou moins encore. Les fluctuations de la température de l'air sont bien sûr beaucoup plus faibles, mais malgré tout une amplitude diurne de 20°C n'est pas rare.
- Les températures durant un jour d'été sont aux alentours de 40°C à 50°C et la nuit elles sont comprises entre 15 et 25°C. La tension de vapeur d'eau est à peu près constante, variant selon la position et la saison de 5 à 15 mm Hg.
- L'humidité relative évolue donc avec la température d'air, et peut varier de moins de 20% dans l'après-midi jusqu'à plus de 40% la nuit. Les pluies sont peu nombreuses et espacées. Mais en certaines occasions, il y a de violents et rapides orages éclatants brusquement et durant seulement quelques heures.
- La vitesse du vent est en générale faible, où elle est accompagnée fréquemment de tourbillons de sable et de poussière.

Nous présentons dans la carte suivante les zones arides et semi arides dans l'Afrique, où l'Algérie se situe dans une partie regroupant différents types de climats ; le climat méditerranéen, le climat semi-aride et le climat aride dans le sud qui caractérise la plus grande partie du pays.¹⁴

¹⁴ Mémoire master / TAIBI Zine Labidine, UN AEROPORT INTERNATIONAL A LA NOUVELLE VILLE DE HASSI MESSAOUD Le confort thermique dans la tour de contrôle université laghouat ,2020 page 6

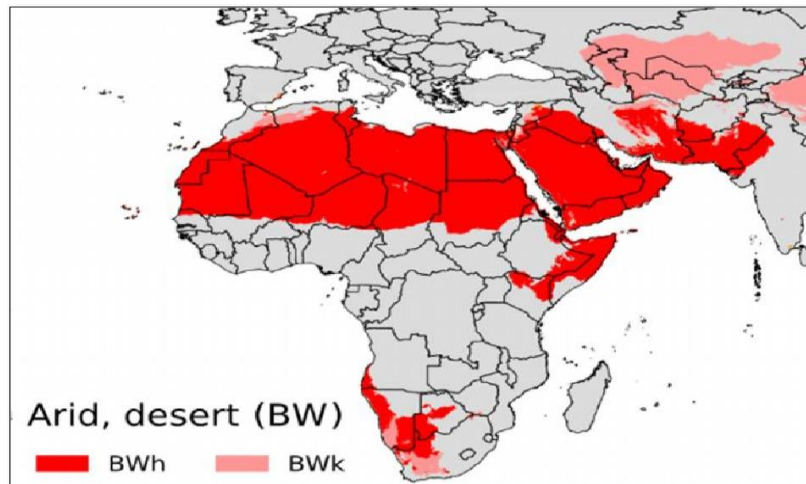


Fig 1.2 : Carte représente la zone du climat Aride et chaude (BWh)
 Source : www.notre-planete.info

1.5 Les Principes de conception durable dans les climats chaude et sec :

Pour réduire les besoins énergétiques et offrir un confort optimal aux usagers, il faut tenir compte de l'ensoleillement, de la température, de la pluviométrie, des vents, du relief, de la végétation environnante, des sources d'énergie disponibles et veiller à :

1.5.1 L'implantation et l'orientation de l'architecture bioclimatique :

Les obstacles naturels et artificiels, le choix des orientations des façades, l'environnement immédiat du bâtiment ont une influence significative sur les conditions de confort thermique à l'intérieur de celui-ci.

L'étude du terrain et du climat permet d'exploiter au mieux le potentiel de rafraîchissement et de protection solaire.

Le plus favorable est de vous orienter entre - 45° et + 45° de la direction des vents dominants

L'implantation du bâtiment est la première étape¹⁵

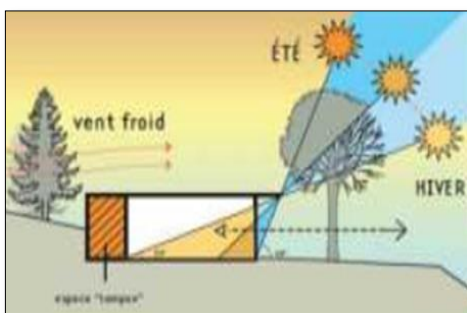


Fig. 1.3 : Implantation tient compte du relief des Vents locaux, de l'ensoleillement.
 Source : LIEBARD. A et DE HERDE. A., 2005

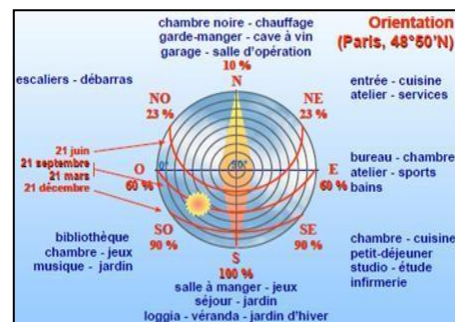


Fig 1.4 : L'orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil.
 Source : LIEBARD. A et DE HERDE. A., 2005

¹⁵www.aquaa.fr

1.5.2 L'architecture et la forme :

La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface du bâtiment. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.¹⁶

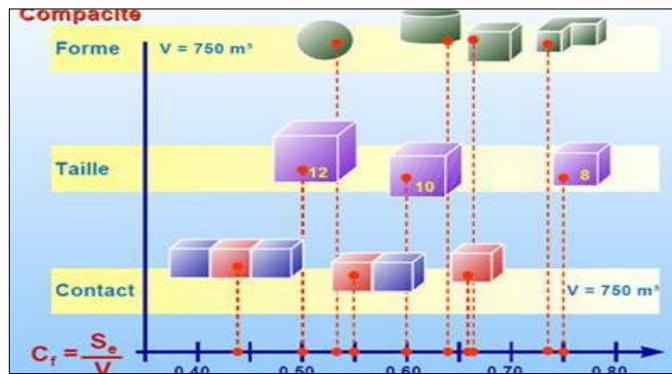


Fig 1.5 : Forme compacte

Source : LIEBARD. A et DE HERDE. A., 2005

1.5.3 La distribution intérieure :

Le zonage d'un bâtiment permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation l'utilisation des divers espaces. Au nord on aménagera des espaces non chauffés dits « tampons », ils assurent une protection thermique et contribuent directement aux économies d'énergies et au confort des occupants.

1.5.4 Isolation performante :

L'isolation thermique du bâtiment est destinée à lutter contre les déperditions thermiques de l'habitation pendant la période froide. L'été, elle permet aussi de ralentir la transmission de la chaleur extérieure par les parois.

1.5.5 Le choix des matériaux pour des constructions durables :

Choisir les matériaux est une très important dans l'architecture durable dans les zones arides. La nature des matériaux est d'un niveau d'adaptation qui s'intéresse particulièrement à la gestion du rayonnement solaire créant une barrière entre I 'intérieur et I 'extérieur qui modifie les échanges thermiques. Les matériaux qui les composent, leur épaisseur, leur couleur, leur revêtement et leur propriété thermo physique sont des facteurs principaux intervenant dans leur évaluation.¹⁷

Dans les régions arides ou semi-arides, il est nécessaire de réaliser des parois de forte inertie thermique ayant la capacité de stocker la chaleur le jour et la restituer la nuit,

¹⁶ Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p5b

¹⁷ CHELGHOU.M.Z et BELHAMRI. A., 2011

pour réduire les fluctuations de la température qui sont à la base de la sensation d'inconfort. Les habitants utilisent les moyens et matériaux de constructions locaux. Les murs porteurs d'épaisseur 50 à 60cm, sont érigés avec un nombre important de brique de terre fabriquée sur place.¹⁸

1.5.6 Végétation, fontaine et bassins :

La conception des espaces extérieurs fait partie intégrante de la mission de l'architecte. La démarche bioclimatique intègre le traitement de la végétation et de l'eau dans la conception du bâtiment. Les principes suivants :

- Par sa masse thermique élevée, l'eau atténue les fluctuations de température ; en retirant de la chaleur à l'air pour passer à l'état de vapeur, elle réduit la température ambiante.
- La végétation procure de l'ombrage et réduit donc l'insolation directe sur les bâtiments et les occupants; elle réduit localement la vitesse du vent et diminue les pertes par convection du bâtiment.

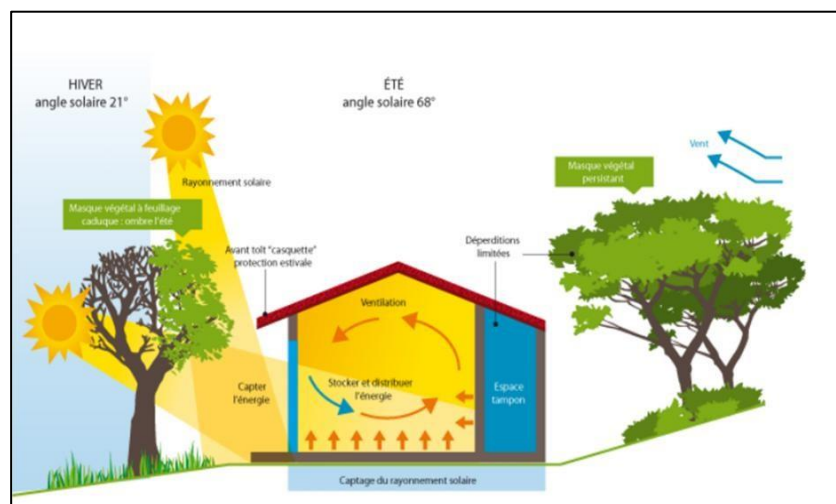


Fig 1.6 : plantations modifient les températures et l'effet des vents
Source : www.ecorea.fr/construction-bioclimatique.php

1.6 Le confort :

Le confort est une notion étroitement liée à la sensation de bien-être et qui ne possède pas de définition absolue.

Il est défini comme étant une notion subjective qui résume tout un ensemble de sensation : le confort thermique consiste à n'avoir ni chaud, ni trop froid, le confort aérodynamique assure une qualité de l'air intérieur acceptable ou mieux, agréable, le confort visuel garantit un environnement bien visible et agréable aux yeux, et le confort acoustique consiste en un environnement pas trop bruyant et dans lequel les sons

¹⁸ AHMADREZA. . 2018

utiles sont clairement audibles.¹⁹

1.6.1 Le confort thermique :

Le confort thermique est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement. (Voir la partie technique)

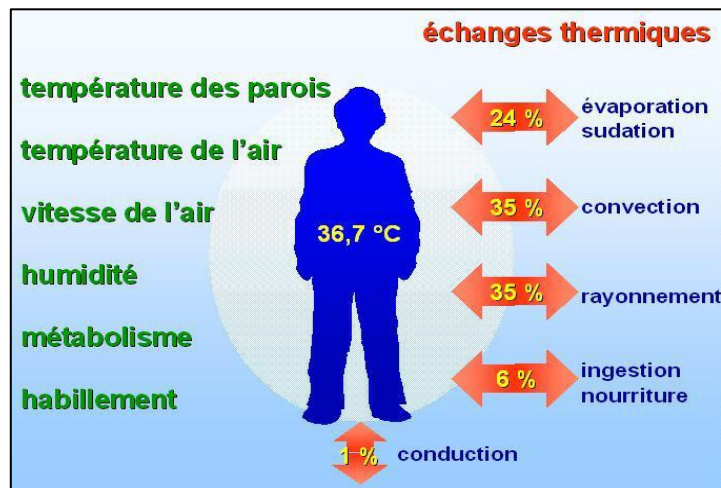


Fig 1.7 : Les paramètres de confort thermique.
Source : Liébard, A. et De Herde, A., 2005.

1.6.2 Les paramètres du confort thermique :

- Le métabolisme.
- L'habillement.
- La température ambiante de l'air.
- La température moyenne des parois.
- L'humidité relative de l'air.
- La vitesse de l'air.

1.7 Les stratégies d'une conception bioclimatique :

La conception bioclimatique s'appuie sur des stratégies thermiques :

1.7.1 La stratégie du chaud pour l'hiver :

Dans un climat tempéré, l'énergie solaire peut être une contribution importante au chauffage d'un bâtiment, Pour atteindre ce but, il faut maîtriser les quatre principes de base :

¹⁹ Claude Alain Roulet., 2010

- **Capter le soleil** : le rayonnement solaire est collecté et transformé en chaleur.
- **Stocker la chaleur** : l'énergie captée est stockée pour une utilisation différée.
- **Distribuer la chaleur** : la chaleur captée et stockée est distribuée aux parties du bâtiment qui requièrent du chauffage.
- **Conserver la chaleur** : la chaleur distribuée est retenue dans le bâtiment.

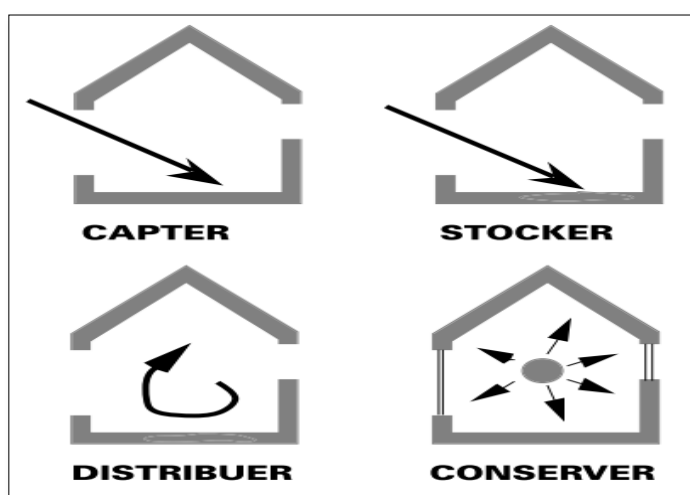


Fig 1.8 : Période froide : les 4 stratégies de base
 Source : LIVRE architecture climatique équilibré P 65

Les points sur lesquels il est donc indispensable de réfléchir sont :

- ✓ **Le positionnement des ouvertures** : en priorité au sud où l'ensoleillement est maximum. Cela réduit les consommations d'énergie et améliore le confort thermique.
- ✓ **La compacité du bâtiment** : un bâtiment compacte, avec un minimum de déperditions.
- ✓ **Le positionnement des pièces** : au sud les pièces à vivre et au nord les pièces de services et à usage ponctuel.²⁰

1.7.2 La stratégie du froid pour l'été :

- ✓ **Se protéger** :

Il s'agit de se protéger au maximum des entrées solaires par les ouvertures. Au moyen :

De brise-soleils horizontaux au Sud (calculés) Balcons, Casquettes, Passées de toiture Stores à lames horizontales situés à l'extérieur.

De brise-soleils verticaux à l'Est et à l'Ouest (calculés) Volets Stores verticaux situés à l'extérieur Modénatures de façade verticales Mais aussi des arbres²¹.

²⁰ LIVRE architecture climatique équilibré P 67

²¹ www.grenoble.archi.fr

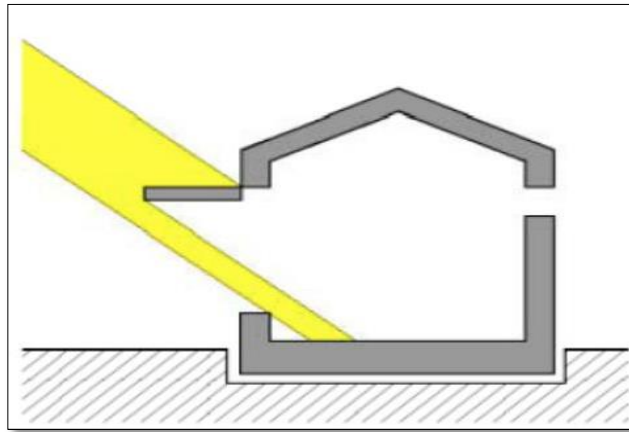


Fig 1.9 : protection contre les rayons solaires
Source : www.grenoble.archi.fr)

✓ **Dissiper (ventiler):**

Il s'agit de dissiper l'air chaud rentré dans le bâtiment pendant la journée, ou l'air chaud produit par les activités à l'intérieur du bâtiment par une stratégie de ventilation naturelle qu'il soit, compte tenu de la complexité des phénomènes en jeu. Deux phénomènes naturels sont à l'origine des mouvements d'air :

- 1- l'effet de tirage thermique provoqué par les différences de températures par rapport à une différence de hauteur entre deux points.
- 2 -le vent qui implique de manière globale les surpressions et dépressions devant et derrière un obstacle. ²²

Nous pouvons identifier trois stratégies de ventilation naturelle classique basées sur les phénomènes cités précédemment :

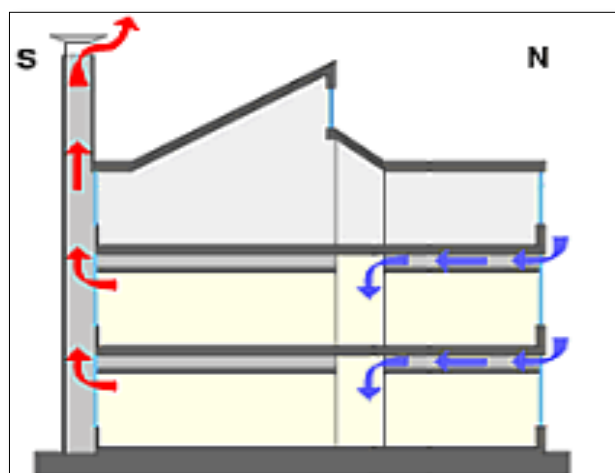


Fig 1.10 : ventilation du bâtiment avec une cheminée solaire
Source : livre traité d'architecture et d'urbanisme)

²² Livre traité d'architecture a12

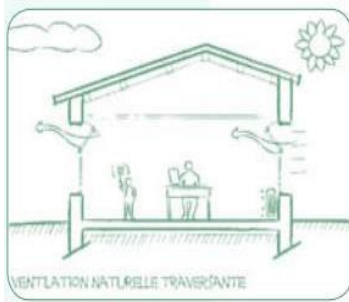


Fig 1. 11: schéma de La ventilation naturelle traversant
Source : traité d'architecture et d'urbanisme

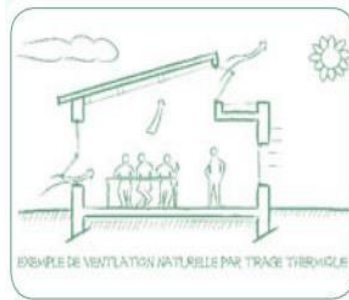


Fig 1.12: schéma des effets de cheminées
Source : traité d'architecture et

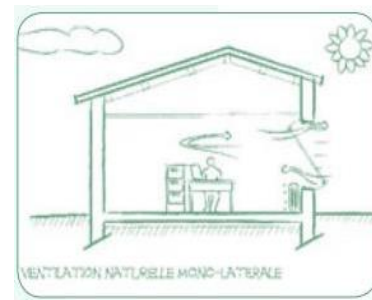


Fig 1.13 : schéma de la ventilation naturelle mono latérale
Source : traité d'architecture et d'urbanisme

✓ **Rafrachir :**

Il s'agit par un dispositif mécanique ou naturel d'apporter de la fraîcheur dans le bâtiment.

Quelques possibilités simples :

Présence de l'eau, Présence de la végétation, Puits provençal.²³

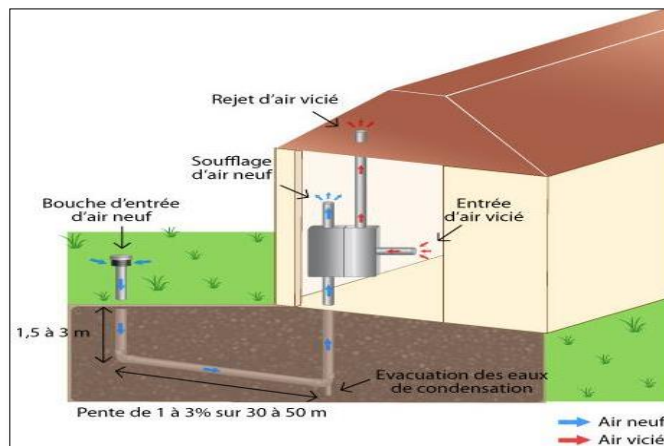


Fig 1.14 : fonctionnement d'un puits canadien
Source : puits canadien. Ooreka.fr)

✓ **Eviter :**

Il s'agit de d'éviter le transfert de la chaleur vers l'intérieur par les matériaux :

Par l'isolation des murs.

Par l'isolation des toitures.

Par la ventilation des espaces sous toiture.

Par la présence de végétaux, sur les murs verticaux ou par des toitures végétalisées.

Par le choix des couleurs des matériaux.²⁴

²³ Livre architecture climatique équilibré p 67

²⁴ Idem

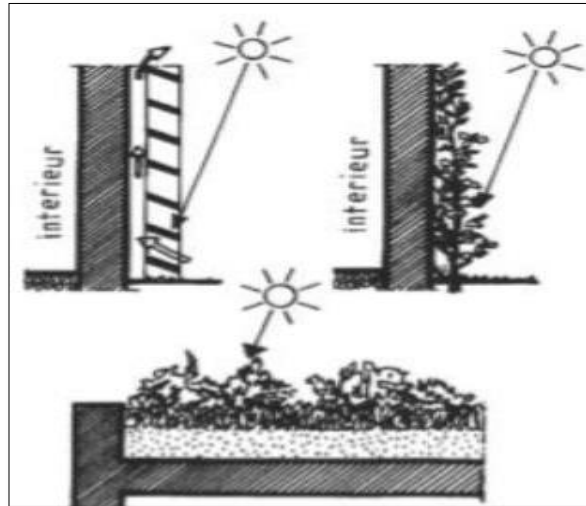


Fig 1.15: l'isolation des murs et toiture
Source ; architecture climatique équilibré p 70

✓ **Minimiser :**

Il s'agit de minimiser les apports internes par l'installation des appareillages "réfléchies" position des groupes "froid" etc.²⁵

1.8 Définition de la culture :

***Selon Malek Ben Nabi :** La culture est une ambiance, un milieu ou charge détail et l'indice d'une société qui marche vers le même destin ce n'est pas une science particulier réserve a une classe, ou une catégorie d'âge mai une doctrine du comportement générale d'un peuple dans sa diversité et toute sa gamme social.

***Définition de la culture par l'UNESCO :**

« La culture, dans son sens le plus large, est considérée comme l'ensemble des traits distinctifs, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs, qui caractérisent une société ou un groupe social. Elle englobe, outre les arts et les lettres, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances. »

1.9 Définition du loisir :

***D'après Larousse :** Temps dont quelqu'un peut disposer en dehors de ces occupations ordinaires.

***Le loisir d'après GEORGE CANDILIS :**

« Le loisir consiste à rétablir l'équilibre psychique, détérioré par les tensions qui résultent des activités obligatoires de la vie quotidienne, du travail, de la confusion, et de la fatigue

²⁵Livre architecture climatique équilibré p 67

provoquée par la densification excessive du cadre urbain... Donc le loisir devient un réparateur biologique basé sur l'harmonie entre deux rythmes : celui de la vie et celui de loisirs ». Les loisirs sont des ruptures organisées ou spontanées, que les hommes choisissent ou non, à l'intérieur du déroulement du programme - imposé par eux-mêmes ou par d'autres de leurs activités habituelles, et qui apportent une détente physique, psychique ou intellectuelle, élément de gratification, leur permettant de reprendre éventuellement les efforts du programme précédent ou d'en entreprendre d'autres.²⁶

1.10 Définition de l'équipement culturel :

« Est une institution, généralement à but non lucratif qui met en relation des œuvres de créateurs et des publics, afin de favoriser la conservation du patrimoine, la création et la formation artistique, et plus généralement, la diffusion des œuvres de l'art et de l'esprit, dans un bâtiment ou un ensemble de bâtiments spécialement adapté à ces missions »²⁷

- Créateurs: artistes, écrivains poètes,
- Médiateurs: journalistes, intellectuels, critique
- Public : public professionnel, public amateur, usagers,
- Décideurs : pouvoirs publics, Entreprises culturelles, producteurs établissements financiers.

1.10.1 Rôle des équipements culturels:

Ces équipements sont conçus pour permettre, tant aux jeunes qu'aux adultes activités, ils ont une mission de contribuer au développement d'une culture vivante et populaire et les buts visés par la construction de ces équipements sont multiples et qu'on peut résumer suite :

- Offrir à tout le monde la possibilité de se cultiver et pratiquer l'activité désirée.
- Encourager l'échange d'idées, d'expérience, augmenter le contact entre l'individu.
- L'épanouissement du patrimoine culturel.
- L'évolution du niveau d'instruction et de connaissance.
- L'affirmation d'identité culturelle Algérienne et favoriser le développement sous toutes ses formes.
- Adopter un style de vie qui soit en harmonie avec le choix du peuple.

²⁶ www.olats.org/schoffer/archives/deflois.htm

²⁷ Concevoir un équipement culturel –p- 37

1.10.2 les types des équipements culturels :

 <p>Musée</p>	<p>est une institution permanente sans but lucratif au service de la société et de son développement ouverte au public, qui acquiert, conserve, étudie, expose et transmet le patrimoine matériel et immatériel de l'humanité et de son environnement à des fins d'études, d'éducation et de délectation.</p>
 <p>Bibliothèque</p>	<p>est le lieu où est conservée et lue une collection organisée de livres. Il existe des bibliothèques privées (y compris de riches bibliothèques ouvertes au public) et des bibliothèques publiques</p>
 <p>Opéra</p>	<p>est une pièce de théâtre entièrement chantée. Les chanteurs ont chacun le rôle d'un personnage et sont accompagnés par un orchestre. Il y a des solistes, des chœurs et l'orchestre.</p>
 <p>cinéma</p>	<p>est un art qui expose au public un film : une œuvre composée d'images en mouvement accompagnées d'une bande sonore. C'est la succession rapide de ces images qui, par illusion, fournit une image animée au spectateur.</p>
 <p>Théâtre</p>	<p>est une branche de l'art scénique, un genre de spectacle qui a à voir avec l'interprétation/la représentation/la mise en scène, par lequel sont exécutés des représentations dramatiques en la présence d'un public. Cet art regroupe le discours, les gestes, les sons, la musique et la scénographie</p>
 <p>L'exposition</p>	<p>est généralement un lieu, public ou privé, spécialement aménagé pour mettre en valeur et montrer des œuvres d'art à un public de visiteurs, dans le cadre d'expositions temporaires ou permanentes.</p>

Tableau 1.1 : Types des équipements culturels

Source : Normalisation Des Infrastructures Et Equipements Culturels -Février 2008-
 Direction Des Etudes Prospectives De La Documentation Et De L'informatique.

1.10.3 Les grands équipements culturels :

A- Le palais de la culture

B- Maison de la culture

C- Complexe de la culture

D- Centre de la culture

E- La cité de la culture

1.10.4 Classification des équipements culturels:

Généralement Les classifications des équipements culturels reposent sur les distinctions suivantes :

1. Distinction Par Taille:

-Le critère du budget.

-Le critère de la fréquentation annuelle.

-Le critère des surfaces.

2. Distinction Par Notoriété:

-La qualité des artistes reçus.

-Les retombées médiatiques.

3. Distinction Par Fonction :

-La conservation.

-La diffusion.

-La création.

-La formation culturelle.

1.11 Définition du centre culturel et de loisir :

Il est déterminé pour donner un espace qui regroupe différentes activités culturelle réunies, mais pas toujours autour d'une salle spectacle, ainsi à deux catégories d'équipements culturelles, l'un intégré et l'autre polyvalent, et aussi contient des espaces de détente et de loisir.

1.12 La culture à travers le monde :

Chaque pays conçoit sa culture en conformité avec les caractères nationaux qui lui sont propres .mais il apparait que la définition de la culture est directement liée à l'idéologie ou à la croyance dominante de la nation concernée. De ce fait, la culture se construit selon :

- Les caractéristiques.
- Les besoins.
- Les aspirations de la société.
- Le converge.
- La cohésion nationale.
- L'affirmation de la nation.

1.13 La culture et la politique de l'état algérienne en la matière :

L'Algérie a mis en place une politique très promouvant en vers le développement de la culture, par un plan d'aménagement des bien suivant :

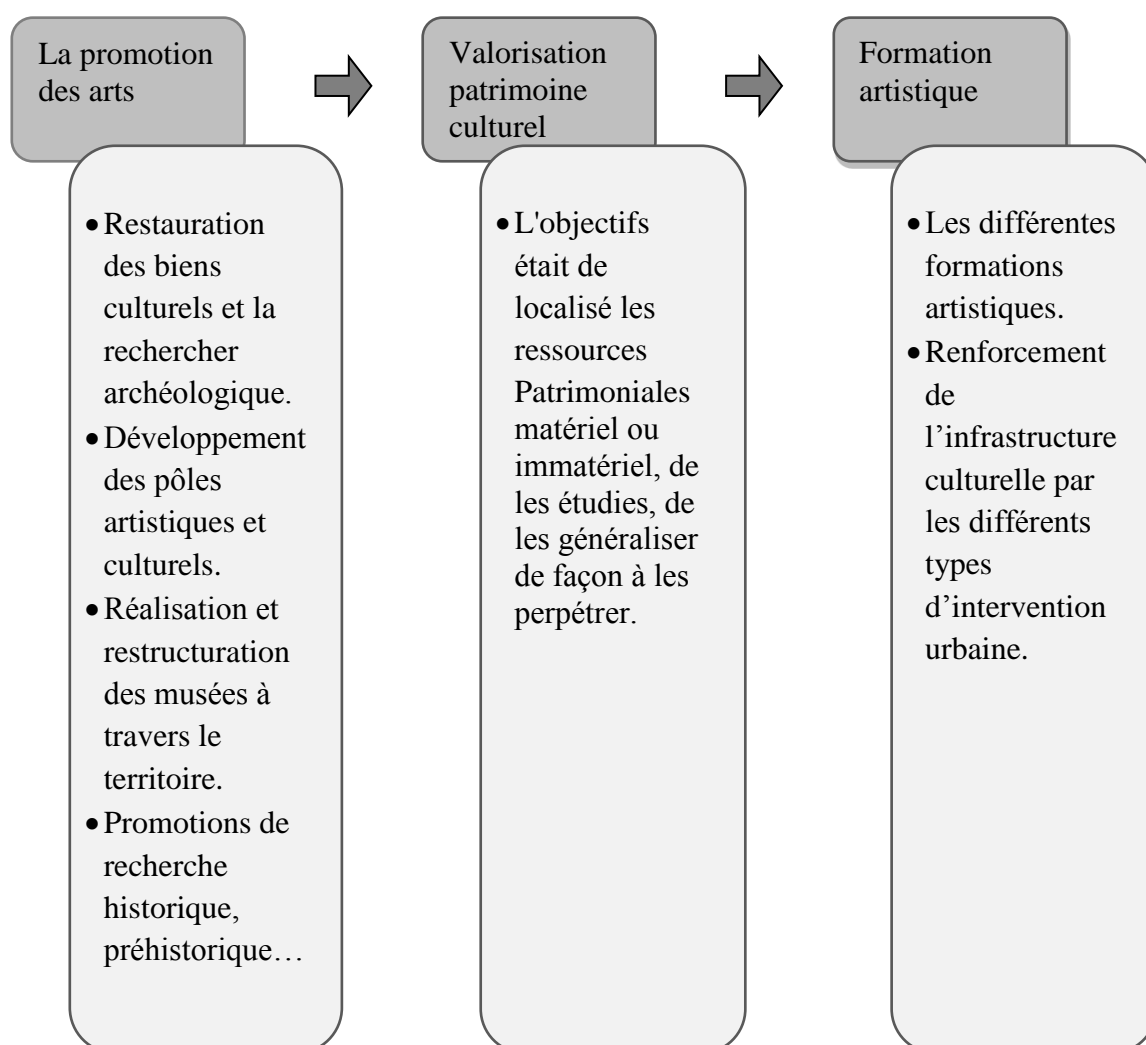


Tableau 1.2 : La culture en Algérie

Source : schéma directeur sectoriel des biens et services et des grands équipements culturels

1.14 Analyse des exemples :

1.14.1 Centre de culture et de congrès de Lucerne "KKL" (Suisse) "Jean nouvel" :

Introduction:

"C'est le plaisir de jeter un regard sur une chose inattendue ... quelque chose qui a une profondeur suffisante pour être vu de différentes façons ... Je considère que l'œuvre d'art est précisément ce qui se lève à la contemplation, ce qui implique que s'il y a pas de mystère, nous pouvons dire que l'œuvre d'art est mort. "²⁸

1.14.1 .1 Fiche technique :

Situation : Lucerne à Suisse

Architect : Jean nouvel

Année de réalisation : 1995-2000

Surface : 35000 m²

Programme : * Salle de concert de 1840 places,
* Salle multi- fonctionnelle de 900 places,
* Musée d'art 2500 m².

1.14.1.2 Critères de choix du projet :

Projet qui favorise la dimension de la durabilité.

1.14.1.3 Situation et intégration :

D'une superficie de 35000 m², Le Centre de Culture et de Congrès de Lucerne un équipement multi- fonctionnel national et international de première importance pour les arts construit en 1995 selon les plans de «Jean Nouvel »est, situé au bord du lac des Quatre-Cantons, en pleine ville de Lucerne



Fig 1.16 : Plan de situation.

Source : Google earth2009



Fig 1.17 : Le Centre s'intègre au paysage alpin et des berges du lac.

Source : www.vitruvio.ch



Fig 1.18 : Différenciation territoriale.

Source : Google earth2009

²⁸ Jean Nouvel, p79 de Jean Nouvel, Lucerne

Le Centre s'intègre au paysage alpin qui forme la toile de fond de la cité médiévale de Lucerne et des berges du lac.

Les deux parties de la ville se font face et regardent les montagnes au-delà. À proximité se trouve la gare construite par Santiago Calatrava. Le paysage environnant, été comme hiver, offre une riche toile de fond à une architecture existante historiquement variée et au dense tissu urbain de la ville. Le Centre se découpe de façon nette avec ses volumes au style moderne mais en respectant toujours la structure précédente de la ville.

1.14.1.4 Accessibilité :

L'accessibilité de centre est facile. Elle se fait par 4 axes mécaniques et se fait aussi à travers le lac.

1.14.1.5 Plan de masse :

A-1 'enveloppe : (l'unité et la fragmentation)

Le bâtiment est conçu comme une seule entité de forme carrée sous une toiture qui représente l'élément architectural le plus marquant de 12 000 m² de surface. L'Enveloppe de projet fragmente en trois masses architecturales Qui sont alignés perpendiculairement, et unifient à la fois en dessus d'une énorme structure horizontale (toit en porte à faux).



Fig 1.19 : Plan de masse.

Source : Google earth2009

B - Les parcours :

La liaison entre les trois masses se fait à travers des passerelles qui jouaient un rôle des parcours piétons.

Pour les parcours mécaniques sont à la périphérie de projet.

C-Espaces extérieures:

*Ces trois masses différents, séparés entre eux au niveau du rez-de-chaussée par des lignes d'eau, « un jardin aquatique ». “selon Nouvel”

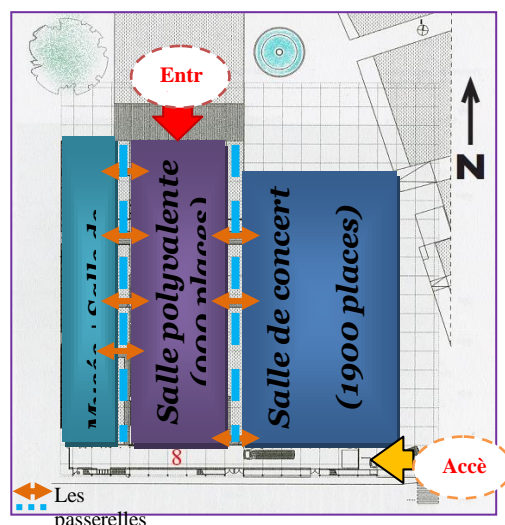


Fig 1.20 : L'Enveloppe de projet fragmente en trois masses architecturales.

Source : l'auteur

1.14.1.6 Les espaces intérieurs :

A-Les composantes de projet : Le projet est composé en trois espaces (une salle de concert de mille neuf cent places, un salon polyvalent de neuf cents places et un musée avec une salle de conférences de trois cents places).

B -Relation des composantes de projet avec l'extérieur :

Depuis le bar et le restaurant, immédiatement sous le toit, s'ouvre un panorama complet de la ville et du lac, défini, et raffiné, par cette ligne de toit en porte-à-faux, dont les panneaux gris bleu de la partie inférieure se mêlent au ciel.



Fig 1.21: Parcours de piétonne périphérie.
Source : www.vitruvio.ch

D-Relation intérieure : La distribution entre les trois espaces se fait à travers des passerelles.

Le musée est situé au-dessus du bâtiment ouest, le centre de conférence (300 places). Ces éléments sont unis par un immense toit de cuivre incliné, qui se projette, sans appuis.

La salle de concert qui ressemble, le centre des congrès et le musée sont en effet des espaces autonomes mais la structure dans son ensemble offre des indices sur ce qui se passe à l'intérieur. La distribution des espaces dans chaque bloc est linéaire.

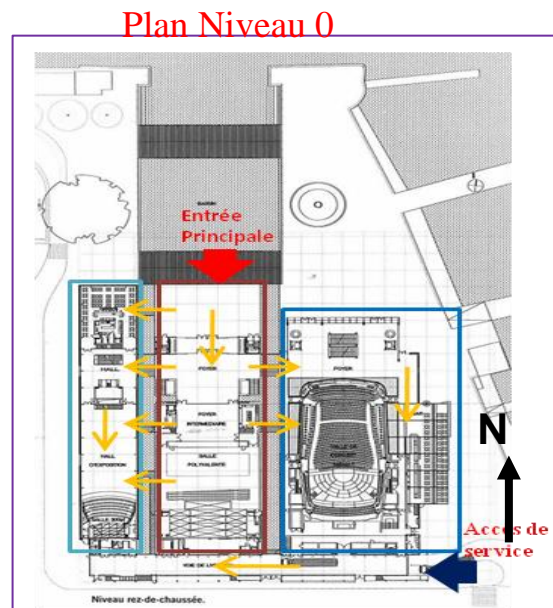


Fig 1.22: Plan niveau (0) : Source : www.vitruvio.ch

(1) : Cafétéria	(6) : Foyer intermédiaire
(2) : Hall	(7) : Salle polyvalente
(3) : Hall d'exposition	(8) : Accès de service
(4) : Salle de 300places	(9) : Salle de concerts, Balcon1.
(5) : Foyer	(10) : Bar

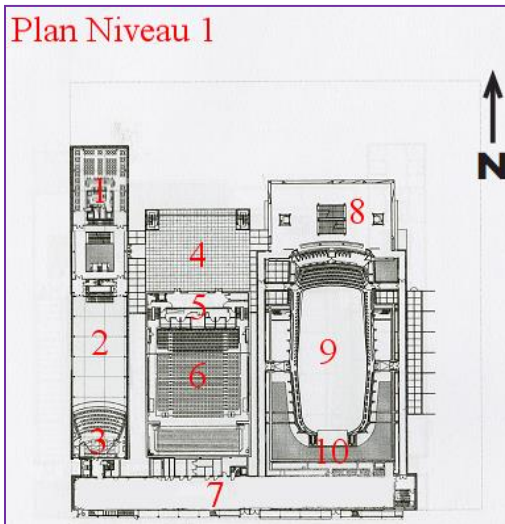


Fig 1.23 : Plan niveau (1) : Source :

www.vitruvio.ch

- (1) : Restaurant
- (2) : Foyer, salle de 300 places
- (3) : Salle de 300 places (auditorium)
- (4) : Vide sur foyer
- (5) : Vide sur foyer intermédiaire
- (6) : Salle polyvalente
- (7) : Vide sur la voie de livraison
- (8) : Foyer
- (9) : Salle de concerts, niveau balcon
- (10) : Chambre d'écho.

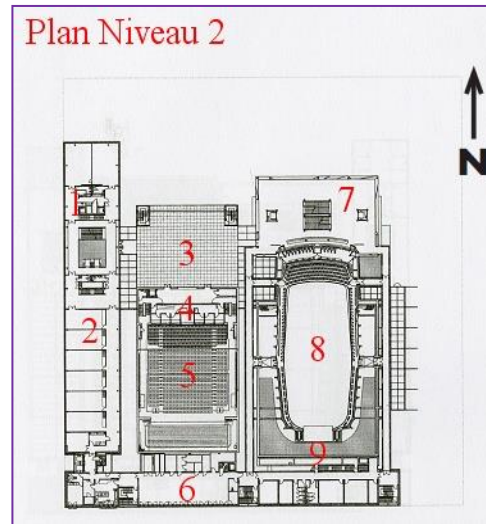


Fig 1.24 : Plan niveau (2) : Source

www.vitruvio.ch

- (1) : Restaurant
- (2) : Foyer, salle de 300 places
- (3) : 300 places (auditorium)
- (4) : Vide sur foyer
- (5) : Vide sur foyer intermédiaire
- (6) : Salle polyvalente
- (7) : Vide sur la voie de livraison
- (8) : Foyer
- (9) : Salle de concerts
- (10) : Chambre d'écho.

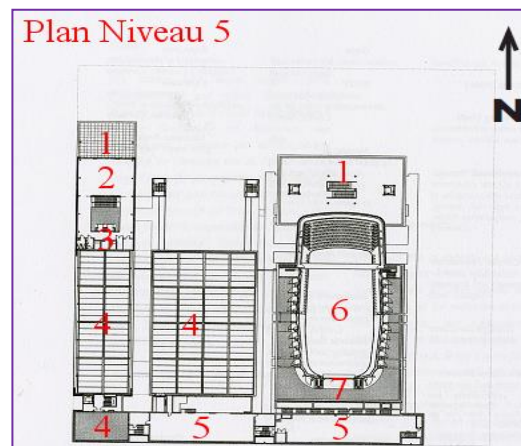
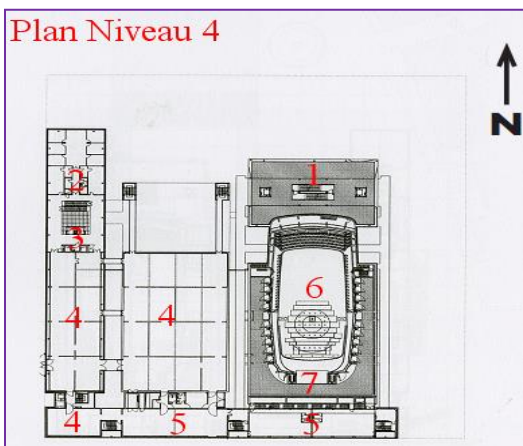


Fig 1.25 : Plan niveau (4,5) : Source www.vitruvio.ch

- (1) : Terrasse
- (2) : Salle multifonctionnelle
- (3) : Foyer, salle de 300 places
- (4) : Musée
- (5) : Local technique
- (6) : Salle de concerts, niveau balcon 4
- (7) : Chambre d'écho

1.14.1 .7 Architecture extérieure:

A-Volumétrie :

Le centre devait dès lors commencer par ce que Nouvel appelle un « principe d'inclusion », ou les trois éléments de projet qui rassemble à une boîte.

La transparence, laisse apparaître les espaces intérieurs, elle crée un lien entre l'édifice et la ville d'un côté et le lac d'eau de l'autre côté et donne l'impression de la légèreté du volume.



Fig1.26: Les différentes vues de projet.
Source : www.vitruvio.ch

B- Façades :

Principe : L'horizontalité, et grille distinguent les 3 blocs sous une énorme structure horizontale.

Il a donné à chacun des éléments de l'ensemble une identité propre au sein d'un tout qui est à la fois complet en lui-même et par lui-même, intègre dans un contexte très singulier. Le thème de l'inclusion, de l'extérieur jaillissant vers l'intérieur, est ainsi maintenu malgré l'espace fermé du foyer supérieur.

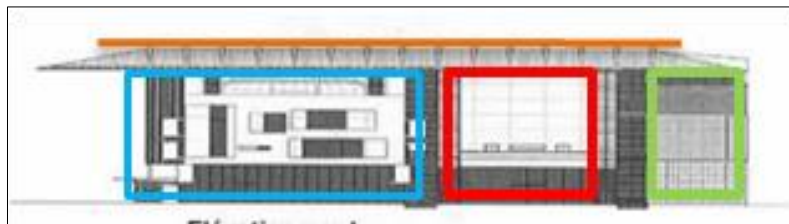


Fig1.27 : Elévation nord.
Source : www.vitruvio.ch

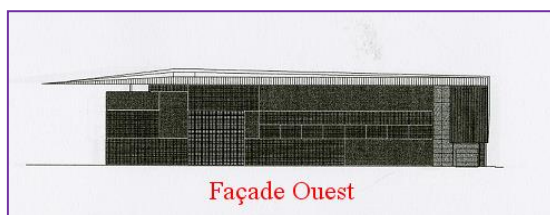


Fig1.28: Elévation ouest
Source : www.vitruvio.ch

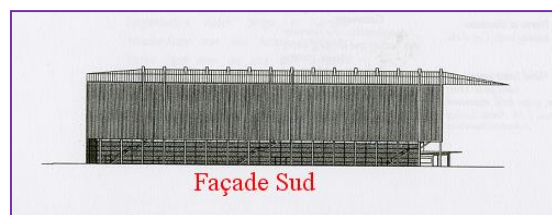


Fig1.29 : Elévation sud
Source : www.vitruvio.ch

C- Les éléments de la façade :

L'élément situé au milieu de la façade, face à la petite salle de concert et à une partie du musée, est une feuille monolithique de béton poli gris sombre, au-dessus d'une entrée vitrée. Cette même surface sombre est utilisée pour les murs latéraux des unités du bâtiment, là où elles se séparent. L'énorme toit, avec une saillie de quarante-cinq mètres, est l'élément architectural le plus audacieux de l'édifice. Valorisé par les plaques plates d'aluminium qui en reflètent les lignes nettes par rapport aux ondulations du lac, il 'flotte' malgré tout léger et élégant entre terre et ciel.

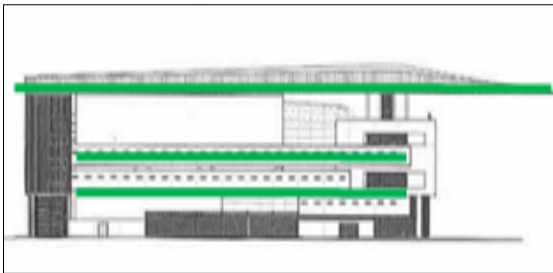


Fig1.30 : les éléments des façades.
Source : www.kunstmuseumluzern.ch



Fig1.31 : L'énorme toit.
Source : www.kunstmuseumluzern.ch

D- Les ouvertures :

Les ouvertures, différentes les unes des autres, offrent une expérience visuelle plus contrôlée, en capturant des moments et des images déterminés de la vie de la ville et en les encadrant pour les visiteurs.



Fig1.32 : Les ouvertures.
Source : www.kunstmuseumluzern.ch

La terrasse en dessous du toit entoure la structure et offre une vue panoramique du paysage. Nouvel a créé des effets visuels en utilisant des grilles métalliques caractérisées par plusieurs degrés de transparence dans différents secteurs de la façade. L'effet est aussi bien interne (les grilles filtrent la lumière et bouchent partiellement la vue) qu'externe car les passants peuvent apercevoir les mouvements des visiteurs et le monde de la culture qui se trouve à l'intérieur.

Des grilles métalliques caractérisées par plusieurs degrés de transparence dans différents secteurs de la façade. En opposant des matériaux caractérisés par différents degrés de transparence et d'opacité.



Fig1.33 : Musée (2500 m²):
Source : www.kunstmuseumluzern.ch

1.14.1 .8 Architecture intérieure :

A-Salle de conférence le blanc éblouissant de l'intérieur de la salle de concert - un design façon spontanée changer une partie grâce au projet, quand il a eu un «choc esthétique» sur le site du plâtre non peintes tuiles acoustiques, la faible profondeur canaux dans le plancher atrium qui porte le lac dans le bâtiment (depuis l'autorisation a été refusée pour construire le bâtiment sur le lac), qui sont difficiles à distinguer de la pierre polie environnantes dans la pénombre, et dans lequel les amateurs de concerts ont intensifié par inadvertance; ou une sur-vitres généreuses qui sont si importantes pour être dangereuse, avec des gardes de sécurité postés à empêcher les amateurs de concerts de se pencher sur eux.

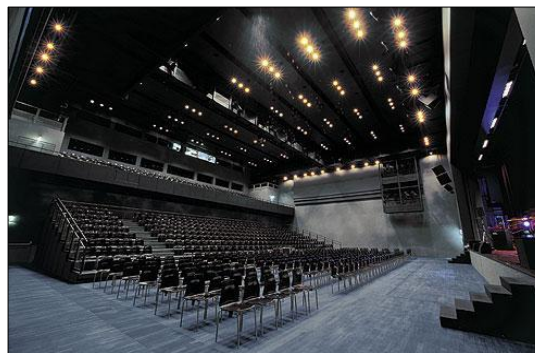


Fig1.34 : Salle de polyvalente (900 places):
Source : www.kunstmuseumluzern.ch

B- Le musée : L'abstraction extraordinaire des espaces du musée - rez-gris foncé de béton ciré, murs blancs, plafond lumineux - correspond à la volonté du personnel du musée qui ont été responsables de la planification à l'époque, et qui voulait assurer la prédominance des œuvres d'art plus l'architecture. Jean Nouvel parle de la «nudité des espaces». Quelques

points de vue spectaculaires de l'intérieur de l'édifice lui-même, sur le lac et la ville, mais le montre le vitrage ponts qui relie les deux parties du musée



Fig1.35: Salle de concert (1840 places):
Source : www.kunstmuseumluzern.ch

1.14.1.9 L'aspect de durabilité :

- ✓ la forme compacte qui minimise l'exposition au soleil.
- ✓ l'utilisation des passages couverts pour la protection des rayons solaires.
- ✓ les massivités qui jouent le rôle de régulateurs de l'ambiance thermique.
- ✓ Prévoir de lac d'eau pour des raisons esthétiques et climatiques.
- ✓ La Structure spéciale et toiture légère pour libérer les espaces.
- ✓ Assurer l'éclairage naturel avec des grandes ouvertures latérales et zénithales.

1.14.2 Calédonie)"Renzo Piano": Centre culturel tjibaou à Nouméa (nouvelle :

Introduction :

Le centre Tjibaou réalisé par L'architecte Renzo Piano, à Nouméa en Nouvelle Calédonie, ce centre dédié à Jean-Marie Tjibaou qui est mort en 1989 tout en menant la lutte pour l'autonomie de son pays par le gouvernement français, est consacré aux origines culturelles et de recherche de l'identité du peuple indigène kanak de Nouvelle-Calédonie et le Pacifique Sud. L'architecte a donc souhaité faire un bâtiment contemporain rappelant formellement les constructions traditionnelles Kanaks. C'est en ce sens une architecture vernaculaire. Cependant les matériaux ainsi que les techniques d'assemblages sont modernes.

1.14.2.1 Fiche technique :

Situation : Nouméa à nouvelle Calédonie

Architect : Renzo Piano

Année de réalisation : 1995-1998

Surface : 8.188 m² s'étendue sur 8 hectares.

Programme :

- * Salles d'exposition
- * Une bibliothèque
- * Un auditorium,
- * Un amphithéâtre
- * Studios pour les activités traditionnelles.

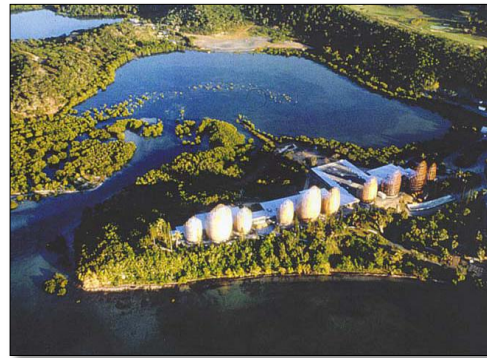


Fig1.36 : vue aérienne.
source : www.pierrealainpantz.com

1.14.1.2 Critères de choix du projet :

Projet qui favorise la dimension de la durabilité.

Milieu naturel.

Utilisation des matériaux nouveaux ainsi que les techniques d'assemblages sont modernes.

1.14.2.3 Situation et intégration :

Le centre est situé à l'est de Nouméa, sur un vaste promontoire naturel que compose la presqu'île de Tina.

C'est sur ce même site qu'eut lieu en 1975, le Festival Mélanésien 2000. Bordé d'une part par les eaux du lagon et de l'autre par la lagune, ce site naturel n'est pourtant situé qu'à quelques minutes de Nouméa, non loin de



Fig1.37 : Plan de masse.
Source : Google earth2009

l'aérodrome de Magenta et du golf de Tina. C'est donc un équipement culturel urbain qui donne à la culture kanak toute sa place dans la ville en pleine extension. L'ensemble du complexe est enfermé dans un décor de grande beauté naturelle.

Pour l'homme kanak, étroitement lié à son environnement naturel, la terre et les plantes rythment le cours de la vie. Ainsi, dès la genèse du projet, l'architecte Renzo Piano décide de créer une symbiose entre une architecture contemporaine et l'environnement naturel de la presqu'île de Tina.

Autour de ce bâtiment moderne, ont été reconstruites plusieurs cases, représentatives de la

diversité de la culture kanake, l'intégration de la modernité dans l'histoire et la tradition.

L'identité des Kanak est renforcée par la forme du bâtiment, le choix des matériaux et des couleurs, et aussi à travers sa relation avec le paysage naturel.

1.14.2.4 Accessibilité :

Elle se fait par un seul axe mécanique.

1.14.2.5 Plan de masse :

A-1 'enveloppe :

L'enveloppe de projet est fragmentée en plusieurs masses en forme de cône.



Fig1.38 : l'enveloppe de projet.

Source : www.pierrealainpantz.com

B - Les parcours :

Caractérisé par un chemin kanak composé de nombreuses essences s'étirent tout au long de l'édifice. Son but est **d'initier le visiteur à la symbolique du végétal dans la société kanak.**

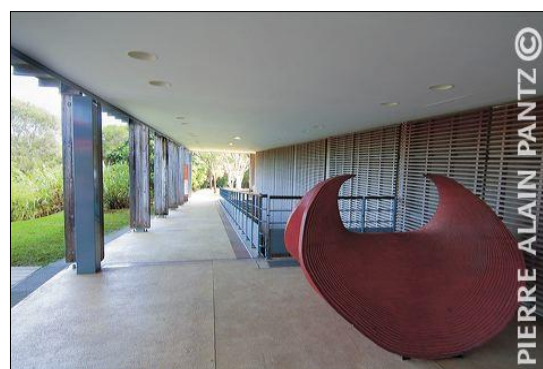


Fig1.39 : chemin kanak.

Source : www.pierrealainpantz.com

C-espaces extérieurs : Le centre est aussi composé de différents espaces extérieurs qui explorent davantage les relations de la culture kanak à la nature et le paysage: cases traditionnelles, un auditorium de plein air. Ces espaces de s'intégrer et de profiter de la beauté naturelle du site.

La végétation du site a été respectée et même enrichie de nombreuses espèces **endémiques à la Nouvelle-Calédonie**. Des pins colonnaires ont été transplantés et **un chemin kanak** (voir fig 1.38).

1.14.2.6 Les espaces intérieurs :

A- Les composantes de projet :

L'espace accueil : D'une superficie de 816 m², cet espace permet de recevoir le public dans de bonnes conditions. **Une boutique** propose aux visiteurs des objets artisanaux, des tee-shirts, des livres, des cartes postales... et une **caféteria** propose des rafraîchissements et des collations.



Fig1.40 : village 1

Source : www.pierrealainpantz.com

Les trois villages du centre culturel : Le bâtiment principal d'une surface de 6.060 m² est constitué de trois villages aux fonctions distinctes.

Le village 1 : Il permet de découvrir différentes facettes de la culture mélanésienne et océanienne autour de plusieurs thèmes.

La salle Bérétara est un hall d'exposition pour de nombreuses oeuvres d'artistes de la région.

Le village 2 : Il regroupe les trois cases de la médiathèque et accueille également un espace destiné à l'organisation d'expositions temporaires.

Le village 3 : A l'écart du flux de visiteurs, cet espace est plutôt réservé aux « classes culture » en résidence. Les groupes scolaires expérimentent une semaine de découverte tout en étant hébergés sur le site dans les cases. Ce village accueille également des ateliers de danses, de peinture et de musique.

- Dans la case Kanaké, le visiteur peut voir une projection de 8 minutes sur les aspects

B -Relation des composantes de projet avec l'extérieur :

Renzo piano, à travers tous son projet, il défend une vision personnelle de l'architecture et cherche à accorder ses valeurs esthétiques (importance des éléments immatériels comme la lumière ou la transparence, allusion à la nature dans les formes) aux valeurs des hommes qu'il croise sur son chemin.



Fig1.41: les trois villages.

Source : www.pierrealainpantz.com

D-Relation intérieure :

Les cases sont disposées en trois groupes de villages, la connexion et la distribution entre les trois villages est linéaire se fait par une longue et légèrement incurvée allée couverte, réminiscence de la ruelle de cérémonie du village traditionnel kanak.

Les huttes sont de plan circulaire, la distribution dans chaque cabane est centrale.

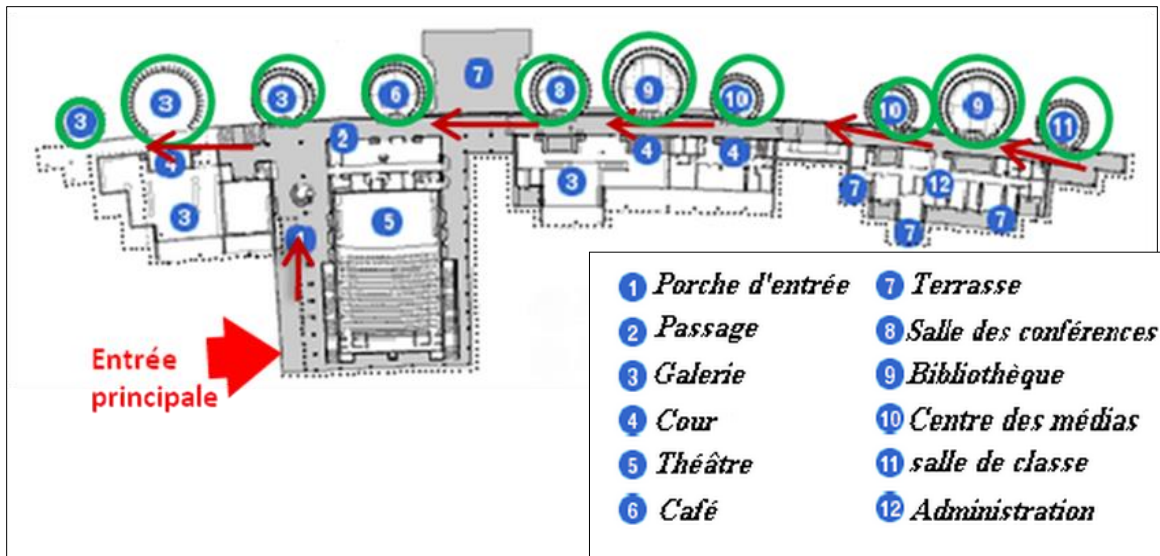


Fig1.42: plan RDC
 Source : www.pierrealainpantz.com

1.14.2 .7 Architecture extérieure:

A-Volumétries :

Les « cases » inspirées de l'architecture kanake traditionnelle (symbole du clan).



Fig1.43: la case traditionnelle kanak
 Source : www.pierrealainpantz.com

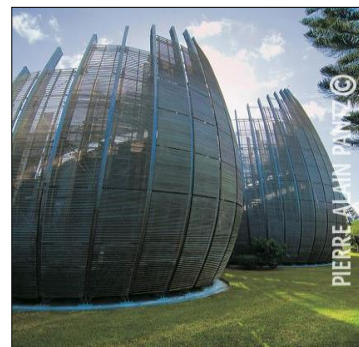


Fig1.44: les cases de projet.
 Source : www.pierrealainpantz.com

B- Le symbole de la case traditionnelle kanak :

C'est une construction de forme des Huttes coniques , très haute, posée sur un tertre et soutenue par un grand poteau central, issu du fut d'un grand arbre. L'arrière de la grande case symbolise le monde énigmatique de l'invisible, des ancêtres et de leurs pouvoirs.

C-Dimensions des cases : Les dix cases se partagent en trois types :

- petite : 55 m² et 20 m de haut ;
- moyenne : 92 m² et 20 m de haut ;
- grande : 140 m² et 28 m de haut.

D-L 'assemblage des bâtiments : les dix huttes coniques placées le long d'un volume rectangulaire inférieur plus intime, ou le soutier que se déplace le long axe imitant la courbe douce de la péninsule.

E-Façades :

-Une façade base et longue distingue par des grands éléments.

-La façade présente l'architecture vernaculaire et l'identité culturelle de la région dans une enveloppe moderne et élégante.

-Sur Chacune des cases jouent de l'air et de la transparence.

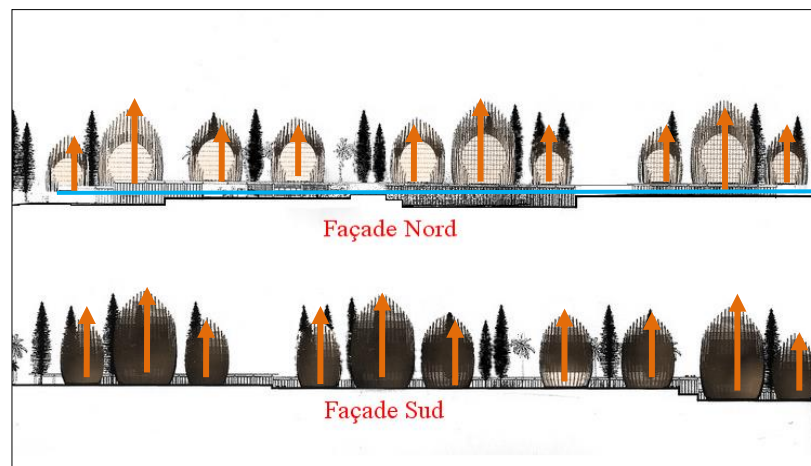


Fig1.45: Les façades
Source : www.archiweb.ch

F-Matériaux de construction :

Réalisées en bois d'iroko imputrescible. Leur habillage est réalisé en acier inoxydable, une case représente donc 300 m³ de bois et 5 tonnes d'acier et combiné avec le verre.

Les cases conjuguent les techniques du futur, tel le lamellé-collé, avec les matériaux traditionnels.

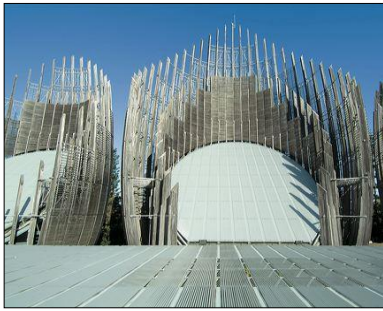


Fig1.46: Vue de toit
Source : www.pierrealainpantz.com



Fig1.47: Bois d'iroko combiné avec l'acier
Source : www.pierrealainpantz.com

G-Les couleurs :

La couleur des troncs de cocotiers qui bordent le rivage de la nouvelle Calédonie.

Les couleurs sont variées entre le marron qui rappelle la couleur de terre, de natte, des matériaux locaux (le bois) ..., de la tradition kanak et le blanc qui présente la modernité tout en sauvegardant de la simplicité et la pureté des espaces. (Voir Fig1.46)

1.14.2 .8 Architecture intérieure :

A l'intérieure de l'espace l'Architect présente la culture de kanak par des surfaces habillées d'un matériau dont le degré de transparence varie en fonction de l'activité qu'elle accueille Et ça permet que les murs seront visibles de l'intérieure come de l'extérieure (bois lamellé-collé).

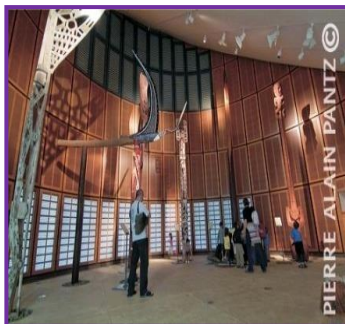


Fig1.48 : La case jinu(exposition des œuvres monumentales)
Source : www.pierrealainpantz.com



Fig1.49 : Case Bwénaado (exposition permanente)
Source : www.pierrealainpantz.com



Fig1.50 : A l'extérieure de salle Barétera (salle d'exposition)
Source : www.pierrealainpantz.com

L'Architect réussi de donner l'importance de la lumière et la transparence à l'intérieure de son projet par l'utilisation des panneaux vitrée qui filtre la lumière et assure le contact visuelle de l'intérieure avec l'extérieure.



Fig1.51 : Les différentes vues intérieurs
Source : www.pierrealainpantz.com

Les couleurs sont variées entre le marron qui rappelle la couleur de terre, de natte, des matériaux locaux (le bois) ..., de la tradition kanak et le blanc qui présente la modernité tout en sauvegardant de la simplicité et la pureté des espaces.

1.14.2.9 L'aspect de durabilité :

Chacune des cases est dimensionnée pour résister aux vents cycloniques (230 km/h) et aux séismes. La conception de Renzo Piano tire parti des vents dominants du côté de l'océan grâce à son système de ventilation naturelle. Lattes de bois horizontales composées de bois d'iroko (un type de bois qui est imperméable à la pourriture et peut résister à des vents de force cyclonique) de la façade extérieure sur le filtre, côté océan, le vent dans une deuxième couche de la peau, une façade intérieure de persiennes en verre qui ouvrir ou fermer en fonction de la vitesse du vent, ce qui permet à l'écoulement du vent à travers le bâtiment pour la ventilation passive. La double couche de peau filtre également l'air chaud vers le haut fonctionnant similaire à une cheminée.

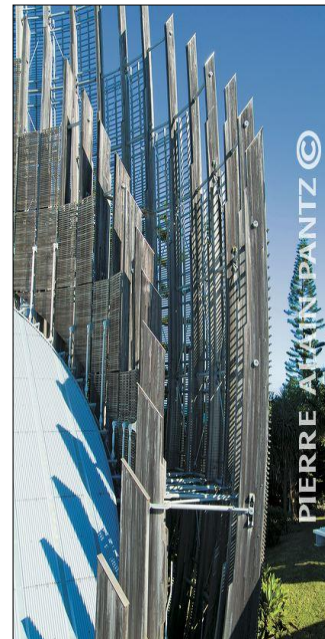


Fig1.52 : La double couche de peau.
Source : www.archiweb.ch

1.14.3 Maison de la culture Benkeriou à Laghouat (Algérie) "Jack Romanie":

Introduction:

Créé en 1989, la maison de culture Benkeriou est une des premières structures culturelles installées à Laghouat. Elle prend le nom de « BENKERIOU » pour saluer la mémoire d'un des génies du poème laghouatiene « Abdallah Tahki Benkeriou » (1871-1921).

1.14.3.1 Fiche technique :

Situation : Laghouat, Algérie

Architect : Jack Romanie

Année de réalisation : 1989

Surface : 32000 m²

Programme :

- * Salle de conférence (au de réalisation),
- * Théâtre en plein air,
- * Salle de loisirs (actuellement une auberge),
- * Club art plastique, audiovisuelle,
- * Classe de musique (actuellement un magasin),
- * Bibliothèque,
- * Salle d'exposition.

1.14.3.2 Critères de choix du projet :

Un projet qui caractérise par un climat chaud, similaire à notre site.

1.14.3.4 Situation et intégration :

La maison de la culture benkeriou s'implante au Maamourah Laghouat, en face d'une grande esplanade. Elle occupe un emplacement assez important grâce à ses constructions voisines : palais de justice, la banque...



Fig1.53 : plan de situation
Source : archive DT LAGHOUAT



Fig1.54 : plan de masse
Source : archive DT LAGHOUAT

- Voie principale
- Voie secondaire
- ➡ Entrée Principale
- ➡ Accès secondaire
- ➡ Accès de service

1.14.3.5 Accessibilité :

- L'accessibilité au site se fait par la route reliant la RNn01 et le boulevard de l'indépendance qui amener vers le centre-ville. Ainsi une voie secondaire qui amener vers l'Mkam.
- La maison de culture a été doté de plusieurs entrées pour faciliter l'accessibilité a l'intérieur « Entrée principale, entrée secondaire, entrée de service ».
- L'entrée principale est bien dégagée et bien marquée par une geste d'accueil (une séquence). (voir fig 1.52).

1.14.3.6 Plan de masse :

A-l 'enveloppe :

- L'ensemble de l'enveloppe est éclaté, il se compose de plusieurs volumes qui s'organisent autour d'un bloc centrale (bloc administratif) .

B -Les parcours :

- À partir de la voie secondaire on accède à des parcours mécanique à l'intérieure de site de la maison de culture, Ces parcours sont fluides et bien distribués.
- Des parcours de piétons se trouvent à la périphérie de bâti et son couvert par des galeries.



Fig1.55 : maquette de projet
Source : archive DT LAGHOUAT

C-Espaces extérieurs:

- Le terrain de projet s'aménage par des espaces verts qui limitent les parcours et les différents blocs.
- Le théâtre s'intègre dans cet aménagement par son gradin en plein air.



Fig1.56 organisation de différents blocs
Source : archive DT LAGHOUAT

1.14.3.6 Les espaces intérieures :

A- Les composantes de projet :

-la maison de la culture « Benkeriou » se compose : Salle de conférence, Théâtre en plein air, Salle de loisirs (actuellement une auberge), des ateliers d'art plastique, audiovisuelle, magasin, Bibliothèque, Salle d'exposition.(voir fig 1.54)

B-Relation intérieure :

-L'organisation respecte le principe de distribution autour d'un espace central (un patio) qui caractérise l'architecture locale de la ville: les ateliers, l'administration, l'auberge....

-La salle d'exposition, la bibliothèque, les ateliers et le magasin ont de relation directe entre eux par un parcours extérieurs couvert (galerie) qui est aussi l'une des caractères architecturaux de la ville.

1.14.3.7 Architecture:

A-Volumétrie :

-Les volumes de la maison de la culture sont bas (rez de chaussé) et assez modeste d'une forme cubique.

-Le volume central de l'ensemble (le bloc administratif) est distingué par une grande coupole au-dessus de la salle de réunion.

-L'existence des petites coupoles au-dessus de le volume de : l'administration, la bibliothèque, la salle d'exposition, le théâtre (au-dessus de salle de projection) et l'entrée principale.



Fig1.57: la forme cubique
Source : archive DT LAGHOUAT

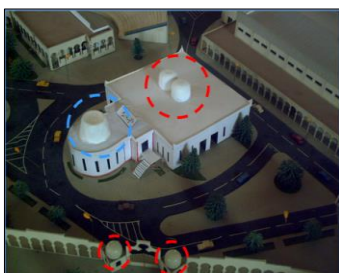


Fig1.58 : Salle de conférence
Source : archive DT LAGHOUAT



Fig1.59 : Administration
Source : archive DT LAGHOUAT

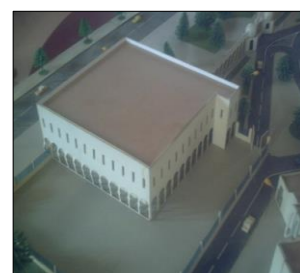


Fig1.60 : l'auberge
Source : archive DT LAGHOUAT

B- Façades :

-la façade est base, marqué par des arcades (arc surhaussée), les façades dictent une lecture uniforme.

-L'entrée principale est traitée par une forme spéciale d'arc limitée par deux espaces d'agence.

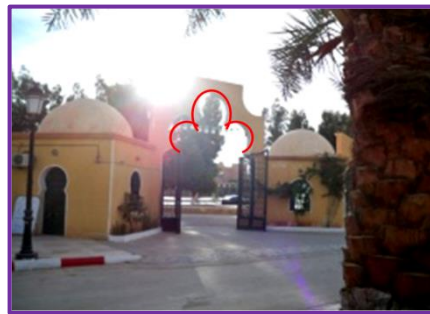


Fig1.61 : entrée principale
Source : archive DT LAGHOUAT

1.14.3.8 Architecture intérieure :

-Les espaces intérieurs restent toujours simple comme l'extérieure.

-La coupole de la bibliothèque a des petites ouvertures qui laissent la pénétration de lumière qui par suite reflète sur les surfaces blanches de l'intérieur.

- les patios découvrent par des verrières qui transforment les rayons de soleil en une douce lumière.

-la salle d'exposition caractérisée par l'espace libre qui permet de différentes utilisations.



Fig1.62 :L'intérieur de la bibliothèque.
source : archive DT LAGHOUAT



Fig1.63 : La Verrière
source : archive DT LAGHOUAT

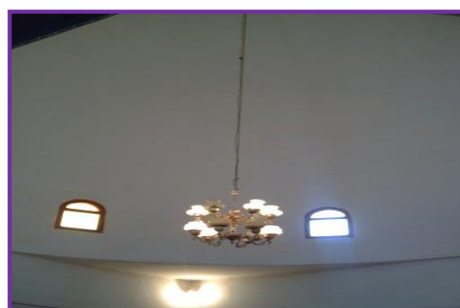


Fig1.64 :L'intérieure de la coupole.
Source : archive DT LAGHOUAT

1.14.3.9 L'aspect de durabilité :

- ✓ la forme compacte qui minimise l'exposition au soleil.
- ✓ Utilisation un patio: pour créer un micro climat et pour assurer la lumière.
- ✓ Utilisation des coupoles pour la ventilation
- ✓ l'utilisation des passages couverts (les arcades) pour la protection des rayons solaires.

Synthèse:

A travers ces exemples, on constate que le centre de culture et de loisir doit reprendre à plusieurs critères :

✓ Situation et accessibilité :

*Intègre le projet dans un tissu urbain et dans une ville caractérisée par sa culture.

*issu compact.

*Accessibilité facile.

✓ Plan de masse:

*La création des plusieurs accès afin de faciliter l'accessibilité au projet.

* localisation des parkings en périphérie du projet.

*l'espace extérieure est un espace complémentaire au projet.

*hiérarchisation des parcours extérieurs.

✓ Volume et façade:

* L'utilisation de système sur pilot pour libérer l'espace.

* Les décrochements pour assurer l'éclairage naturel.

* une bonne exposition de la façade principale.

* L'équilibre entre le plein et le vide qui assure l'harmonie.

✓ Organisation interne :

*Assurer l'éclairage naturel avec des grandes ouvertures latérales et zénithales.

*l'utilisation des nouvelles techniques, concepts, formes, symboles...etc. afin de donner une particularité

Chapitre 02 : Etude programmatique

Introduction :

L'étude programmatique est une étape essentielle dans une conception architecturale pour définir le programme spatial des espaces, leur fonctionnement, la relation entre eux, la qualité des espaces et leurs exigences selon les normes. Pour répondre aux besoins des utilisateurs qui exercent des différentes activités d'une manière confortable.

Dans cette étude on va élaborer le programme qualitatif et quantitatif de notre projet qu'est un centre de culture et loisirs durable à la ville d'El Oued.

2.1 Présentation du projet :

C'est un établissement culturel « centre de culture et loisirs durable » qui contient des espaces de : formation, recherche et documentation, exposition, créativité, animation, détente et loisirs pour découvrir le domaine culturel, la communication entre les différents usagers, l'affirmation de l'identité culturelle de la ville El Oued, et pour les étrangers disposent d'un lieu pour étudier et connaissance La culture algérienne saharienne.

2.3 L'objectif de l'étude programmatique :

- Répondre aux besoins des usagers (chercheurs, artistes, créateurs, écrivain poètes, étudiants scolaires, les artisans, associations culturelles, ...) d'une façon quantitatif et qualitatif.
- Définir la fonction culturelle d'un centre de culture et loisirs durable et les activités et leur hiérarchisation.
- Etudier les différents modes de relations fonctionnelles.

2.4 Programme de base :

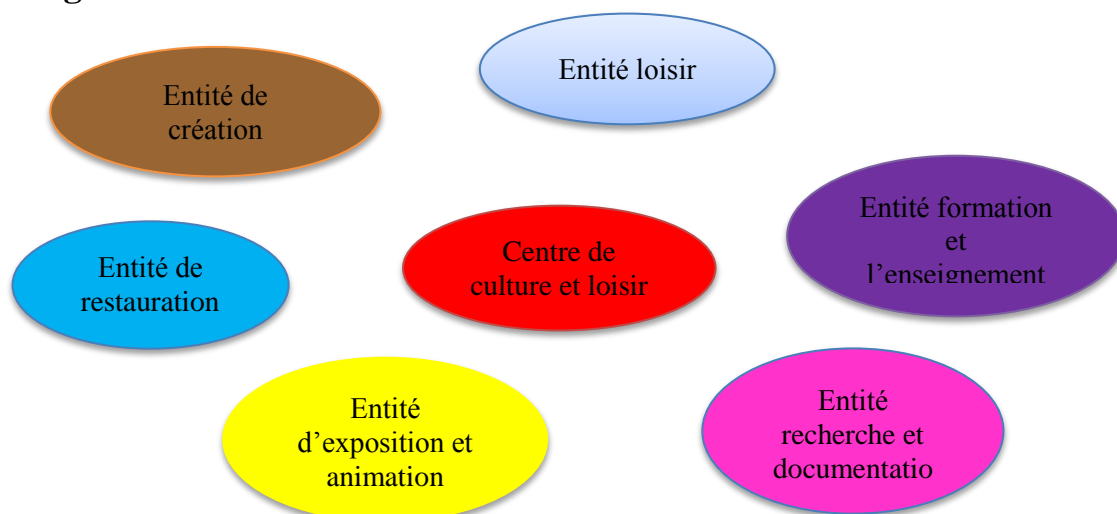


Fig 2.1 : programme de base d'un centre de culture et loisirs durable
Source : l'auteur

2.5 L'organigramme fonctionnel :

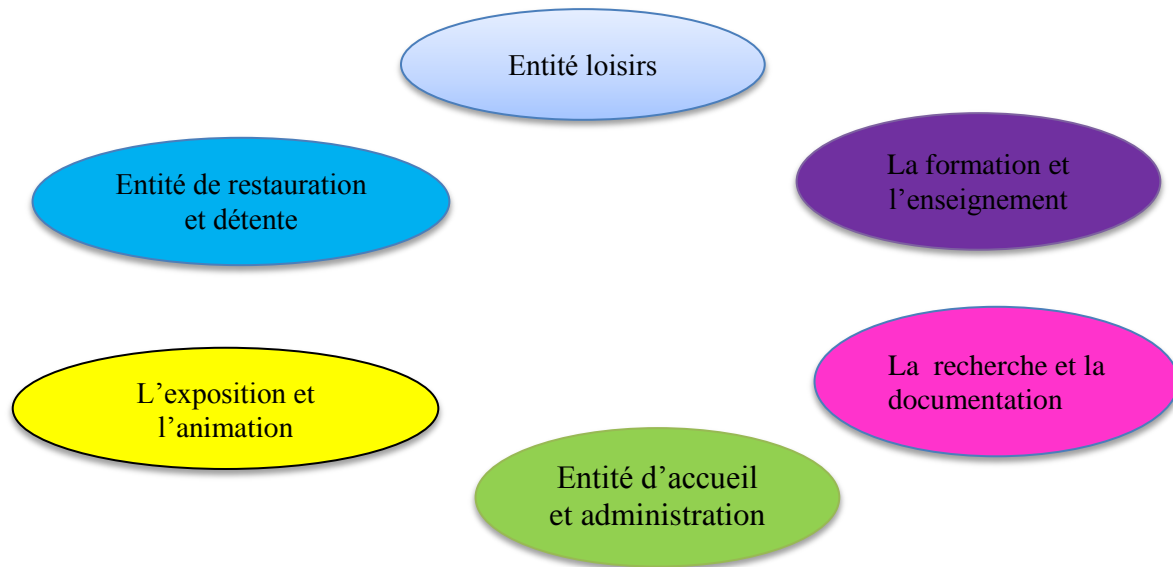


Fig 2.2 : organigramme fonctionnel d'un centre de culture et loisirs durable
Source : l'auteur

2.6 Qualité des espaces :

✓ Salle d'informatique :²⁹

Espace utilisé principalement par les étudiants pour effectuer du travail libre nécessitant l'utilisation d'équipements informatiques. La caractéristique physique de cet espace est son équipement en micro-ordinateurs.

✓ Laboratoire d'enseignement :

Espace utilisé par les étudiants pour des activités d'enseignement afin d'y poursuivre des séances d'expérimentations, d'observation ou d'exercice.

✓ Salle de réunion ou de conférence :

Espace utilisé pour des réunions ou des conférences de nature administrative.

✓ Salle de réception ou d'attente :

Espace utilisé pour l'accueil des visiteurs ou comme lieu d'attente. Ce type d'espace se trouve généralement à proximité des bureaux.

✓ Bureau de personnel de recherche :

Espace utilisé comme place de travail par le personnel rattaché à des activités de recherche (Chercheurs, auxiliaires, associés, professionnels, techniciens).

✓ Bureau de personnel de secrétariat :

Espace utilisé comme place de travail par le personnel de bureau.

²⁹DÉFINITION DES CATÉGORIES D'ESPACE/École Polytechnique de Montréal/Chapitre 1/Septembre 2003

Exigences techniques :**Confort thermique et acoustique :**

température et pourcentage d'humidité régulés, selon les fluctuations externes, pour offrir un confort physiologie maximale aux usages .

✓ **Espace de rayonnage, de documentation ou d'échantillonnage :**

Espace ouvert ou fermé servant principalement à ranger les ressources documentaires à des fins de consultation. Les espaces de circulation sont inclus dans ce type d'espace.

✓ **Salle de lecture – Espace de consultation :**

Espace à aire ouverte aménagé ou non, avec des isolements situés à proximité ou non du rayonnage, permettant aux usagers de travailler et de consulter des ressources documentaires.

Exigences techniques :**Confort thermique et acoustique :**

-température et pourcentage d'humidité régulés, selon les fluctuations externes, pour offrir un confort physiologie maximale aux usages .

-nécessité d'une isolation phonique et thermique adéquate (offrir des conditions optimales de confort pour l'activité de la lecture.

✓ **Salle d'exposition :**

Espace utilisé pour la conservation et l'exposition de collections, pour des activités muséologiques ou périscolaires.

Exigences techniques :**Confort thermique :**

-isolation thermique et phonique adéquate afin d'offrir des conditions de confort optimale aux visiteurs.

-Température et pourcentage d'humidité régulés et contrôlés automatiquement afin de garder, plus ou moins constant, le climat dans cet espace (selon les fluctuations externes) ceci dans le but de préserver les œuvres d'arts.

-Salle climatisée grâce à un système d'air conditionné programmé relié aux capteurs et thermostats.

✓ **Salle de soin :**

Espace où le patient reçoit des traitements.

✓ Salle de cours :

Espace consacré principalement à l'enseignement, soit de type magistral, soit en atelier ou en séminaire. Les activités d'enseignement s'y déroulant peuvent nécessiter la présence d'un équipement audiovisuel, informatique ou autre à la disposition du professeur.

Exigences techniques :**Confort thermique :**

température et pourcentage d'humidité régulier, selon les fluctuations externes, pour offrir un confort physiologie maximale aux usagés.

✓ Espaces de circulation horizontale :

Passage continu, contigu aux espaces aménagés sur un étage, et nécessaire pour atteindre sans obstruction les espaces de circulation verticale publique et les issues. Ce type d'espace comprend les halls, les passerelles, les tunnels et les rampes.

✓ Les Ateliers:

Ils seront nombreux afin d'accueillir le plus grand nombre d'activités. spatialement, les ateliers seront caractérisés par espaces flexibles et libres afin de permettre le maximum de contact et d'échange entre les adhérents. ils devront contenir les aménagements adéquats pour la pratique de chaque discipline. les thématiques artistiques abordées par les différents ateliers sont :

***Les ateliers d'artisanat :** tissage, tapisserie, vannerie, maroquinerie, lutherie et instrument de musique, bijouterie, art vestimentaire traditionnel, calligraphie, poterie...

***Les Ateliers d'art :** peinture, sculpture, maquettisme, photographie, dessin, design...

Exigences techniques :**Confort thermique :**

température et pourcentage d'humidité régulés, selon les fluctuations externes, pour offrir un confort physiologie maximale aux usages .

2.7 Le programme quantitatif :

Est une détermination des différentes entités d'un centre de culture et loisir avec les espaces propres pour chaque entité (surface et nombre).

	Espaces	Surface unitaire m ²	Nombre	Surface totale m ²
administration	Accueil et réception	120	01	120
	Hall d'accueil	310	01	310
	Boutique	45	02	90
	bureau de préservation du patrimoine	30	01	30
	Bureau d'architecture traditionnelle	42	01	42
	Association des arts traditionnels	50	01	50
	Espace d'attente	28	01	28
	Sanitaires (H/F)	24	02	48
	Total :			718
	Bureau de directeur	40	01	40
	Bureau secrétariat	24	01	24
	Bureau de comptabilité	30	01	30
	Archives	45	01	45
	Salle de réunion	55	01	55
	Sanitaires (H/F)	24	02	48
	Total :			242
	Création et exposition	Salle de conférence	706.5	01
Espace d'exposition		110	01	110
Arrière de la scène		50	01	50
Vestiaire		50	02	100
Dépôt		50	03	150
Sanitaire (H/F)		24	02	48
Salle de répétition		60	01	60
Salle d'exposition		420	01	420
Total :				1644.5
bibliothèque	Hall	120	01	120
	Salle de lecture d'enfant	80	01	80
	Rayonnage	75	02	150
	Stockage	60	02	120
	Salle périodique	48	01	48
	Salle audio-visuel	40	01	40
	Salle de lecture d'adultes	250	01	250
	Salle d'internet	55	01	55
	Salle de projection	45	01	45
	Sanitaires (H/F)	15	02	30
	Bureau directeur	30	01	30
	Bureau de comptable	30	01	30
	Salle de réunion	40	01	40
	Salle d'archive	40	01	40
	Bureau secrétariat	15	01	15
	Total :			1093

restauration	Restaurant	170	01	170
	Vestiaire	18	01	18
	Chambre froide	20	01	20
	Dépôt	45	01	45
	cuisine	50	01	50
	Sanitaire (H/F)	15	02	30
	Total :			333
	Cafétéria	120	01	120
	Dépôt	40	01	40
	Sanitaire	15	01	15
	Espace de préparation	25	01	25
	Vestiaire	15	01	15
	Total :			250
Entité atelier	Réception	20	01	20
	Salle d'informatique	55	01	55
	Salle de projection	45	01	45
	Salle de cours A	60	01	60
	Salle de cours B	55	01	55
	Salle de cours C	58	01	58
	Laboratoire anglais	70	01	70
	Laboratoire français	60	01	60
	Salle de recherche	50	01	50
	Laboratoire photo numérique	55	01	55
	Atelier astronomie	75	01	75
	Atelier archéologique	85	01	85
	Chambre noir	25	01	25
	Dépôt	35	01	35
	Sanitaire (H/F)	15	02	30
	Total :			778
ateliers	Bureau de responsable	25	01	25
	Réception	15	01	15
	Salle de prière	30	01	30
	Atelier gastronomie	60	01	60
	Dépôt	42	01	42
	Sanitaires (H/F)	06	02	12
	Atelier poterie	35	01	35
	Atelier menuiserie	44	01	44
	Atelier vannerie	32	01	32
	Dépôt	35	01	35
	Dalle de soin	48	01	48
	Atelier de l'énergie renouvelable	60	01	60
	Atelier tapisserie	42	01	42
	Atelier sculpture sur plâtre	40	01	40
	Atelier couture et broderie	60	01	60
Atelier de bijoutier	40	01	40	
Vestiaire	32	01	32	

loisir	Sanitaires (H/F)	20	01	20
	Atelier de sable	45	01	45
	Atelier design et décoration	70	01	70
	Atelier de dessin et peinture	48	01	48
	Atelier calligraphique arabe	52	01	52
	Sanitaires (H/F)	12	02	24
	Club de théâtre	75	01	75
	Salle de cours	52	01	52
	Dépôt	50	02	100
	Salle de musique	60	01	60
	Salle de répétition	45	01	45
	Bureau d'économie	23	01	23
	Club dramatique	40	01	40
	Total :			1236
	Détente et loisirs /sabatte	625	01	625
	Salle de jeux	85	01	85
	Total :			710
	annexe			
Total surfacique :				7004.5

Tableau 2.1: Programme quantitatif de différentes entités
Source : l'auteur

2.8 Tableau récapitulatif :

Surface bâti	7004.5 M²
Surface non bâti/	25863.5
Surface de circulation	1751.12
Surface de terrain	32868

Tableau 2.2: programme récapitulatif
Source : l'auteur

2.9 Le programme qualitatif :

Le programme qualitatif nous permet de mieux comprendre la nature des espaces, ses normes spécifiques.

espaces	Température ³⁰ (C°)	Débit d'air neuf ³¹ (m3/h/pers)
Accueil	18°	25
Bureau d'administration	21° - 26°	18
archive	16° - 22°	18
Salle de conférence	21°-26°	18
Restaurant +caféteria	21°-26°	22

³⁰ Roger Cadiergues. 1980

³¹ BARBARIN.C, (2001). Ventilation performante dans les écoles. CITIAT .France]

cuisine	20°	15
laboratoire	20°- 25°	18
atelier	21°-26°	45
Salle de cours	21°-26°	18
salle de soin	21°-26°	18
Salle de lecture	21°-26°	18
Salle de dessin	21°-26°	18
exposition	21°-26°	18
Zone de circulation	18°	22

Tableau 2.3: les normes spécifiques des espaces

Source :* Roger Cadiergues. 1980

* BARBARIN.C, (2001). Ventilation performante dans les écoles. CITIAT .France]

2.9.1 Débit d'air neuf (m³/h/pers) :

La quantité d'air neuf introduite dans un local et ramené à l'unité de temps, elle représente souvent un débit hygiénique relié au nombre de personne occupant le locale. ³²

Conclusion :

L'objectif de l'étude programmatique est de définir l'identité des groupements fonctionnels qui se composent des différentes entités du programme du projet d'un centre culturel et loisir C'est un point de départ de phase préparatoire de développement de l'approche architectural de notre projet.

³² BARBARIN.C, (2001). Ventilation performante dans les écoles. CITIAT .France]

Chapitre 03 : Etude contextuelle

Introduction :

L'étude contextuelle a une grande importance dans la phase conceptuelle à savoir de Connaitre le climat, la typologie architecturale et l'historique de la ville.

A travers cette étude de La ville d'OUED SOUF est faite pour intégrer le projet dans son contexte environnemental et son milieu urbain.

3.1 Situation de la ville d'Oued Souf :

3.1.1 Dimension territoriale :

3.1.1.1 Situation géographique :

La ville de « Oued Souf » appelée aussi région du Bas-Sahara à cause de la faible altitude de 80 m, l'une de principale oasis du Sahara septentrional Algérien dans le grand Erg oriental. Elle est située dans une mer de sable de couleur jaune ocre, au Sud-est de l'Algérie entre les 33° et 34° de latitude Nord, et les 6° et 8° de longitude Est, touchant les frontières tunisienne et libyenne. Il forme l'ensemble des oasis qui s'étendent entre l'Oued Righ (fleuve de fossile) et la ligne de palmeraie qui s'étend de Biskra à Touggourt à l'Ouest, le chott Melghigh au Nord et la zone ininterrompue des sebkhas à l'Est qui rejoignent le chott Djérid

La ville couvre une superficie totale de 54 573 Km².³³

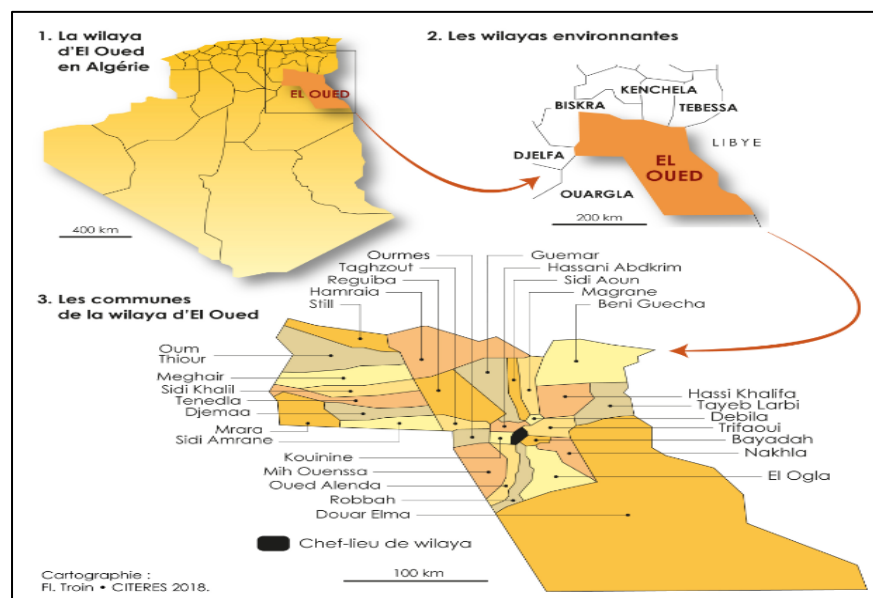


Fig 3.1 : Situation géographique de la ville Oued Souf

Source : archive de DT à oued souf

³³ Archives direction de tourisme

3.1.1. 2 Situation administrative :

La commune la plus agglomérée, dont le chef-lieu D’El Oued est située à 740 km de la capitale Alger. et à 350 Km à l’Ouest de Gabes (Tunisie).

Il est délimité par les communes suivantes :

- À l’ouest par la commune D’Oued Al Alenda.
- À l’est par la commune de Terifaoui.
- Au nord par la commune de Kouinine et Hassani Abdelkrim
- Au sud par la commune de Bayada. ³⁴

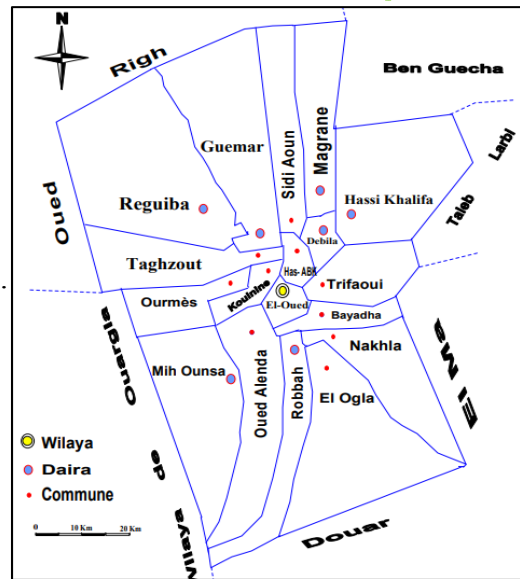


Fig 3.2 : situation administrative de la commune d’El Oued

Source : archive de DT à oued souf

3.1.1.3 Accessibilité d’El Oued:

➤ **Les voies :**

La ville d’El Oued reliée principalement au réseau national par la RN 16 El Oued- Touggourt E l Oued- Tébessa, El Oued- Tunisie et la RN 48 El Oued-Biskra.



Fig 3.3 : la route nationale N48

Source : archive de DT à oued souf



Fig 3.4 : la route nationale N16

Source : ar-ar.facebook.com

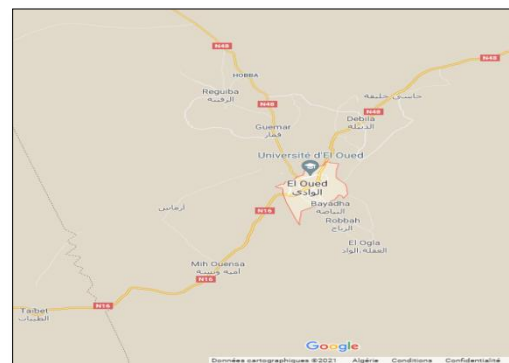


Fig 3.5 : la route nationale N48

Source : www.maw doo3.com

³⁴ DPAT d’El Oued, 2013

➤ Aéroport :

El Oued est doté d'un aéroport qui se trouve à 17 km de la ville de surface de 1500m².



Fig 3.6: L'aéroport de Ghemar à 17km
Source : www.aeronautique.ma

3.1.1.4 Données climatique de la ville d'El Oued :

Le climat de la ville d'El Oued est de type aride chaud et sec caractérisé par un faible taux de précipitations, d'une évaporation importante et d'un rayonnement solaire excessif. Les températures sont très élevées en été (Moy de 45°C) et en hiver (Moy 1°C) et des vents de sable fréquents. Selon la station météorologique de Guemar.

3.1.1.4.1 La température :

La période qui s'étale du mois de novembre au mois d'avril correspond à la période froide avec un minimum durant le mois de janvier de (5.1°C) alors que la période chaude commence à partir du mois de mai et s'étale jusqu'au mois de septembre avec un maximum pendant le mois de Juillet (42°C). La moyenne annuelle est de l'ordre de 21.52°C.³⁵

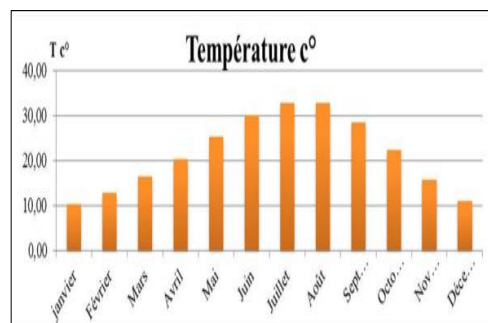


Fig 3.7: Répartition moyenne mensuelle interannuelle de la température
Source : ONM 2014

3.1.1.4.2 La précipitation :

Tout au long de ces 35 ans, une grande irrégularité des précipitations moyennes mensuelles avec un maximum de l'ordre de 12.97 mm enregistré pendant le mois de mars, un minimum de l'ordre de 0.18 mm enregistré pendant le mois de juillet, et une précipitation moyenne annuelle de 75.78 mm.

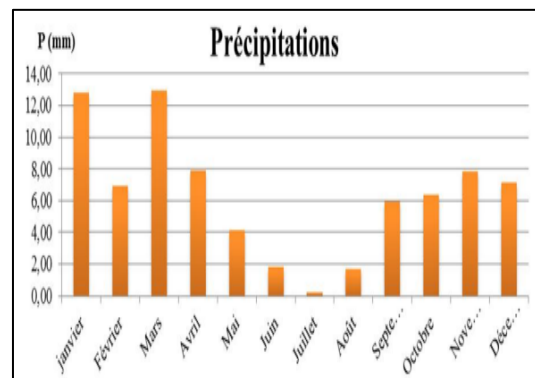


Fig 3.8 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles annuelles À la station de Guemar (1978/2013)
Source : ONM 2014

³⁵ ONM 2014 : office national météorologique paramètres climatique

3.1.1.4.3 L'évaporation :

En zone aride, l'évaporation et la transpiration sont les mécanismes majeurs de perte en eau.³⁶

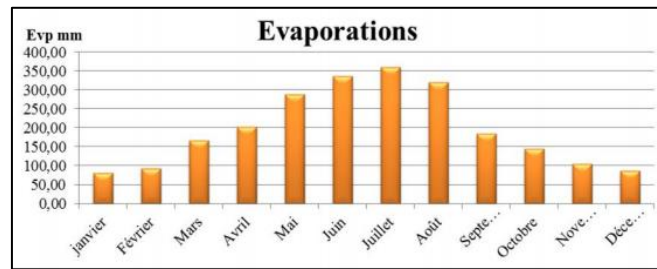


Fig3 .9 : Répartitions de l'évaporation à Oued Souf
source : ONM 2014

3.1.1.4.4 L'humidité :

L'humidité est un état de climat qui représente le pourcentage de la vapeur d'eau qui se trouve dans l'atmosphère. Dans la région de Oued Souf l'humidité de l'air est faible et la moyenne annuelle est de 48.36 %. Cette humidité varie sensiblement en fonction des saisons. En effet, pendant l'été, elle

chute jusqu'à 34.74% pendant le mois de Juillet, et

ceci sous l'action d'une forte évaporation et des vents chauds;

alors qu'en hiver, elle s'élève et atteint une moyenne maximale de 66.81% au mois de Décembre.³⁷

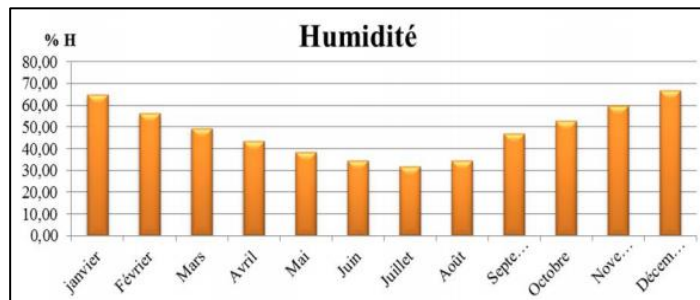


Fig3 .10 : Répartition moyenne mensuelle de l'humidité à la station de Guemar
source : ONM 2014

3.1.1.4.5 Le vent :

- **Dhahraoui:** C'est un vent froid venant du Nord, souffle surtout au printemps (13.33-16.29 Km/h).
- **Bahri:** C'est un vent de direction Nord et Nord Est qui le dominant de la saison chaude : il est apprécié au printemps parce qu'il amène la fraîcheur; mais il est redouté en toute autre saison car il est violent; c'est lui qui apporte le sable. (10-11.11 Km/h).
- **Sirocco: Chehili:** C'est un vent chaud venant du Sud qui s'étale pendant tout l'été en créant une sécheresse des végétaux et déshydratation en surface de sol: qui ne souffle qu'une quinzaine de jours par an. (10-17 Km/h).
- **Vent de sable:** Il s'étale du mois d'Avril; Mai et Juin avec une extrême rigueur en Mars. Sa direction prédominante est Sud-ouest avec une certaine fréquence pendant la saison de printemps. (80 Km/h).³⁸

³⁶ ONM 2014

³⁷ IDEM

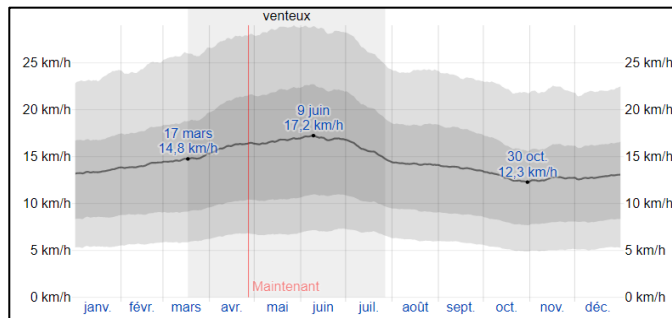


Fig 3.11 : Vitesse moyenne du vent (1980-2016)

source : www.weatherspark.com

3.1.1.4.6 Nébulosité :

- La période la plus dégagée de l'année à Oued Souf commence aux alentours du 13 juin et dure 2,9 mois, se terminant aux alentours du 10 septembre. Le 25 juillet, le jour le plus dégagé de l'année, le ciel est dégagé, dégagé dans l'ensemble ou partiellement nuageux 97 % du temps, et couvert ou nuageux dans l'ensemble 3 % du temps.

- La période plus nuageuse de l'année commence aux alentours du 10 septembre et dure 9,1 mois, se terminant aux alentours du 13 juin. Le 13 octobre, le jour le plus nuageux de l'année, le ciel est couvert ou nuageux dans l'ensemble 36 % du temps, et dégagé, dégagé dans l'ensemble ou partiellement nuageux 64 % du temps.³⁹

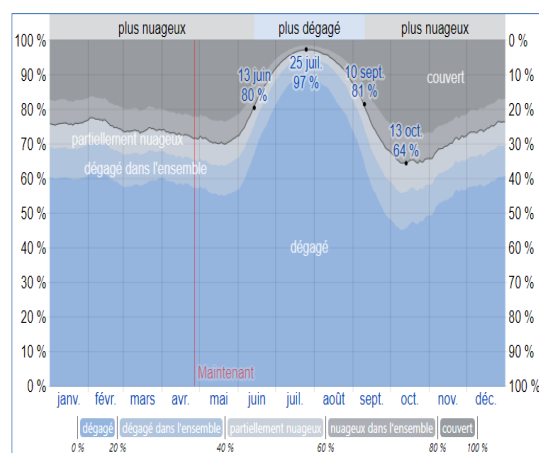


Fig 3.12 : Catégories de couverture nuageuse (1980-2016)

source : fr.weatherspark.com

3.1.1.4.7 Rayonnement solaire :

-La période la plus lumineuse de l'année dure 4,1 mois, du 18 avril au 23 août, avec un rayonnement solaire incident en ondes courtes par mètre carré supérieur à 6,9 kWh. Le jour le plus lumineux de l'année est le 11 juillet, avec une moyenne de 7,9 kWh.

-La période la plus sombre de l'année dure 3,1 mois, du 31 octobre au 4 février, avec un rayonnement solaire incident en ondes courtes par mètre carré inférieur à 4,1 kWh. Le jour le plus sombre de l'année est le 19 décembre, avec une moyenne de 3,1 kWh.⁴⁰

³⁸ IDEM

³⁹ fr.weatherspark.com /Météo habituelle à Oued Souf Algérie/

⁴⁰ IDEM

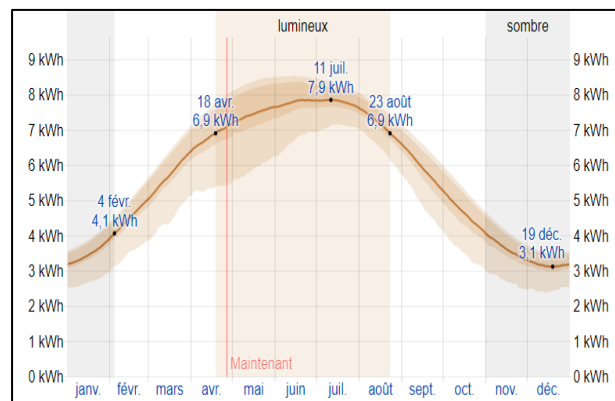


Fig 3.13 : Rayonnement solaire incident en ondes courtes quotidien moyen
source : fr.weatherspark.com

3.2 Dimension urbaine :

3.2.1 Aperçu historique de la ville El Oued :

➤ Période précoloniale (avant 1890)

La population du Souf est constituée de deux tribus d'origine différente, les Adouan et les Troud. Les Troud qui forment le fonds de la population nomade comprennent deux tribus : les Achèche et les Messaâba qui peuplent la ville d'El Oued et sa banlieue, surtout vers le Sud-est (EBERHARDT, 2013). Ce qui a engendré la genèse de noyau Achèche-Messaâba, leur implantation initiale a été principalement constituée d'une mosquée et d'un certain nombre de maisons organisées selon un axe structurant (nord-sud), séparant entre les Achèches et les messaâba.⁴¹

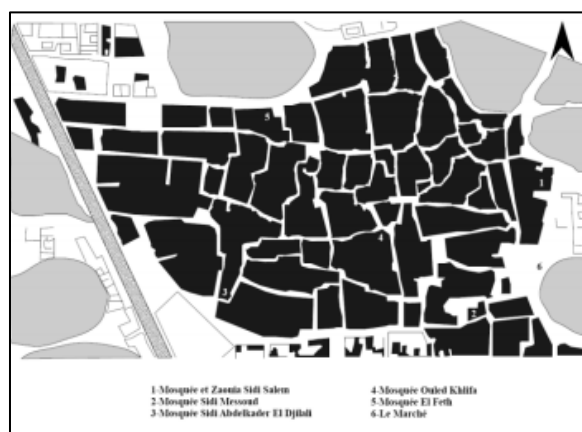


Fig 3.14: Plan de la Vieille ville d'El Oued, le noyau Laachache.
Source : COTE, 2005

⁴¹ These magistere fkhik Mebarka Eléments et composition des façades des édifices publics de l'époque coloniale au Sud-est Algérien biskra 28/07/2019 page 137

➤ L'époque Coloniale I (1890-1911)

En 1881, lors de l'occupation de la Tunisie, une petite colonne de surveillance commandée par le Lieutenant-colonel Lenoble, du 3eme spahi, a s'installé au Souf. En 1882, une autre colonne du même genre, commandée par le Commandant Bataillon Fontebride, a s'installé à Debila. En 1887, une garnison y fut installée à El Oued après la suppression de celle de Débila (BOUDEBIA-BAALA, 2012).⁴²

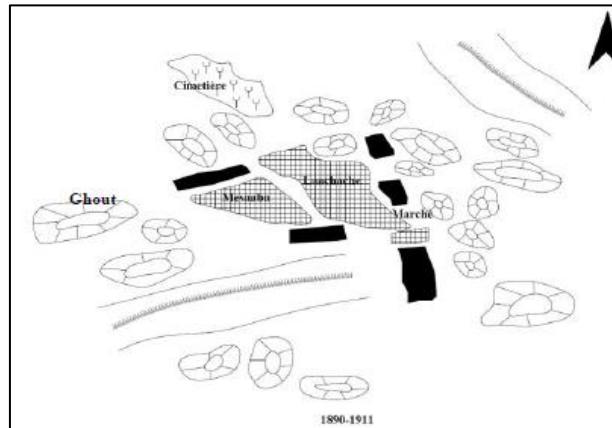


Fig 3.15: Schématisation du tissu urbain d'El Oued, (1890-1911).

Source : DPAT d'El Oued, 2016.

➤ L'époque Coloniale II (1911-1949) :

La ville indigène est enserrée de tous côtés par des dunes qui limitent son extension. Pour résoudre ce problème, le commandant Ferry les rasa afin de disposer d'un terrain pour des constructions administratives et des logements pour les fonctionnaires (CHAOUCH, 2007). En 1944, l'affirmation de la présence française à El Oued par l'implantation d'un tissu colonial au sud ; en juxtaposition avec celui de la ville indigène. C'est un tissu urbain dominé par les équipements à caractère administratif (COTE, 2005). D'autre part, la dune qui a progressé dangereusement dans la direction de l'école a complètement disparu. Sur son emplacement une rue de plâtre damé est créé qui dessert un nouveau quartier où les voies sont larges et bordées d'arbres (BOUDEBIA-BAALA, 2012). Ce quartier a été relié à la piste de Biskra par une avenue qui s'étendant en ligne droite sur plus d'un kilomètre de longueur et va faire communiquer la ville avec la future gare (Fig. 3.16) (Fig. 3.17). Suivit de l'inauguration de la voie ferrée le 6 novembre 1946 (DAVIAULT, 1947).⁴³

⁴² Thèse magistère fkhik Mebarka Eléments et composition des façades des édifices publics de l'époque coloniale au Sud-est Algérien biskra 28/07/2019 page 138.

⁴³ Idem page 139

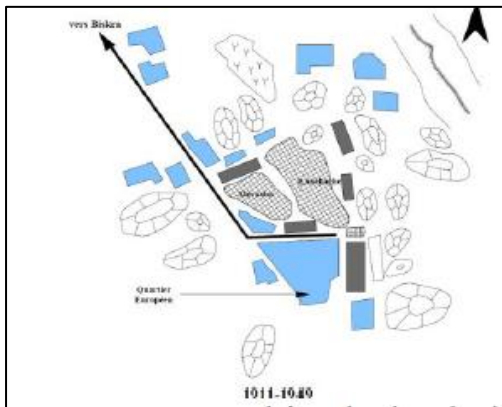


Fig 3.16 : Schématisation du tissu urbain d'El Oued, (1911-1949).
Source : DPAT d'El Oued, 2016.



Fig 3.17: Tissu colonial de la ville d'El Oued, 2002
Source : DPAT d'El Oued, 2016.

➤ Période précoloniale après 1962:

La ville a connu un développement très rapide au réseau routier qui a développé selon toutes les directions, tel que la RN 16 qui mène vers Tébessa, la RN 48 vers Biskra, avec l'implantation des nouveaux quartiers: lots 300;600 et cité 19 Mars.⁴⁴



Fig 3.18: Tissu précolonial de la ville d'El Oued, 2002
Source : archive de DT à oued souf

3.2.2 La typologie architecturale de la ville d'El Oued :

Cette région tire son originalité de son architecture typique, caractérisée par les coupoles et par ses palmeraies plantées dans les ghouts. se caractérise par :

- Tissu compact (cette forme diminue les surfaces exposées à l'ensoleillement et de se protéger contre les vents).
- Les constructions ont été implantées sur les oasis « les palmeraies » et l'eau (“Ghout ” maison entourée de jardins).

⁴⁴ Archive de DT à oued souf

- L'intimité et la spécifiée de la maison (la skiffa).
- Structuration autour d'une cour.
- Des toitures terminées en voûtes ventilées.
- L'utilisation des arcades.
- La sobriété et la simplicité.
- L'équilibre et la symétrie.
- L'utilisation des couleurs claires pour se protéger des fortes chaleurs et réfléchir le rayon solaire.
- Les édifices sont d'un gabarit de RDC.

3.2.3 Les éléments architectoniques :

3.2.3.1 Les coupoles :

El Oued: la ville aux mille coupoles, on distingue de celle des autres villes sahariennes, Au lieu des terrasses, ce sont des coupoles qui couvrent les maisons, et aussi un rôle important comme éléments climatique et référence aux traditions locales.



Fig3.19 : Coupoles et voûtes de l'Hôtel de Ville

Source : archives duch 2016

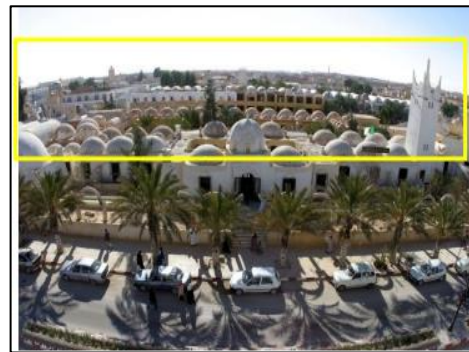


Fig3.20 : la toiture de l'Hôtel Transatlantique -El Oued

Source : archives DUCH 2016

* Ses rôles sont:

- Evite le dépôt du sable sur la terrasse.
- Reflète le rayonnement de soleil.
- Permet un volume plus important d'air intérieur.
- Permet une meilleure circulation d'air.
- Elle donne un aspect esthétique.

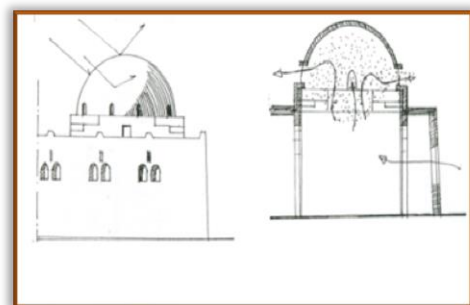


Fig 3.21 : le rôle de la coupole

Source : archive de DT à oued souf

3.2.3.2 Les voûtes:

En berceau elle joue le même rôle de la coupole, elles sont utilisées dans les grandes pièces.

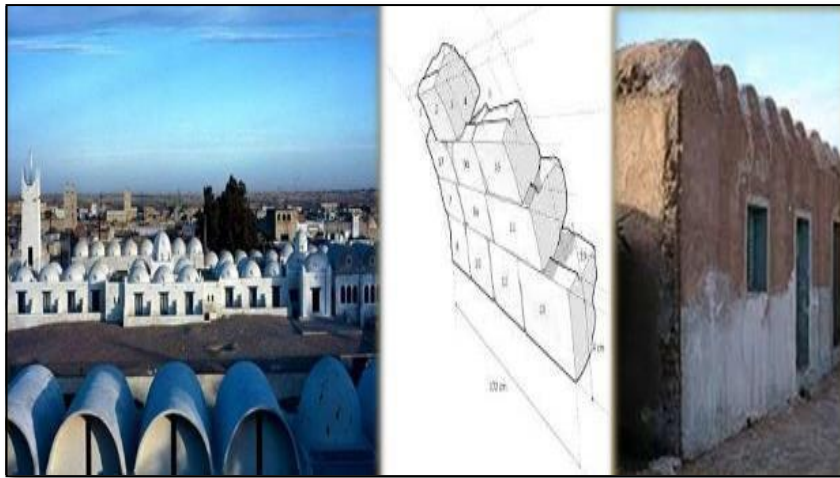


Fig 3.22 : Les voûte

Source: <https://www.slideshare.net/osmanemერიem/larchitecture-vernaculaire-de-oued-souf>

3.2.3.3 Les arcades :

Elles sont utilisées comme des éléments esthétiques, des espaces fonctionnels et des composantes de la structure qui aident à la répartition des charges.

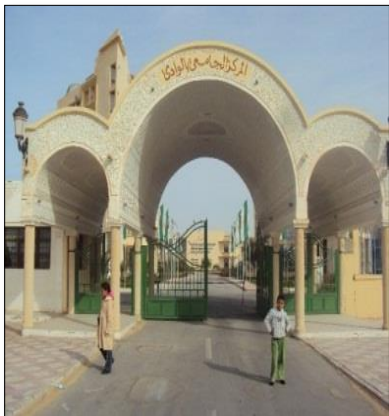


Fig 3.23 : l'entrée de l'université

Source : <https://www.slideshare.net/osmanemერიem/larchitecture-vernaculaire-de-oued-souf>

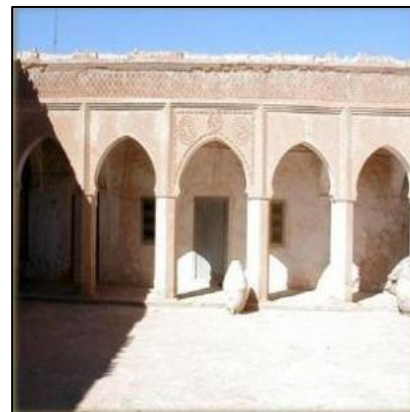


Fig3.24: Les arcades

Source : <https://www.slideshare.net/osmanemერიem/larchitecture-vernaculaire-de-oued-souf>

3.2.3.6 Les matériaux de construction

Cristaux de gypse : est une roche blanche, d'aspect mat, finement cristallin, tendre (rayable à l'ongle) et de densité 2,3. Quelques traces jaunes de soufre peuvent apparaître.



Fig 3.26: Cristaux de gypse
Source : archive de DT à oued souf

La Rose de sable : se présente sous forme de blocs de forme irrégulière, On utilise ce matériau comme matière première avec le plâtre dans la construction.



Fig 3.27 : La Rose de sable
Source : archive de DT à oued souf

Le Plâtre : Le Plâtre est utilisé comme liant. Produit dans les fours rudimentaires, il est d'excellente qualité et peut tenir pendant les dizaines d'années. Il est obtenu par la cuisson de blocs de "Tafza" que l'on extrait de carrières ou trous peu profonds situés à proximité des fours. Ces blocs sont entassés au sommet d'une grosse cheminée dont la base est réservée.



Fig3.28 : Le Plâtre
Source : archive de DT à oued souf

Palmier : est utilisé comme un liant, celui-ci n'est utilisé que pour les linteaux au-dessus des ouvertures.



Fig 3.29 : Les palmiers
Source : archive de DT à oued souf

3.3 Echelle Locale:

3.3.1 Le choix de quartier el AACHACH:

Le choix de quartier est basé sur sa dimension historique et possède une identité architectural (voutes, coupoles set les arcades ...) (voir la fig 2.26, fig 2.27).

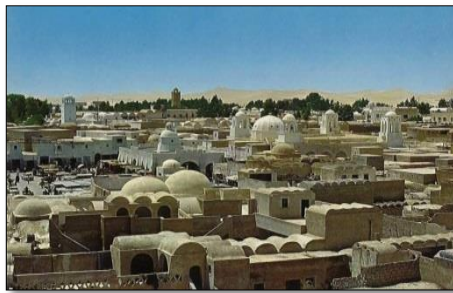


Fig3.30: Quartier el Aachach
Source : auteur.

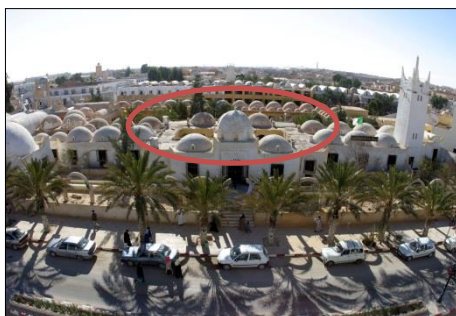


Fig 3.31 : Style architectural
Source : auteur.

3.3.2 Repères historiques :

Le terrain se trouve dans une zone importante par ses activités :

- Les équipements culturels.
- Ancien Tissue



3.3.3 Le choix du site d'intervention :

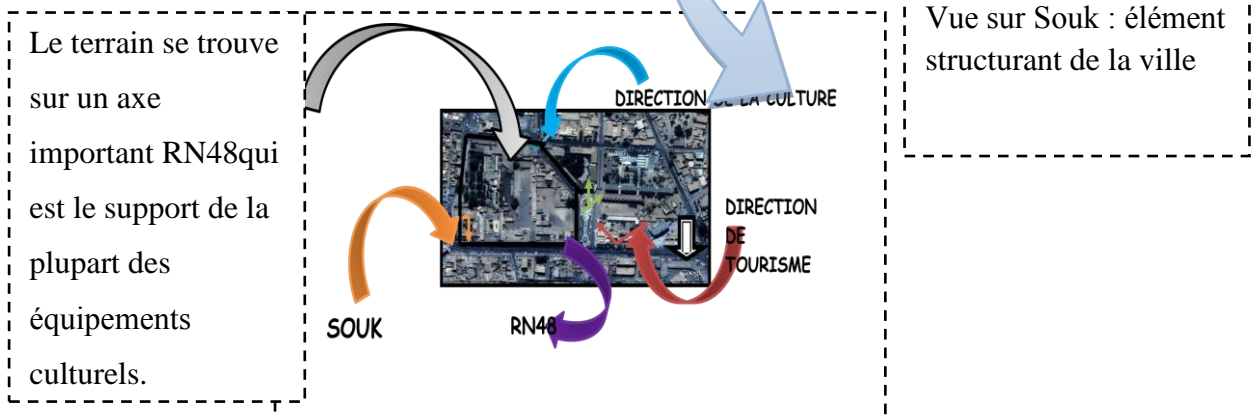
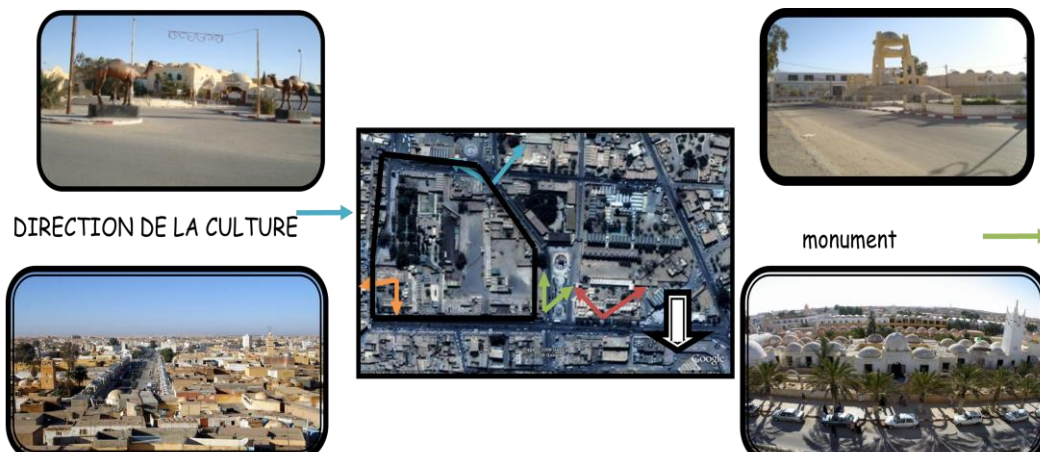


Fig 3.28: représente la distribution des équipements culturels.
 Source : prise par les étudiantes.

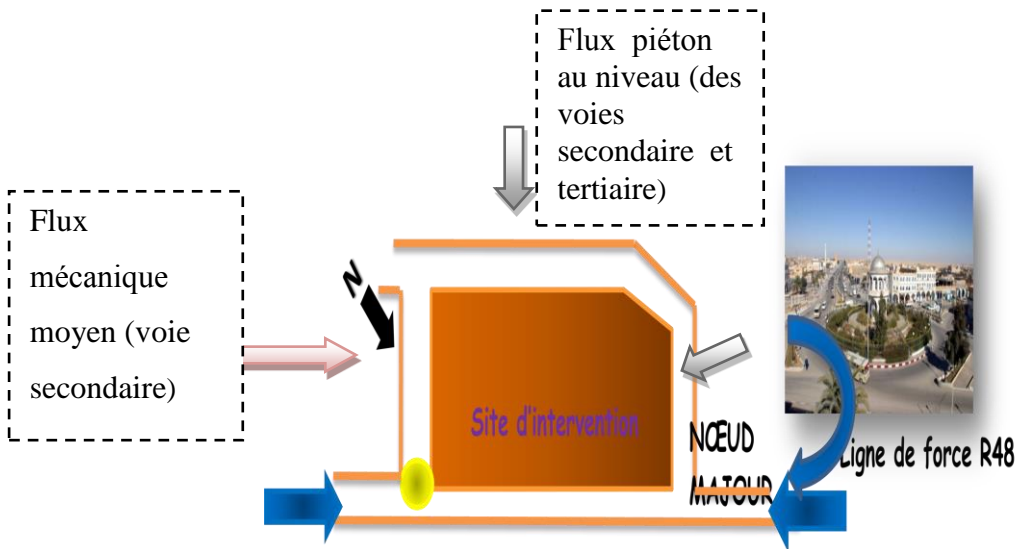
3.3.4 Analyse de site :

➤ **Les voisinages :**



3.3.5 Flux et les limite:

- le flux mécanique : le terrain est entouré par des voies mécaniques sont :



- le flux piéton: le flux piéton, est moins important que le premier vue la présence de la RN48.

3.3.6 analyse du terrain :

Le terrain occupe une superficie de **32868** m². Il est à une forme trapézoïdale. et à une topographie totalement plat, le maximum gabarit de voisinages c'est R+2 (Voir la Fig 3.32).



Fig 3.29: site intervention source: Google earth2009

3.3.6.1 Étude climatique :

- morphologique de terrain :

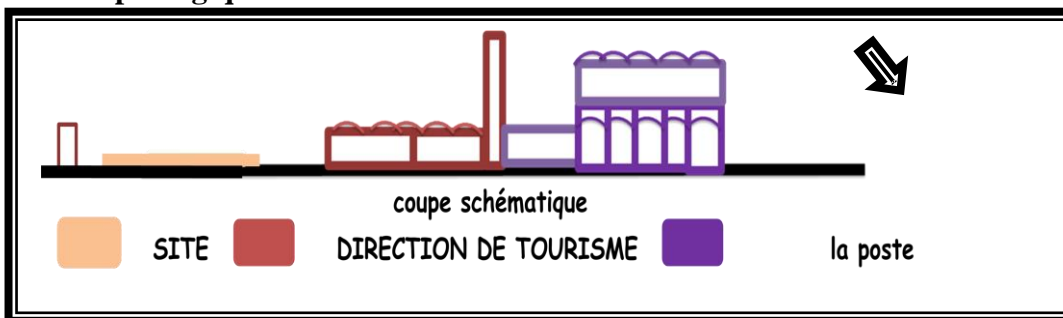


Fig 3.30: coupe schématique: représente la topographie du terrain Source :établie par les étudiantes .

➤ **Ensoleillement :**

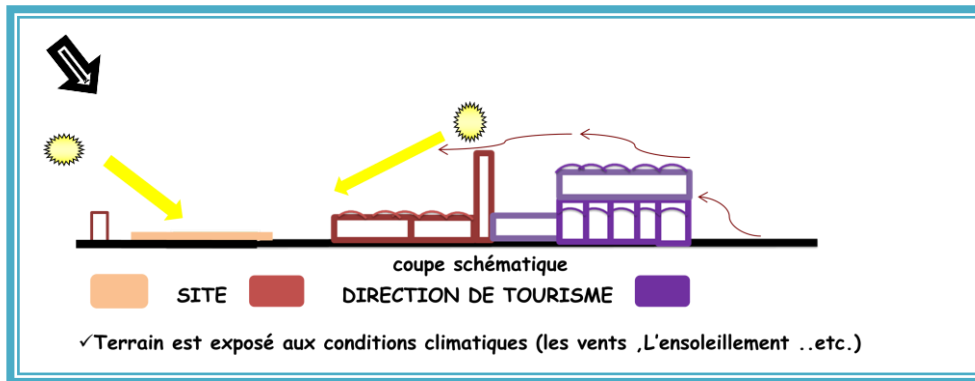


Fig 3.31 : coupe schématique représente l'exposition de terrain aux conditions climatiques.

Source : établie par les étudiantes.

➤ **Les vents :**

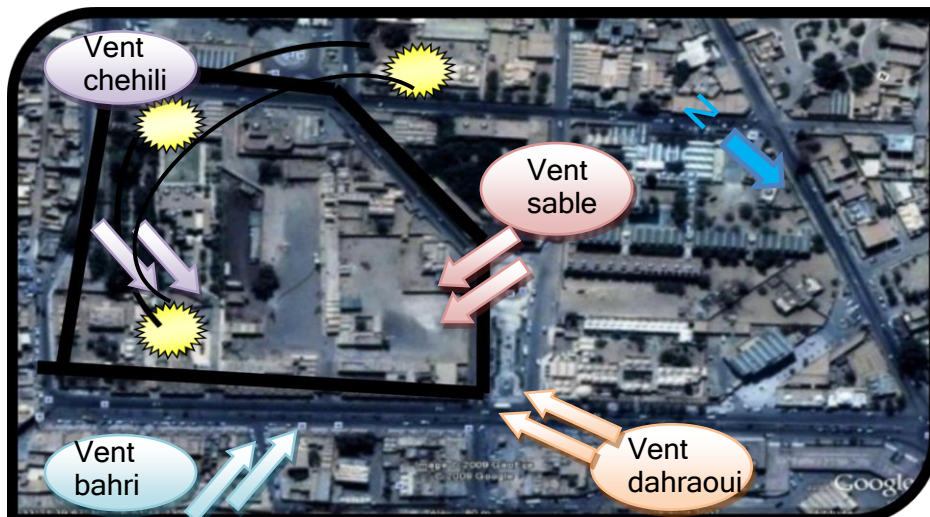


Fig 3 .32: représente la course solaire et la direction des vents sur le terrain

Source : établie par les étudiantes

Synthèse:

Le centre culturel doit renforcer la dimension culturelle appropriée de la région d'oued souf qui caractérisé par climat externe en hiver froid et en été chaud et sec, la conception de centre culturel et loisir doit prendre ses conditions pour créer un environnement favorable avec :

Site et voisinage :

- ✓ l'absence des équipements culturels.
- ✓ Les gabarits des batiments environnants et leurs positions contribuent à la protection de projet contre les vent.
- ✓ La presence des airs de stationnements près de site.

- ✓ Le projet ne dépasse pas R+2 pour conserver la cohérence de tissu urbain.

Accessibilité :

- ✓ La présence de point de repère attractif le Souk.
- ✓ Le site accessible à partir 3 voies: une principale, secondaire et tertiaire.

Plan de masse :

- ✓ Orientation Nord/Sud.
- ✓ Parcours mécanique périphérique du projet, parcours piéton au milieu du projet.
- ✓ Accès principale orienté vers la voie principale RN48 le flux plus important.
- ✓ Les parking à côté des accès secondaire du projet.
- ✓ Créer des espaces de détente exploités pendant la nuit inspirée de style architecturale locale (les placettes...) et l'utilisation des passages couverts (pour l'ombrage).

La forme :

- ✓ Le choix d'une forme compacte dynamique pour minimiser l'effet des vent et créer l'ombre autour un espace central patio.
- ✓ L'introversion la mise en place d'atrium afin de favoriser l'éclairage naturel zénithal et mieux protéger l'environnement intérieur contre les intempéries.

L'organisation intérieure :

- ✓ La hiérarchisation des espaces (public-semi public- semi privé-privé) pour minimiser les sources de bruit.
- ✓ L'entité d'accueil situé au nord avec un geste d'accueil.
- ✓ L'entité administration au niveau d'étage.
- ✓ L'entité d'exposition et au niveau central du projet avec sa forme piloté pour le flux des usagés de la salle de conférence.
- ✓ Les espaces techniques se trouvent à la partie supérieure.
- ✓ L'entité recherche et formation côté Est.
- ✓ L'entité restauration côté Ouest.
- ✓ Assurer la relation entre l'intérieure et l'extérieure par un espace de transition (les arcades ou des passages couverts...etc.).

L'aspect environnemental :

- ✓ L'exploitation de l'énergie solaire comme énergie renouvelable (voir comme point positif).
- ✓ L'utilisation de l'atrium pour l'éclairage et la ventilation naturelle avec les ouvertures latérales.
- ✓ Façade vitrée de côté Nord pour un éclairage uniforme.

Matériaux :

- ✓ L'utilisation des matériaux moderne avec un aspect local (identité culturelle).

Chapitre 04 : Etude architecturale

Introduction :

Christian Gérard dans son essai critique: «Architecture concepts nomades» affirme que: « ...La conceptualisation de l'espace architectural aussi indispensable à renseignement de l'architecture qu'a l'architecture elle-même ne consiste pas à analyser l'espace vrai de l'architecture (édifices) mais à construire l'espace de référence architecturologique »

4.1 Processus de conceptualisation et de formalisation du projet :

Le processus de conceptualisation du projet architectural est basé sur trois éléments essentiels qui sont :

- ❖ **Le programme et ses exigences.**
- ❖ **Le site et ses contraintes.**
- ❖ **Les références architecturales et stylistiques.**

4.1.1 Le programme:

Est considéré comme une technique de contrôle et de préparation de la formalisation du projet et définit le rôle précis de l'équipement à projeter.

4.1.2 Le site :

« Le but essentiel de l'architecture est donc celui de transformer un site en un lieu, ou plutôt de découvrir les sens potentiels qui sont présents dans un milieu donné a priori ». Le site ; selon « C N SHULTZ ».

Les raisons du site sont les premières à faire valoir pour la construction théorique du projet architectural, le site est la première référence et c'est lui qui oriente les suivantes. Cela consiste en l'interprétation des données physiques et des contraintes déterminant le degré d'intégration de l'équipement dans son contexte.

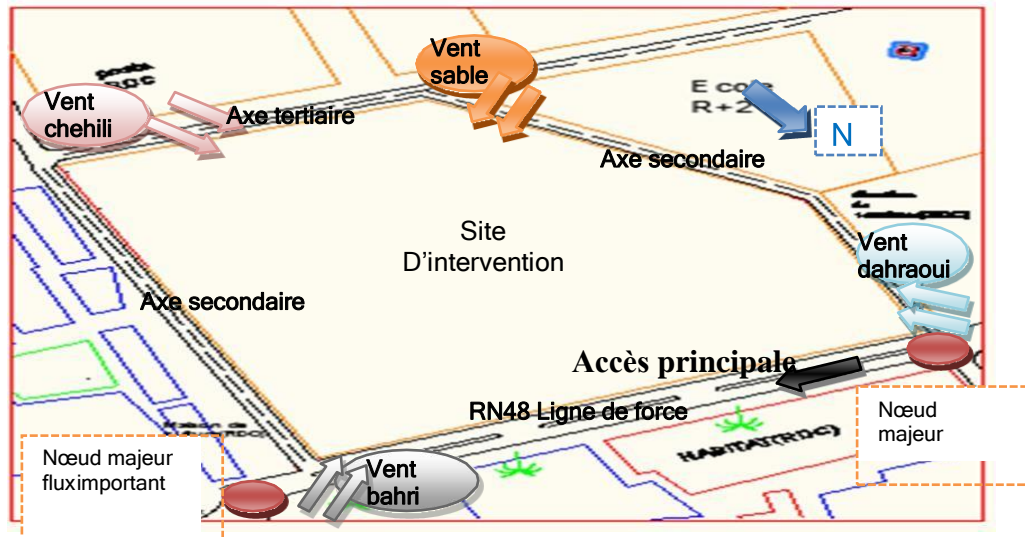
4.1.3 Les références stylistiques :

C'est le langage et la valeur symbolique que peut porter le projet en se basant sur des références architecturales, artistiques et stylistique.

4.2 Genèse du projet :

Etape 01 : état de lieu du site

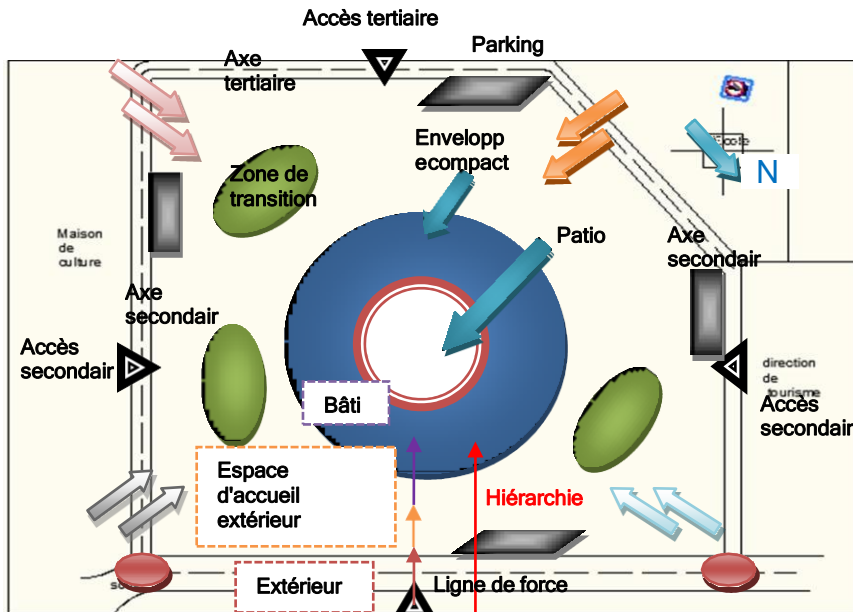
Le site est en bordure de la route nationale N48, donc il possède une véritable vocation à accueillir un équipement public remarquable. Sa situation offrira une façade urbaine.



Etape 02 : l'implantation et choix des accès

Principe de centralité, espace de transition (la hiérarchie public vers le privé)

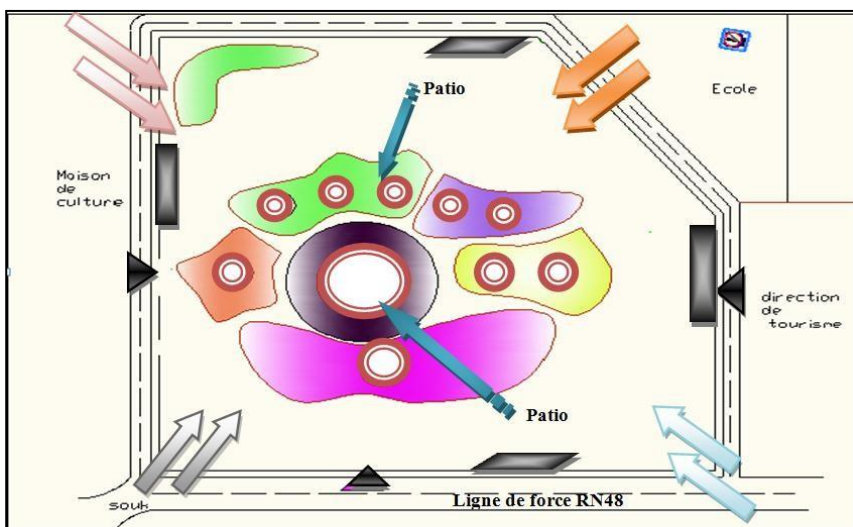
- ✓ Le bâti à une forme compacte (pour minimiser la surface exposée aux conditions climatiques agressives).
- ✓ Implanter la masse du projet au milieu du terrain (la centralité)
- ✓ choix des accès :
 - au niveau de la voie principale RN48 (ligne de force).
 - accès secondaire pour assurer la fluidité de flux, (accès vers le sous-sol).
 - accès tertiaire au niveau de la voie tertiaire.
- ✓ La centralité : créer un patio au milieu du projet pour :
 - Aération de la masse.
 - Créer un microclimat.
 - Structurer l'espace (élément de relation et séparation entre les entités) Inspirer d'architecture local (houach).



Etape 03 : zoning : Projection des activités sur le terrain selon le type (calme et bruit ; public et privé)

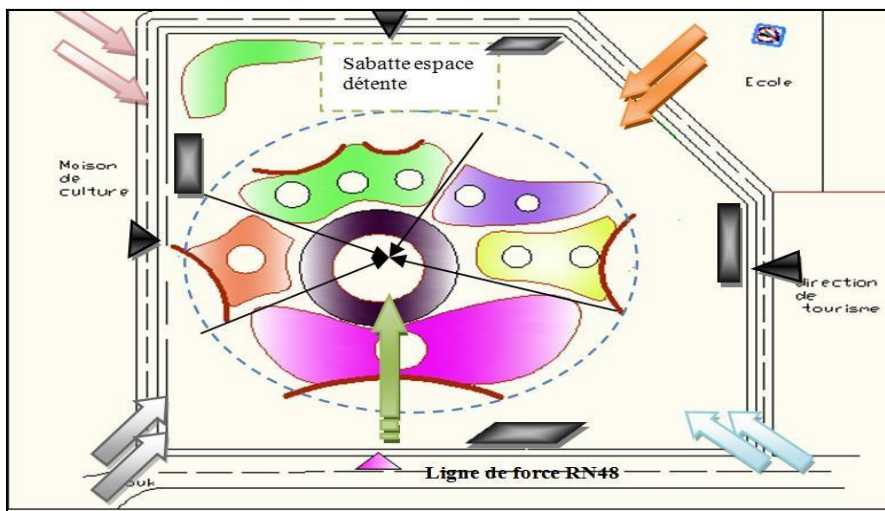
- Accueil et gestion à proximité de l'accès principale(RN48).
- Bibliothèque à côté de l'accès secondaire (calme) orientation vers Le nord.
- Espace central occupé de salle de conférence pour structurer les espaces.
- Entité d'ateliers animés.
- Restauration.
- Partie formation scientifique. (Lumière indirecte)

❖ **Structuration des entités :**

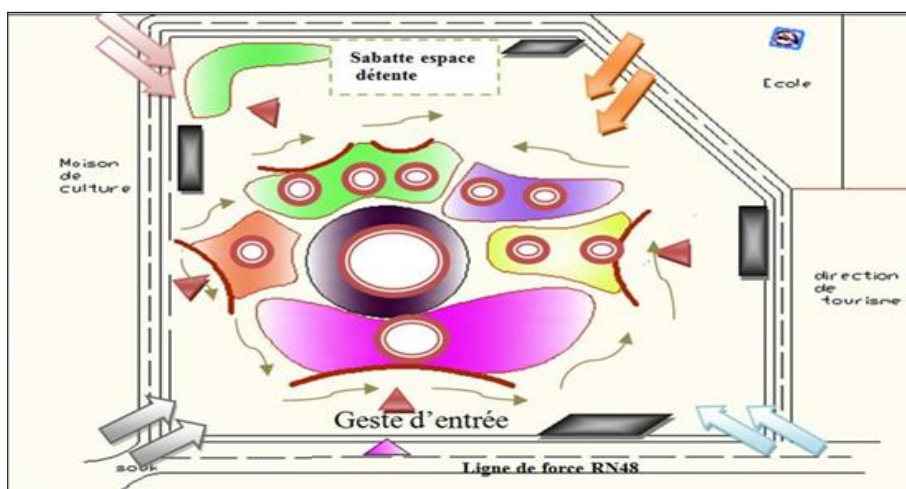


Etape 04 : les parcours :

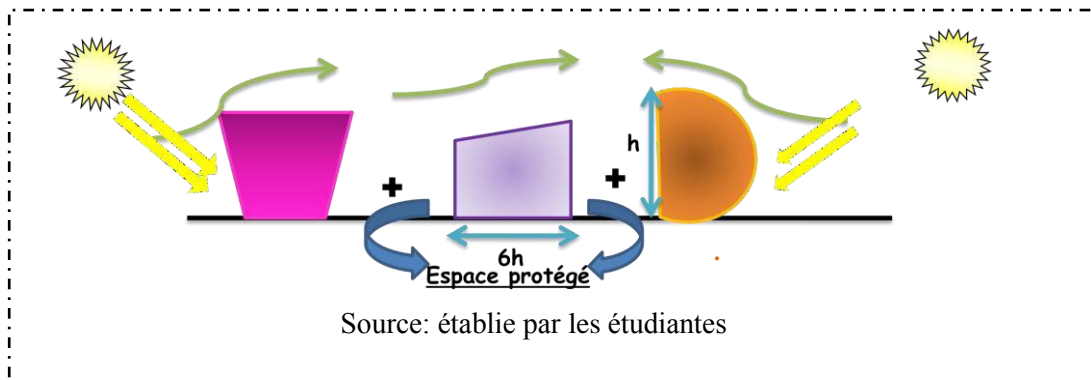
- — Parcours périphérique (public): est conçu de telle façon à initier ou inviter le visiteur de découvrir les différentes entités.
- — Parcours autour de la salle de conférence (articuler l'intérieur et l'extérieur pour assurer la fluidité vers la salle)
- — Parcours de franchissement.
- Parcours articulant (périphérique et autour de la salle).

**Etape 05 : forme et volume**

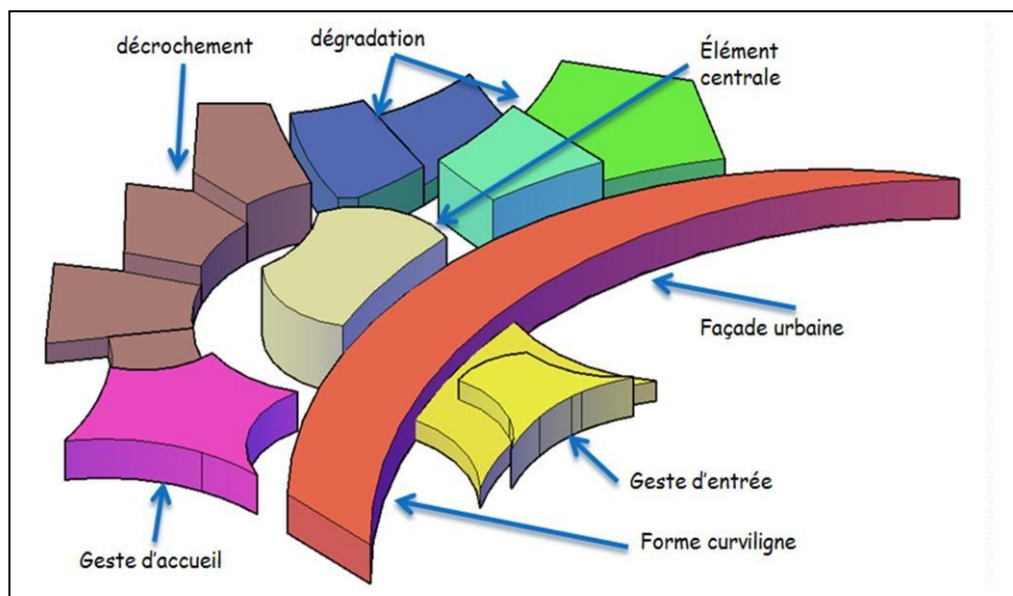
- ✓ Utilisation des formes curvilignes et arrondie sont performantes de point de vue thermique (le ratio surface/volume est petit) et des décrochements pour dévier les vents et pour profiter des espaces ombragés.
- ✓ Création une geste d'accueil pour bien marquée l'entrée de chaque entité.



4.3 Coupe sur les effets des vents et rayons de soleil :



Inclinaison de murs facilite la Canalisation de vents au niveau spatiale (pour favoriser la ventilation naturelle et protéger l'espace centrale).



Le démarche par l'élément central principe de centralité (salle de conférence) c'est la forme préliminaire Cette forme est inspirée de la base de coupole (l'identité culturelle de la ville) et après le développement de cercle on a 4 partie divisé.

Chaque entité se développée à partir de demi-cercle avec l'utilisation de répétition des coupoles.

✓ **Entité de salle de conférence:**

La salle à une forme arrondie marqué l'espace de regroupement et structurer les autres espace.

✓ **Entité d'accueil et d'exposition et d'administration:**

Faire un geste d'accueil pour bien marquer l'entrée principale à proximité de la RN 48 et pour l'exposition faire une forme arrondie pour marquer la façade urbaine puis implanter l'administration au niveau de (R+1).

✓ **Entité des ateliers:**

Animer le postérieur du projet et faire une continuité fonctionnelle vers la maison de culture et faire le décrochement pour créer l'ombre.

✓ **Entité de bibliothèque :**

Faire une forme arrondie pour dévier les vents (orientation nord-est) implanter dans la partie calme.

✓ **Entité de formation scientifique:**

Articuler les ateliers et la bibliothèque par des formes arrondies.

✓ **Entité de restauration :**

Faire une forme arrondie pour dévier les vents (orientation sud) et articuler l'accueil avec les ateliers.

Etape 06 : structuration des entités :

Au niveau de plan de masse l'organisation des entités est linéaire arrondie et les parkings implantés au sous-sol pour exploiter la totalité de terrain des espaces détente et utilisation de la végétation pour minimiser la température de l'air extérieur et l'effet d'albédo aussi l'utilisation des plans d'eau pour humidifier l'air chaud.

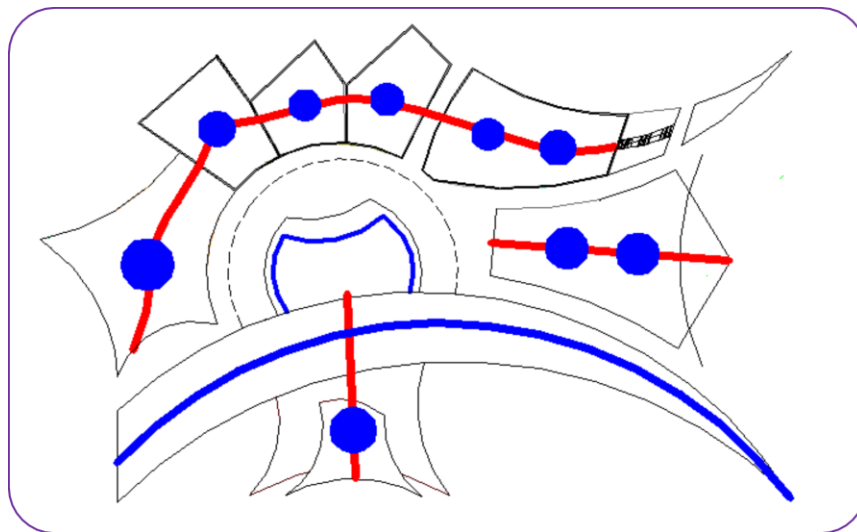


— Organisation des entités linéaire arrondie.

● Les plans d'eau.

Etape 07 : structuration de l'espace

- Structurant chaque entité par un élément central (constitue l'intersection de la circulation horizontale et verticale).
- Créer un parcours intérieurs articulant les éléments structurants des unités (circulation horizontale).
- la circulation intérieure est linéaire au niveau de salle d'exposition et centrale au niveau des autres entités.



- Circulation intérieure
- Organisation des entités

Etape 08 : conception de façade et toiture



Fig 4.1 : Façade principale
Source : auteur

- On a utilisé des murs inclinés dans la partie Nord Est et Sud Est pour créer l'ombre.



Fig 4. 2 : entité d'administration
Source : auteur

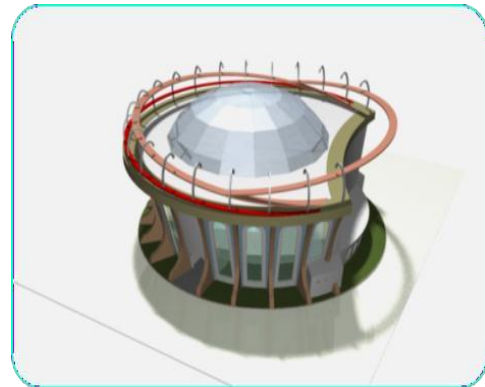


Fig 4.3 : Catégories de couverture
Source : auteur

- l'utilisation des arcades dans la partie sud comme des brises horizontales et l'utilisation des doubles toitures pour protéger la toiture inférieure aux rayons solaires et créer l'ombre.

- l'utilisation de vitrage au Nord pour profiter l'éclairage naturel au niveau de la bibliothèque.



Fig 4. 4 : entité des ateliers
Source : auteur



Fig 4.5 : entité de bibliothèque
Source : auteur

- l'utilisation de système pilotis au niveau d'exposition pour créer l'ombre et pour le flux de salle de conférence.

- l'utilisation de la transparence au niveau de la restauration et la toiture en textile.

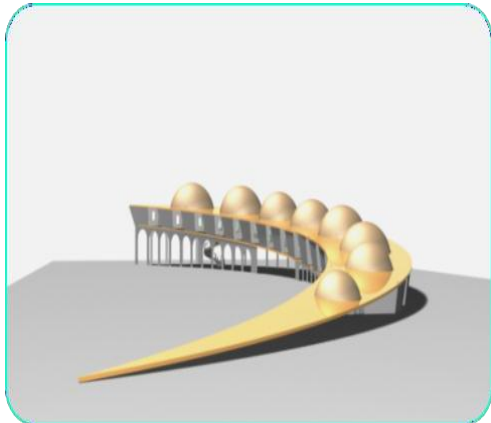


Fig 4. 6 : entité d'exposition
Source : auteur



Fig 4. 7 : entité de restauration
Source : auteur

4.4. Les stratégies utilisées:

Pour créer un microclimat au niveau de chaque entité on a utilisé les différentes stratégies sont : Pour créer un microclimat au niveau de chaque entité on a utilisé les différentes stratégies sont :

4.4.1 Entité de salle de conférence :

✓ **En été:**

- Utilisation de double peau:

L'air chaud (les vents chaud chehili) passe par le mur d'eau sera rafraichissant qui passé à l'intérieur par des canalisations enterrées au niveau des gradins et le premier peau puis évacuer l'air chaud vers l'extérieur (l'effet de cheminée) à travers les ouvertures de la coupole qui sont commandées automatiquement en fonction des températures extérieurs et intérieurs aussi les ouvertures du deuxième peau .

-Utilisation des murs inclinés pour créer l'ombre.

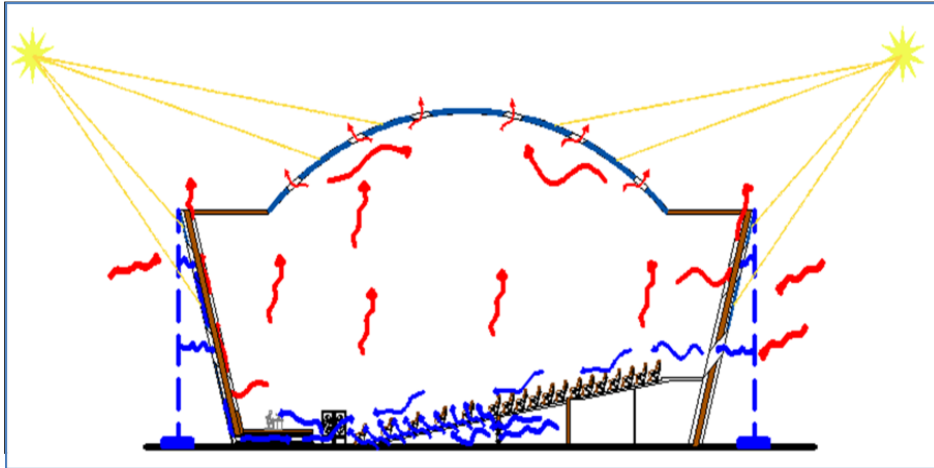


Fig 4.8 : coupe représente double peau en été entité d'exposition
Source : auteur

✓ **En hiver:**

- Utilisation de double peau:

Capter les rayons solaires par vitrage au niveau de la paroi extérieure et le stocker et le distribuer vers l'intérieur, les ouvertures sont fermés pour accumuler l'air chaud. Cet air préchauffé sera ensuite utilisé dans le système de renouvellement d'air.

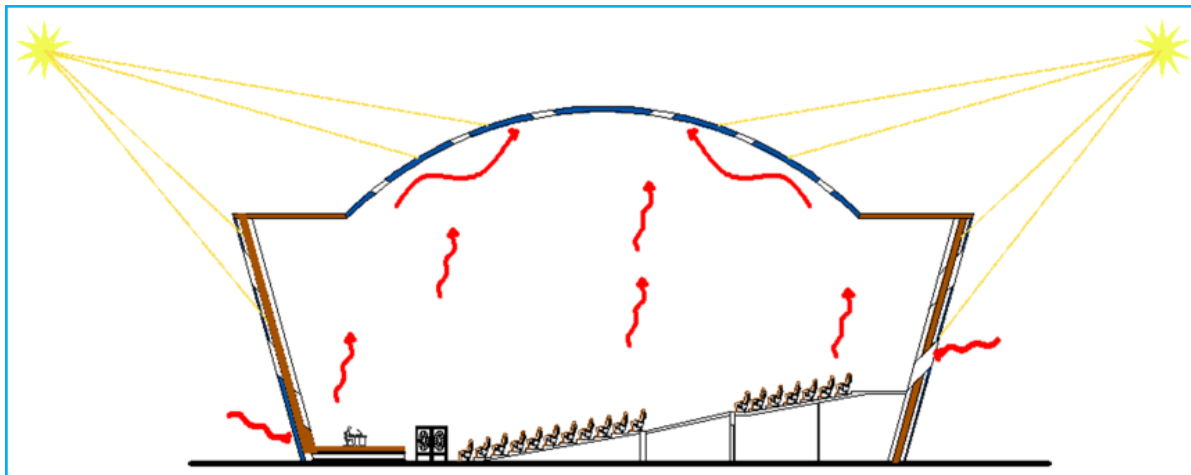


Fig 4.9 : coupe représente double peau en hiver
Source : auteur

4.4.2 Entité des ateliers :

✓ L'éclairage:

- L'utilisation d'éclairage zénithal à travers l'atrium et bilatéral qui assure par l'atrium et les ouvertures intégrés au niveau de façade pour créer un éclairage uniforme.

L'utilisation des éléments horizontaux pour réorienter la lumière vers le plafond.

- L'utilisation de la végétation pour minimiser l'effet d'albédo.

- L'utilisation des persiennes pour empêcher la pénétration de la lumière directe du soleil et laisser la lumière reflétée par le sol.

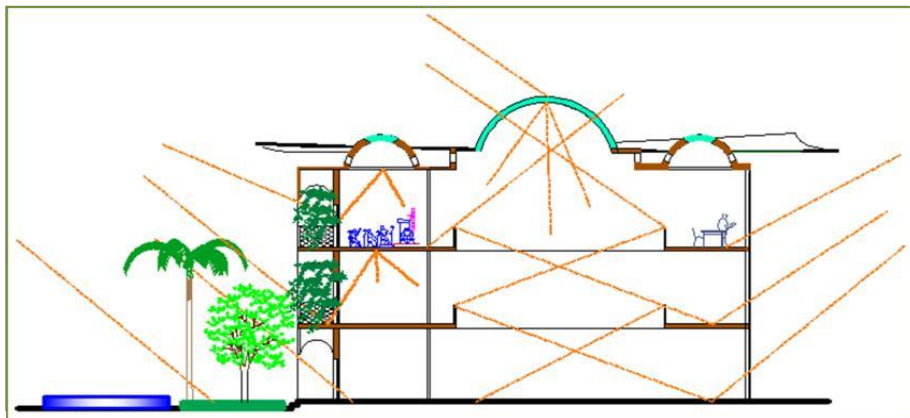


Fig 4.10 : coupe représente l'éclairage bilatéral.

Source : auteur

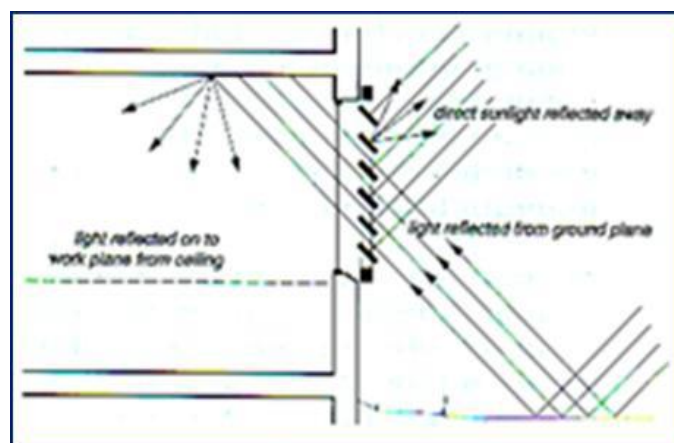


Fig 4.11 : représente le rôle des persiennes

Source : auteur

✓ En été :

- L'utilisation de double toit pour créer l'ombre sur le toit inférieur.
- L'utilisation de la végétation pour minimiser l'albédo, humidifier l'air chaud (chehili), créer l'ombre et filtrer les vents et considérer comme un écran contre les vents de sable.
- L'utilisation de la végétation saisonnière telle que les plantes grimpantes qui s'intègre dans les arcades pour vaporiser l'air chaud et produire un effet de radiation froide.
- La ventilation se fait par l'effet de cheminée(les ouvertures, atrium).
- L'utilisation des coupoles pour créer un volume d'air important à l'intérieur.
- L'utilisation des arcades pour occulter la façades S et SO contre les rayons solaires.
- L'utilisation des matériaux (ETFE:éthylène tétra fluoro éthylène: De mise en œuvre assez simple, il peut être utilisé pour des bâtiments de styles originaux. Son utilisation en multicouche **permet de bien réguler les températures dans le bâtiment**. Lorsque la température atmosphérique augmente, les « coussins » se gonflent d'un mélange d'azote et s'opacifient, ceci bloque les rayons du soleil. Cette technique de régulation permet d'économiser 20% d'énergie. D'autre part, une partie de la structure peut être constituée de parties mobiles qui permettent de gérer la ventilation du bâtiment).pour exploiter l'énergie solaire.

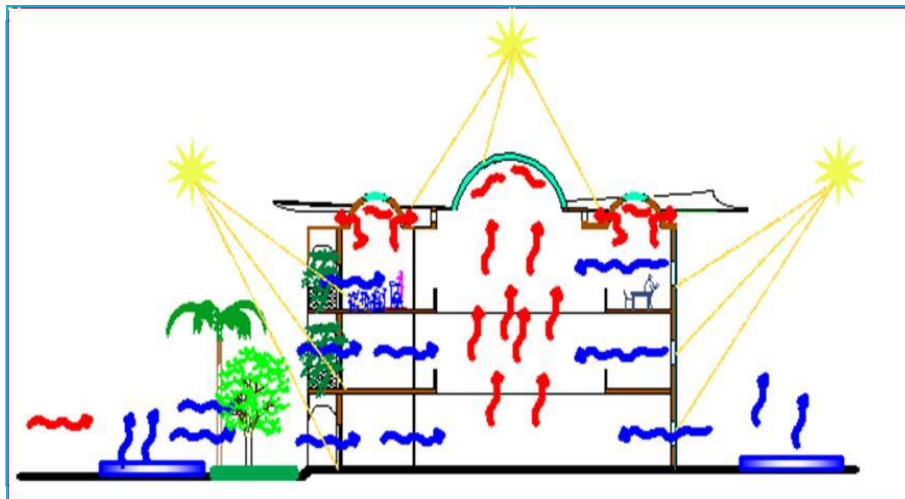


Fig 4.12 : coupe représente la ventilation.

Source : auteur

✓ En hiver:

- L'utilisation de vitrage au niveau de la façade Sud-Est pour profiter les radiations solaires et stocker à l'intérieur par un matériau à haut inertie et Conserver l'énergie par un matériau isolant au niveau des murs intérieur avec la fermeture du toit de la coupole.
- L'inspiration d'air chaud se fait par les convecteurs de l'enveloppe, L'air est pulsé dans les ateliers, entraînant la masse chaude du balcon-serre.

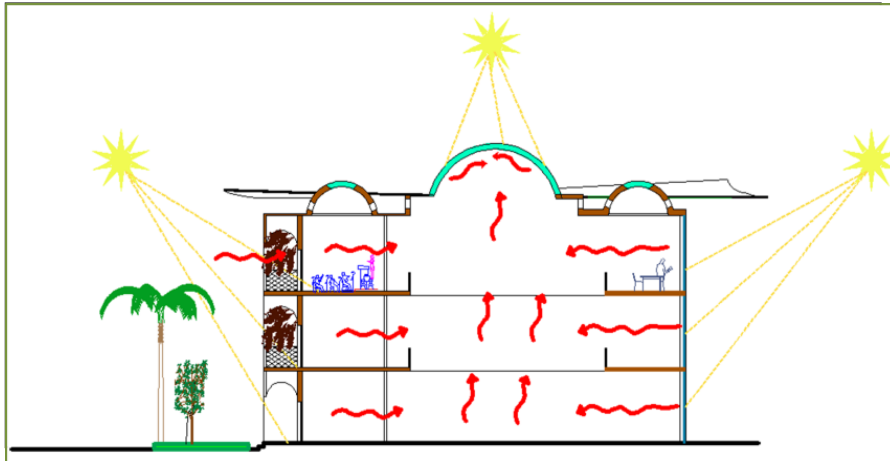


Fig 4.13: coupe représente le chauffage.
Source : auteur

4.4.3 Entité de la bibliothèque :**✓ L'éclairage:**

- L'utilisation d'éclairage bilatéral (les ouvertures, atrium zénithale) pour créer un éclairage uniforme.
- Orientation Nord, Nord-Est pour minimiser l'intensité lumineuse.
- L'utilisation des brises soleil tel que light shelves pour contrôler la lumière naturelle et réorienter la lumière pénétrant dans l'espace vers le plan de travail, avec l'utilisation des dispositifs mobiles.
- L'utilisation des couleurs claires pour réfléchir les rayons solaires.

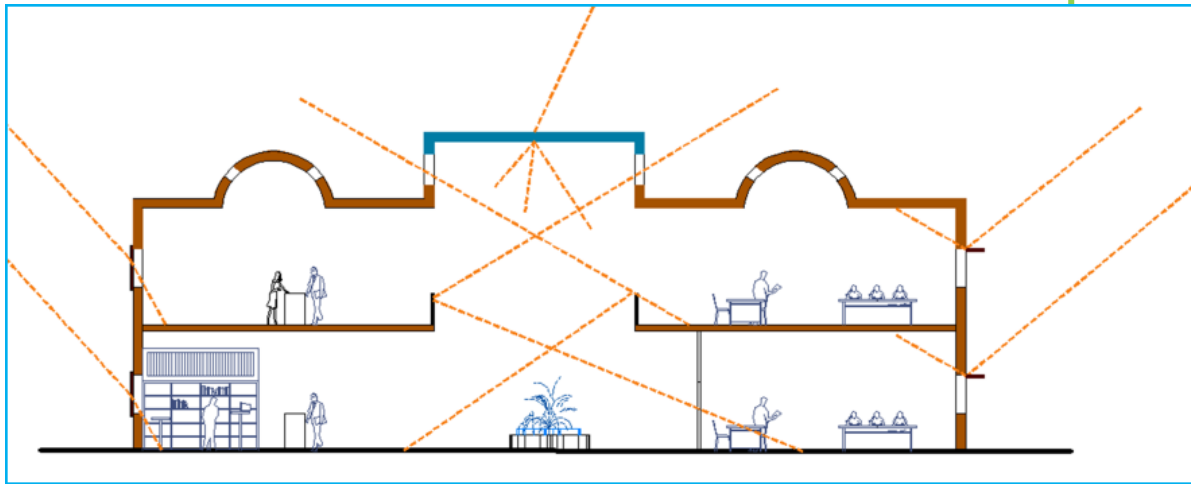


Fig 4.14: coupe représente l'éclairage bilatéral.
Source : auteur

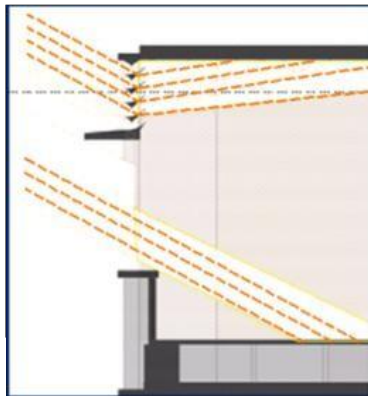


Fig 4.15: représente le rôle de light shelf.
Source : auteur

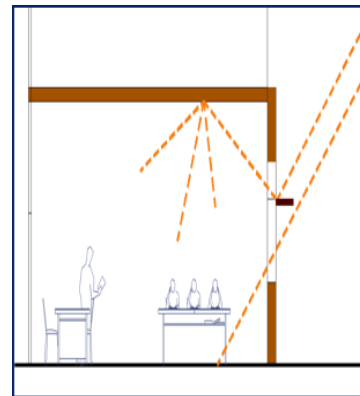


Fig 4.16: représente les rayons ne touche pas le plan de travail.
Source : auteur

✓ **En été:**

- L'utilisation d'atrium pour créer un micro climat.
- L'utilisation des plans d'eau à l'extérieur et la fontaine à l'intérieur pour humidifier l'air chaud.
- Elle est ventilée naturellement grâce à la combinaison entre l'air ambiant d'atrium et les ouvertures intégrés au niveau de façade.
- L'utilisation d'un puits canadien alimente l'espace en frigories ainsi qu'une fontaine.

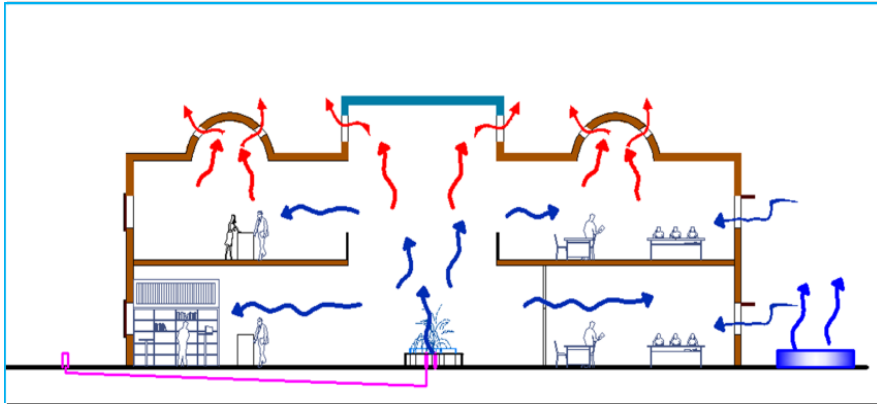


Fig 4.17: coupe représente la ventilation

Source : auteur

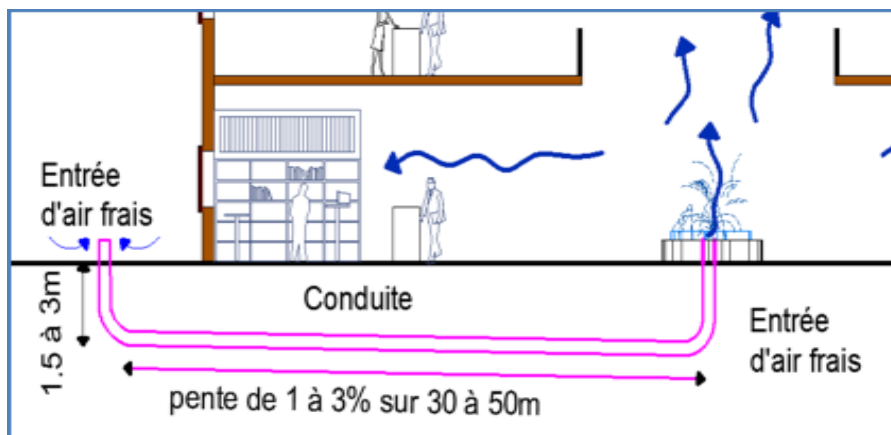


Fig 4.18: représente coupe sur le puits canadien.

Source : auteur

✓ **En hiver:**

- L'utilisation d'un puits canadien pour accumuler l'air chaud le jour; et lediffuser la nuit.
- Capter les rayons solaires et le stocker puis distribuer dans la masse

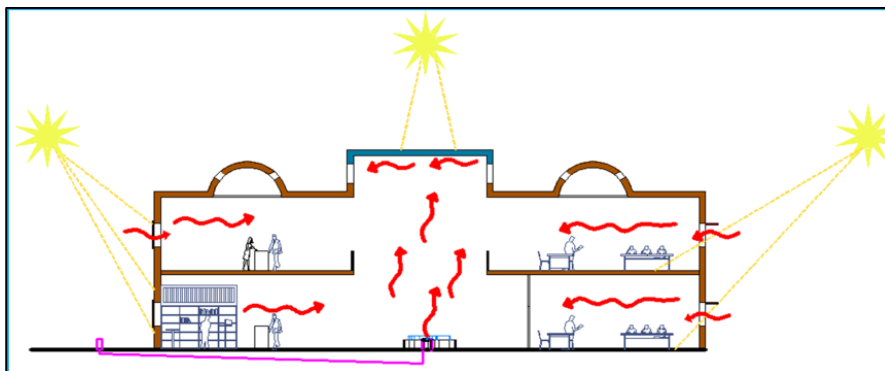


Fig 4.19: coupe représente le chauffage

Source : auteur

conclusion :

A travers toutes les approches que nous avons consulté, pour mener à bien un projet tel que le nôtre, on a conclu qu'il n'est possible de concevoir un projet d'une manière harmonieuse avec les potentialités du site, qu'en tenant compte des critères de l'architecture durable ainsi que les exigences d'un centre culturel et loisir , on a essaie d'intégrer le projet du côté thématique, contextuelle et climatique. Le projet est contemporain et en même temps porte le caché de la ville.

Chapitre 05 : Etude technique

Introduction :

Dans toute construction neuve. Le thermique est une préoccupation qui doit conditionner le projet à chaque étape et impliquer tous les acteurs et corps d'états à différents titres. La connaissance des principes de fonctionnement thermique des matériaux et des parois. Des phénomènes les régissant tels que les déperditions et les transferts de chaleur permettes par ailleurs de répondre efficacement aux exigences thermiques de l'enveloppe du bâtiment.

La température à l'intérieur d'un bâtiment est un élément primordial pour le bien-être de ses utilisateurs, notamment sur leur lieu de travail. La notion de confort ne dépend pas uniquement de la température indiquée par le thermomètre, mais aussi de la température ressentie, qui est influencée par divers facteurs (activité, habillement, état de santé et de fatigue, apparence de la pièce, homogénéité de la température entre des locaux contigus et au sein d'un même espace, etc.). Il s'agit donc d'une notion très personnelle. La température ressentie dépend également de celle des parois de la pièce. Si elles présentent des températures très différentes, les parois rayonnent et mettent l'air en mouvement, ce qui peut augmenter l'inconfort. La température ressentie varie, enfin, en fonction de l'endroit où l'on se trouve dans la pièce.

Pour optimiser le confort thermique dans notre cas d'étude la salle de lecture de notre projet (centre culturel et loisir) à Oued Souf qui est caractérisé par un climat de type désertique chaud on va chercher les moyens pour assurer un niveau de confort thermique optimale en étudiant l'influence des matériaux de l'enveloppe du bâtiment sur le confort thermique par l'amélioration de la paroi extérieur et la toiture (toiture ventilée) , cette amélioration est évaluer et vérifier par un logiciel qui assure une simulation numérique . Cela facilite l'exploration d'un vaste champ de solutions pour des divers problèmes comme la thermique du bâtiment.

5. 1 Problématique :

La salle de lecture est un espace très important dans un centre culturel et loisir alors il est indispensable d'offrir un confort optimal aux usagers.

Pour les échanges de chaleur entre les ambiances extérieure et intérieure du bâtiment, son enveloppe joue un rôle déterminant grâce à ses propriétés thermiques. En fonction de la nature des matériaux de l'enveloppe, la chaleur en provenance de l'extérieur peut être amortie et subir même un retard avant son arrivée dans le local. Le comportement thermique

d'un bâtiment à un instant donné dépend de toute évidence des matériaux de construction et des conditions climatiques du lieu où il se trouve

Dans un climat aride le problème du confort thermique prend une autre dimension à cause des caractéristiques du climat : une période chaude longue, une période froide courte, des précipitations rares et des écarts de températures importants entre le jour et la nuit.

Alors quels est l'impact de matériau de construction sur le confort thermique dans la salle de lecture dans la ville d'Oued Souf ?

5.2 Hypothèses :

Pour mieux cerner le problème et maîtriser le champ de notre problématique, nous avons formulé les hypothèses suivantes :

- ✓ La prise en compte de l'implantation, la forme, l'orientation du projet pourrait assurer le confort thermique.
- ✓ Le choix de quelques principes passifs (ventilation naturelle) pourrait améliorer le confort thermique.
- ✓ Le traitement de l'extérieur aussi bien que l'intérieur ; le choix des matériaux et la végétation à l'extrémité pourraient améliorer le confort thermique.
- ✓ L'utilisation des matériaux isolant ou à haute inertie thermique pourrait améliorer le confort thermique et améliorer la performance énergétique.

5.3 Notion de confort thermique :

Le confort thermique est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement. Dans les conditions habituelles, l'homme assure le maintien de sa température corporelle autour de 36,7 °C. Cette température est en permanence supérieure à la température d'ambiance, aussi un équilibre doit-il être trouvé afin d'assurer le bien-être de l'individu.⁴⁵

Pour qu'une personne se sente confortable, trois conditions doivent être réunies :

- ✓ Le corps doit maintenir une température interne stable.
- ✓ La production de sueur ne doit pas être trop abondante et la température moyenne de la peau doit être confortable.
- ✓ Aucune partie du corps ne doit être trop chaude ni trop froide (inconfort local).

Si le confort thermique est souhaitable, il a valeurs puisque l'organisme peut s'adapter dans une certaine mesure aux fluctuations de l'ambiance.⁴⁶

5.4 De quel confort peut-il s'agir en architecture ?

En architecture, on distingue le confort physiologique et le confort psychosociologique

5.4.1 Le confort physiologique

Est étroitement lié aux exigences thermiques, de lumière (éclairage), sonore, olfactives...etc.

5.4.2 Celui psychosociologique

⁴⁵ <http://www.batitherm.ch/confort-thermique.html>

⁴⁶ Le confort thermique à l'intérieur d'un établissement. 2004. page 8 PDF

peut être réparti en deux genres :

- ✓ visuel (perception de l'espace, contact avec l'extérieur, visibilité...etc.) et
- ✓ non-visuel (déroulement des activités, intimité, ...et

5.5 Facteurs ayant une incidence sur le confort thermique

Les principaux facteurs qui régissent les échanges de chaleur entre une personne et son environnement et qui ont une incidence sur son confort thermique sont les suivants :⁴⁷

Pour la personne :

- ✓ Son activité physique (production de chaleur par le corps).
- ✓ Son habillement
- ✓ Le métabolisme :

Le métabolisme (noté M) qui s'exprime en Met⁴⁸, représente la quantité de chaleur, produite par le corps humain, par heure et par mètre carré de la surface du corps au repos ainsi que la chaleur produite par l'activité humaine. C'est une grandeur toujours positive non nulle, l'activité métabolique minimale vitale est évaluée à 0,7 Met, mais cette valeur est en fonction des paramètres physiologiques, notamment le poids, la taille, et le sexe.

Selon Pierre Fernandez, on peut distinguer trois niveaux de métabolisme

Métabolisme de base - Métabolisme de repos - Métabolisme de travail.⁴⁹

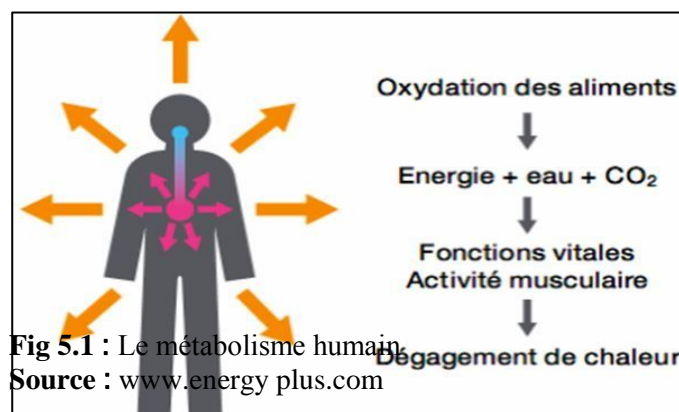


Fig 5.1 : Le métabolisme humain
Source : www.energy plus.com

Pour l'environnement :

⁴⁷ Idem

⁴⁸ Met correspondant à l'activité métabolique d'un sujet assis au repos, 1 Met = 58 W/m²

⁴⁹ Fernandez. P, et Lavigne. P. « Concevoir des bâtiments bioclimatiques, fondements et méthodes », le Moniteur, 2009, p 93

- ✓ La température de l'air et ses fluctuations.
- ✓ Le rayonnement thermique.
- ✓ L'humidité.
- ✓ La vitesse de l'air.
- ✓ La température des objets avec lesquels la personne est en contact.

5.6 Les paramètres affectant le confort thermique :

La sensation de confort thermique est fonction de plusieurs paramètres (organigramme) :

5.6.1 Les paramètres physiques d'ambiance :

5.6.1.1 La température de l'air ambiant :

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 convectifs, conductifs et respiratoires. Dans un local, 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.⁵⁰

Type de local	Température de l'air
Locaux ou des gens habillés normalement sont au repos ou exercent une activité physique très légère. Par exemple : bureaux, salles de cours, salles d'attente, salles de réunion ou de conférence.	21°C
Locaux ou des gens peu ou pas habillés sont au repos ou exercent une activité physique très légère. Par exemple salles d'examens ou soins médicaux, vestiaires.	23 à 25°C
Locaux ou des gens habillés normalement exercent une activité physique très légère. Par exemple ateliers, laboratoires, cuisines.	17°C
Locaux ou des gens peu habillés exercent une grande activité physique Par exemple salles de gymnastique, salle de sport.	17°C
Locaux qui ne servent que de passage pour les gens habillés normalement. Par exemple corridors, cages d'escalier, vestiaires, sanitaire.	17°C
Locaux uniquement gardés à l'abri du gel. Par exemple garages, archives.	5°C

Tableau 5.1 : Valeurs de référence de température de l'air

Source : RGPT. (La réglementation générale française pour la protection du travail) cite in. Bodart M., 2002 Op, cite .p.110

⁵⁰ NEUF : « c » Revue européenne d'architecture N°77, novembre décembre 1978. P12.

⁵ Liébard, A. et de Herde, A. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques. Ed. Le Moniteur. Paris 2005 .page. 30

5.6.1.2 La vitesse de l'air :

La vitesse de l'air joue un grand rôle dans les échanges convectifs et évaporatoires, elle intervient dans la sensation de confort thermique de l'occupant dès qu'elle est supérieure à 0,2 m/s. Toutefois, à l'intérieur des bâtiments, ces vitesses demeurent limitées, ne dépassant pas généralement cette vitesse, sauf en cas de mauvaise conception du bâtiment ou du système d'aération. Elle peut, en revanche, être tenue pour responsable de l'apparition d'inconforts locaux, liés à la présence de courants d'air froids ou chauds localisés.⁵¹

5.6.1.3 L'humidité relative de l'air :

L'humidité relative de l'air influence les échanges évaporatoires cutanés, elle détermine la capacité évaporatoire de l'air et donc l'efficacité de refroidissement de la sueur. Selon Lié bard A, entre 30% et 70%, l'humidité relative influence peu la sensation de confort thermique¹. 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 transpiration¹⁸, le corps est la plupart du temps en situation d'inconfort.⁵²

5.7 Paramètres liés à l'individu (Les paramètres subjectifs) :

5.7.1 La vêtue :

Les vêtements permettent de créer un microclimat sous-sentimental, à travers leurs résistances thermiques, en modifiant les échanges de chaleur, entre la peau et l'environnement. Leur rôle essentiel est de maintenir le corps dans des conditions thermiques acceptables, été comme hiver.⁵³

La vêtue a un rôle primordial d'isolant thermique, notamment en période hivernale et dans toutes les ambiances froides, ce rôle est pris en compte à travers la définition d'un indice de vêtue, exprimé en **Clo** (Unité d'isolement vestimentaire, 1 Clo = 0.155 m² °C.W-1), caractérisant la résistance thermique d'un vêtement (Figure 5.2).

⁵² Ministère de l'habitat. ENAG : « Recommandations Architecturale » édition Alger, 1993 page18.

⁵³ Jacquese-Remy Minane. Confort thermique et méthodes de climatisation passive ou à faible cout : application au puits canadien mémoire pour l'obtention du master en ingénierie de l'eau et de l'environnement option : génie civil: promotion (2009/2010), page 14

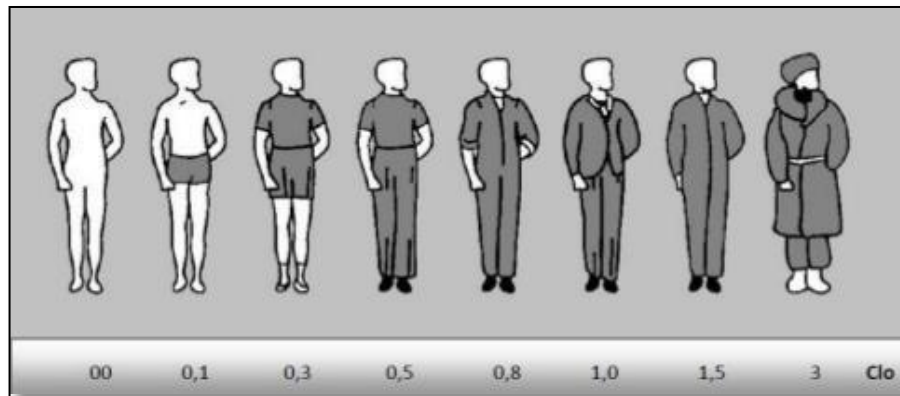


Fig 5.2 : valeurs exprimées en **Clo** des tenues vestimentaires
source : www.weatherspark.com

La nature du tissu, la coupe des vêtements et l'activité du sujet influencent aussi ces échanges thermiques avec l'environnement.⁵⁴

5.7.2 L'activité :

L'activité est un paramètre essentiel pour la sensation thermique de l'individu, définissant directement le métabolisme de l'individu, c'est-à-dire la quantité de chaleur produite par le corps humain. Dans le cas d'une très forte activité, elle peut être responsable de sensations d'inconfort chaud, même en présence de conditions météorologiques très favorables. Il est à noter toutefois que, dans le cas d'une activité classique de bureau, les plages de variation du métabolisme demeurent limitées.⁵⁵

5.8 Paramètres liés aux gains thermiques internes :

Avec l'essor de la technologie et des besoins électrique (éclairage, électroménager...) les apports de chaleur internes ont fortement augmenté. L'appareil électrique transforme en effet quasiment toute l'énergie qu'ils consomment en chaleur. Les postes informatiques sont également de vraies sources de chaleur et les occupants constituent eux aussi une autre source d'apport interne par leur métabolisme.

Les apports internes comprennent donc, toute quantité de chaleur générée dans l'espace par des sources internes autre que le système chauffage. Ces gains de chaleur dépendent du type du bâtiment, du nombre des utilisateurs et de son usage.⁵⁶

⁵⁴ Thellier, Françoise. L'homme et son environnement thermique – Modélisation. Université de Paul Sabatier de Toulouse, 1999, p 65.

⁵⁵ Setita, S. et Laouar, k. Master .Le confort thermique et la qualité d'air dans les établissements de santé. Université L'Arebi Ben M'hidi .Oum El Bouaghi . Page 43

⁵⁶ Mazari, M. Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou). Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. 2012. page 9

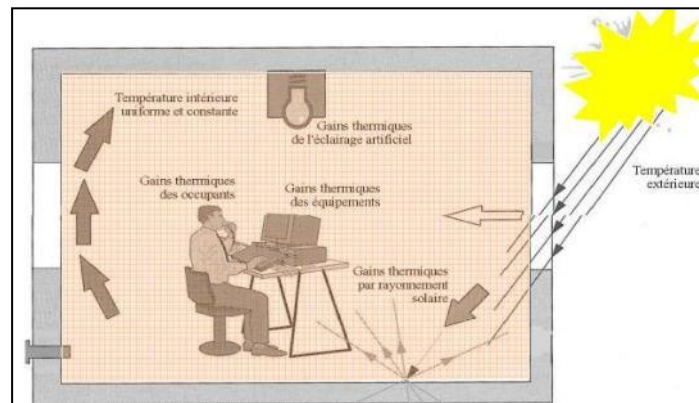


Fig 5.3: Gains thermiques internes d'un espace
Source : www.weatherspark.com

5.9 Evaluation du confort thermique :

L'évaluation du confort thermique dans les espaces est paramétré capitale dans toute conception architecturale.

5.9.1 Les indices pour l'évaluation du confort thermique :

5.9.1.1 Les indice PMV et PPD :

À partir d'études réalisées en laboratoire sous des conditions stables c'est-à-dire sans que l'individu ne change ni de vêtements, ni d'activité physique. Fanger à développe les indicateurs de confort thermique le PMV (Vote Moyen Prévisible) et le PDD (Pourcentage Prévisible d'insatisfaits).

➤ Le PMV (Vote Moyen Prévisible) :

Le PMV établi par Fanger permet des mesurer une sensation thermique globale du corps humain à partir du métabolisme et donne la moyenne des votes en références à une échelle de sensation thermique. Les valeurs de l'indice PMV variant entre -3 et +3 comme l'indique-le tableau (Table 5.1) :

En constatant que les questionnaires utilisés pour évaluer le confort peuvent omettre certaines situations de confort, Fanger a avancé le postulat suivant : « Sont déclarées inconfortables toutes les personnes ayant des sensations supérieures à l'échelle 2 ou inférieures a l'échelle -2 ». Il a ensuite associé le PPD (Pourcentage Prévisible D'insatisfaits) qui exprime le pourcentage des sujets «insatisfaits» de manière générale.⁵⁷

⁵⁷ Mazari, M. Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou). Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. 2012. Page19

Valeurs de l'indice PMV	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
Sensation thermique	chaud	Tiède	Légèrement tiède	Neutre	Légèrement frais	Frais	froid

Tableau 5.2 : correspondances entre PMV et échelle des sensationsthermiques

Source : André bonhomme 1986

✓ Le PPD (Pourcentage Prévisible d'insatisfaits) :

A cause des différents physiologiques il s'avéré impossible de satisfaire tout le monde en réunissant des conditions « idéales » ; et le PPD exprime sous formes de pourcentage les sujets« insatisfaits » d'une ambiance thermique déterminée.⁵⁸

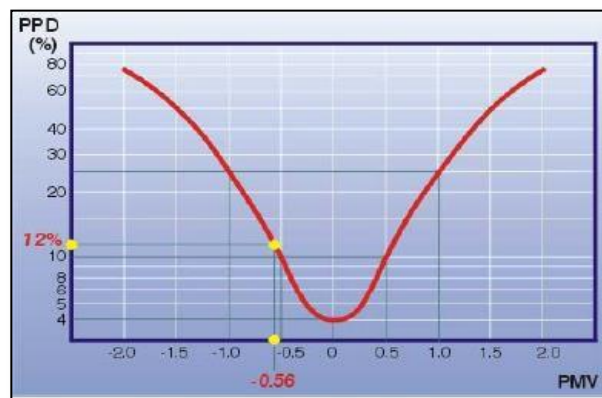


Figure 5.4 : correspondances entre PMV et PPD

Source : cour confort thermique (KH Hamel)

5.9.1.2 La température de l'air ambiant T_a :

Elle représente l'indice le plus utilisé pour le contrôle des ambiances en intérieur du fait de la simplicité de sa mesure. Ce paramètre ne présente pas de grosses difficultés de mesure et d'évaluation mais revêt un caractère toutefois limité pour la caractérisation complétée du confort.⁵⁹

⁵⁸ Mazari, M. Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département D'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou). Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. 2012. Page20

⁵⁹ Cordier, N. « développement et évaluation de stratégies de contrôle de ventilation appliquées aux locaux de grandes dimensions doctorat .L'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, France, 2007, p 61

5.9.1.3 La température opérative « Top » :

La température opérative est un indice de confort thermique intégrant deux paramètres physiques, la température de l'air ambiant et la température moyenne radiante. Il s'agit donc d'un indice d'appréciation des effets convectifs et radiatifs sur le confort de l'individu. La norme ISO 7730 fournit le calcul simple de cet indice par la formulation :

$$T_{op} = aT_a + (1-a)T_{mrt}$$

T_{op} : la température opérative (°C)

T_{mrt} : la température moyenne radiante (°C)

T_a : la température d'air (°C)

a : coefficient en fonction de la vitesse d'air

5.9.1.4 La vitesse de l'air :

La vitesse de l'air joue un grand rôle dans les échanges convectifs et évaporatoires, elle intervient dans la sensation de confort thermique de l'occupant dès qu'elle est supérieure à 0,2 m/s. Toutefois, à l'intérieur des bâtiments, ces vitesses demeurent limitées, ne dépassant pas généralement cette vitesse, sauf en cas de mauvaise conception du bâtiment ou du système d'aération. Elle peut, en revanche, être tenue pour responsable de l'apparition d'inconforts locaux, liés à la présence de courants d'air froids ou chauds localisés.⁶⁰

5.9.1.5 L'humidité relative de l'air :

L'humidité relative de l'air influence les échanges évaporatoires cutanés, elle détermine la capacité évaporatoire de l'air et donc l'efficacité de refroidissement de la sueur.

Selon Liébard A., entre 30% et 70%, l'humidité relative influence peu la sensation de confort thermique⁶¹. 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.

5.10 Les échanges thermiques du corps humain :

Le corps humain en tant que système ouvert, est en interaction permanente avec son environnement via des échanges cutanés et respiratoires. 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 cinq modes différents qui sont; la conduction, la convection, le rayonnement, l'évaporation et la respiration, comme nous l'illustrons sur la (figure 5.4).⁶²

⁶⁰ Liébard, A. et De Herde, A. « Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques ». Ed. Le Moniteur. Paris 2005 p. 30a

¹⁷ Ministère de l'habitat. ENAG : « Recommandations Architecturales » édition Alger, 1993 page 18.

¹⁶ Moujalled, B. « Modélisation dynamique du confort thermique ». Thèse de doctorat présentée à l'institut des sciences appliquées de Lyon (France). 2007.

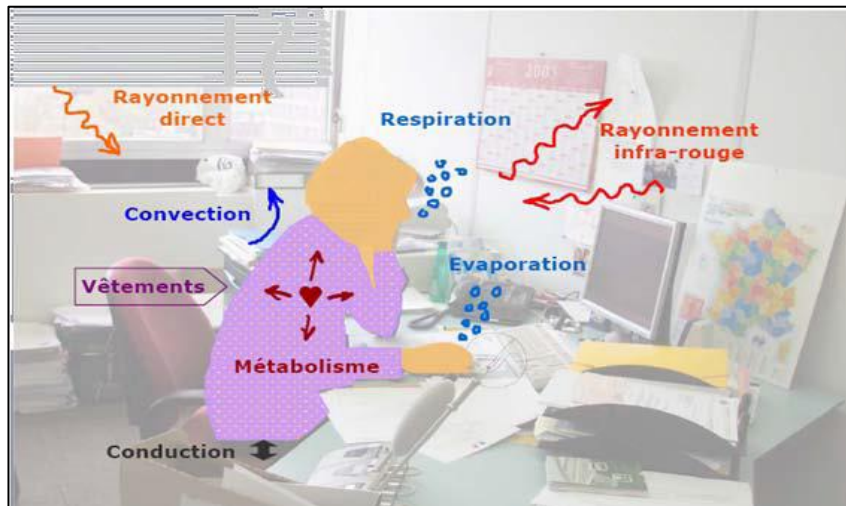


Figure 5.5 : L'interaction thermique entre le corps humain et son environnement

Source : www.energy-plus.com

5.11 Flux de chaleur en régime permanent

5.11.1 L'isolation thermique :

5.11.1.2 Définitions :

Un isolant thermique est un matériau qui permet d'empêcher la chaleur ou le froid de s'échapper d'une enceinte close. Son contraire est un conducteur thermique.

L'isolation thermique permet de minimiser la consommation d'énergie nécessaire à maintenir la température requise.

Les isolants thermiques sont essentiellement caractérisés par leur résistance thermique et leur inertie thermique. Ils permettent d'éviter les déperditions ainsi que le phénomène de pont thermique et de condensation⁶³

Un isolant thermique est un matériau ayant une faible conductivité thermique.

5.11.1.3 Les caractéristiques d'isolant thermique :

Ces trois modes de transfert de chaleur entrent en jeu dans la thermique du bâtiment. La conduction thermique est en revanche prépondérante dans le transfert de chaleur à travers une paroi. Trois paramètres permettent de caractériser un matériau et une paroi isolante :

➤ Conductivité thermique :

Le principal paramètre permettant de caractériser la capacité d'un matériau à transmettre la chaleur est la conductivité thermique (λ), en W/m.K. C'est une caractéristique intrinsèque au

⁶³ <https://www.climamaison.com/lexique/ventilation.htm>. Consulté à 2019

matériau. Une faible conductivité thermique implique une faible transmission de chaleur et donc une forte isolation thermique. Est dit isolant un matériau qui possède une conductivité thermique inférieure à $0,065 \text{ W/m.K}$.⁶⁴

➤ **Résistance thermique :**

Afin de quantifier la résistance au flux de chaleur pour une épaisseur de matériau donnée, on utilise la résistance thermique (**R**), exprimée en $\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$. Ce critère mesure la performance d'un isolant pour une épaisseur donnée. La résistance thermique est reliée à la conductivité thermique λ et l'épaisseur **e** par la relation : $\mathbf{R} = \mathbf{e} / \lambda$. Plus cette résistance est importante, plus les pertes de chaleur à travers une paroi seront faibles.

➤ **Coefficient de transmission thermique d'une paroi (U) :**

Le coefficient de transmission thermique d'une paroi est noté "**U**" (ou anciennement "**k**") et caractérise la quantité de chaleur traversant une paroi en régime permanent, par unité de temps, par unité de surface et par unité de différence de température entre les ambiances situées de part et d'autre de ladite paroi.

Le coefficient de transmission thermique s'exprime en $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ est l'inverse de la résistance thermique totale (**RT**) de la paroi.⁶⁵

5.12 Les différents isolants :⁶⁶

➤ **Isolants en laine minérale :**

Les isolants en laine minérale sont les plus utilisés de tous les isolants. Que ce soit en laine de verre, en laine de roche ou en verre cellulaire, ils sont très efficaces pour l'isolation thermique et acoustique à moindre prix.



Figure 5.6 : Isolants en laine minérale

Source : <https://www.toutsurlisolation.com>

⁶⁴ <http://energieplus-lesite.be>

⁶⁵ <http://energieplus-lesite.be>

⁶⁶ <https://www.toutsurlisolation.com>

➤ **Isolants en laines végétales :**

Paille, laine de chanvre, ouate de cellulose, laine de bois... sont des isolants végétaux. Sachez toutefois que des matières synthétiques sont ajoutées aux matières premières d'origine végétale pour fabriquer ces isolants.



Figure 5.7 : Isolants en laines végétales

Source : <https://www.toutsurlisolation.com>

➤ **Isolants en laines animales :**

Les laines d'origine animale comme la laine de mouton ou la laine de plumes de canard peuvent être des produits isolants. Pour autant, ils doivent impérativement justifier de leurs caractéristiques techniques et de leurs performances.



Figure 5.8 : isolants en laines animales

Source : <https://www.toutsurlisolation.com>

➤ **L'isolant mince :**

Plusieurs dénominations désignent les produits minces réfléchissants : PMR, IMR, isolants minces multicouches, films minces, isolants thermo-réfléchissants, isolants minces par thermo-réflexion, barrières radiantes... Un seul dispose de la certification ACERMI et le CSTB les classe comme «compléments d'isolation».



Figure 5.9: l'isolant mince

Source : <https://www.toutsurlisolation.com>

➤ Isolants polystyrènes PSE, XPS et PUR

Les produits d'isolation en plastiques alvéolaires sont d'origine organique. Ils regroupent plusieurs familles de produits isolants à cellules fermées :

1/ Polystyrène expansé PSE, 2/ Polystyrène extrudé XPS, 3/ Polyuréthane PUR, 4/ Polyisocyanurate PIR, 5/ Phénoliques.

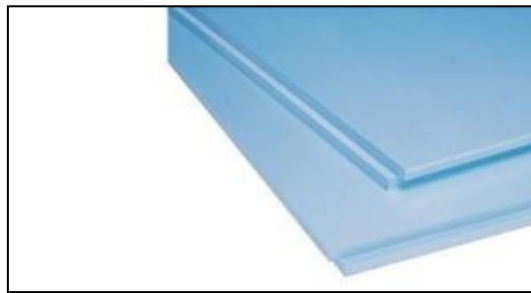


Figure 5.10: Isolants polystyrènes PSE, XPS et PUR

Source : <https://www.toutsurlisolation.com>

5.13 Les ponts thermiques :

Les ponts thermiques sont les déperditions provoquées par des liaisons d'éléments constructifs entre eux (dalle, mur, menuiserie, poutres...). Ces pertes de chaleur (ou de fraîcheur en été) s'ajoutent aux déperditions dites surfaciques.⁶⁷

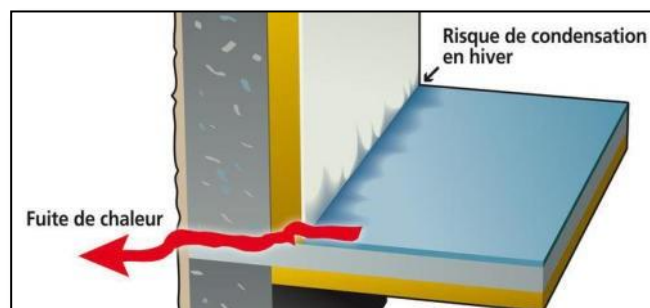


Figure 5.11: pont thermique

Source : Google image

⁶⁷ Les ponts thermiques dans les bâtiments p⁶⁷erformants. 2012. page 2 PDF

5.13 Les Facteurs d'inconfort thermique :

Un inconfort local peut également être dû à des différences de températures anormalement élevées entre la tête et la cheville, avec un sol trop chaud ou trop froid, ou à une asymétrie de rayonnement thermique. Ainsi, le confort thermique peut être affecté par plusieurs facteurs ⁶⁸ :

- Effet des courants d'air.
- Effet de l'asymétrie d'un rayonnement thermique.
- Effet de gradient thermique vertical de l'air.
- Effet de la température du sol.

5.14 Les outils graphiques d'évaluation du confort thermique :

5.14.1 Diagramme bioclimatique :

Le diagramme bioclimatique est un outil d'aide à la décision globale du projet permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation, il est construit sur un diagramme psychrométrique (appelé aussi diagramme de l'air humide) (Figure 5.9)⁶⁹.

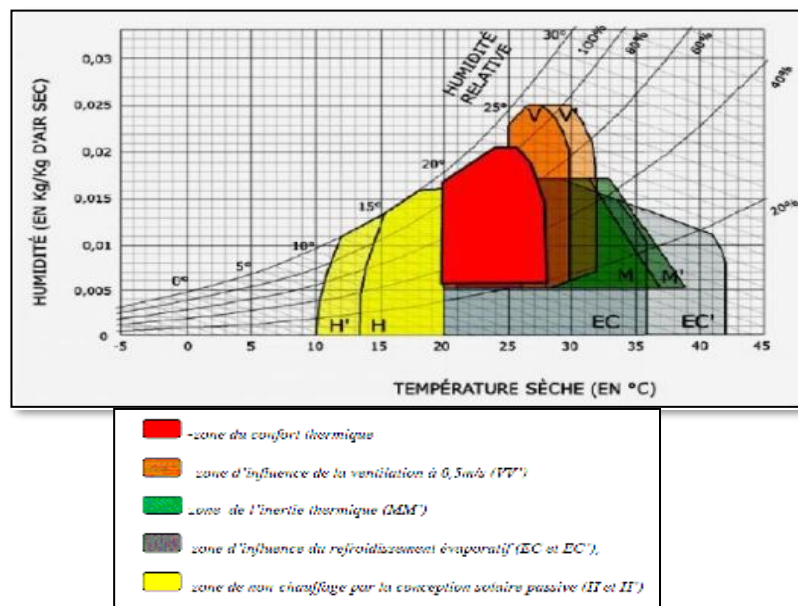


Figure 5.12: Diagramme bioclimatique

Source : Diagramme_bioclimatique_batiment_Izard_Kacala_V1 (1).pdf

⁶⁸ Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou). Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. 2012. page 45

⁶⁹ Izard, J.kaçala, O. le diagramme bioclimatique. Envirobat –Méditerranée .laboratoire abc .Marseille 2008

5.14.2 Diagramme de Givoni :

Se basant sur les études antérieures d'Olgay, Givoni a élaboré une méthode expérimentale où il représente les limites des ambiances confortables sur un diagramme psychrométrique courant. Il présente une méthode plus performante que celle de V. Olgay, dans l'évaluation des exigences physiologiques du confort.

Givoni définit le confort en considérant la personne en état d'activité, Par l'intermédiaire de son diagramme bioclimatique, il a prouvé qu'avec l'application des concepts de, L'architecture l'effet de variation climatique de l'environnement extérieur peut être réduite au minimum⁷⁰. Il a alors mis au point un outil synthétisant les zones thermo-hygrométriques et les moyens d'intervention par des dispositifs architecturaux ou techniques qui peuvent être utilisés pour remédier aux sollicitations du climat⁷¹. Ceci est exprimé sur un diagramme psychrométrique ou bioclimatique (figure 5.13), présenté dans son ouvrage « L'homme, l'architecture, le climat.

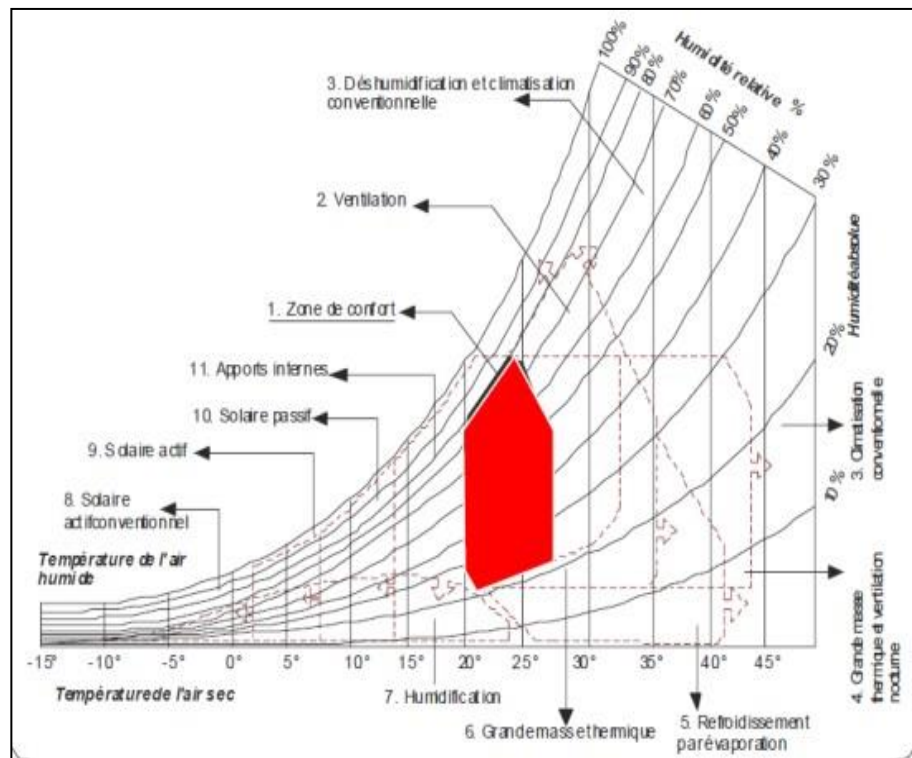


Figure 5.13: Zones de confort selon le diagramme bioclimatique de Givoni

Source : Diagramme_bioclimatique_batiment_Izard_Kacala_V1 (1).pdf

⁷⁰ The démonstration component of the Joule-Thermie programme. European commission thermie.

⁷¹ Chatelet, A. Architecture climatique, une contribution au développement durable, Editions Edisud, Aix-en-Provence, France. 1998. p19.

La zone de confort est positionnée au centre, l'aire extérieure à cette zone est subdivisée en zones secondaires, où l'auteur propose différentes procédures permettant de réintégrer les conditions de confort. Givoni a procédé dans l'élaboration de ses zones climatiques à des exigences de confort universelles. Sa zone de confort se situe entre les températures 20°C et 27°C, C'est à dire qu'il considère que toutes les personnes, quel que soit la latitude à laquelle ils se trouvent, réagissent de la même manière au confort.⁷²

5.15 Présentation du logiciel :

EnergyPlus est un programme de simulation énergétique des bâtiments que les ingénieurs, les architectes et les chercheurs utilisent pour modéliser l'énergie et l'utilisation de l'eau dans les bâtiments.



EnergyPlus offre une analyse de l'énergie et une de simulation de la charge thermique. Sur la base de la description d'un utilisateur d'un bâtiment à partir de la perspective de la constitution physique du bâtiment et des systèmes mécaniques et d'autres associés, EnergyPlus calcule le chauffage et le refroidissement des charges nécessaires pour maintenir consignes de régulation thermique.

5.16 Principes de conception et techniques étudiés :

Un projet bioclimatique réussit fait appel à des procédés passifs et ne requiert pas de techniques particulières. L'approche bioclimatique du confort thermique peut être résumée en deux stratégies :

5.16.1 La stratégie du chaud :

Capter, conserver, ou stocker les apports solaires gratuits.

5.16.2 La stratégie du froid :

Profiter de la ventilation naturelle et éviter le risque de surchauffe (par l'isolation ou la protection solaire).

⁷² Ould-Hennia, A. Choix climatiques et construction, zones arides et semi-arides : la maison à cour de Boussaâda. Thèse de doctorat, école polytechnique Fédérale de Lausanne, suisse, 2003, p180

5.16.3 L'orientation :

Un bâtiment bien orientée sur son terrain, par rapport aux vents dominants et au soleil, limitera les pertes et favorisera l'apport gratuit d'un grand nombre de calories.

5.16.4 Compacité :

La forme compacte peut assister à la limitation du contact avec l'extérieur et la diminution des volumes à chauffer.

5.16.5 Une isolation renforcée (paroi lourde) :

Garder les calories à l'intérieur est l'intérêt d'une bonne isolation. Une isolation renforcée par l'extérieur du bâtiment limite également les ponts thermiques qui peuvent représenter plus 10% des pertes.

5.16.6 Choix des matériaux :

Il est important de choisir des matériaux de proximité, d'une bonne inertie et une bonne isolation (pour limiter les déperditions thermiques).

5.16.7 La ventilation :

La ventilation dans le bâtiment permet le renouvellement et l'assainissement de l'air intérieur d'un local ou d'une construction. Le but est d'apporter suffisamment d'air frais ou d'air neuf hygiénique nécessaire aux individus et indispensable à la respiration du bâti.⁷³

5.16.7.1 La ventilation naturelle :

La ventilation naturelle est définie comme étant le mouvement d'air qui s'effectue à travers un espace sans l'influence d'appareillage mécanique. Les écoulements d'air naturels reposent sur les effets du vent et les variations de la densité de l'air dus aux différences de températures, elle est considérée comme principe de rafraîchissement passif.⁷⁴

5.16.7.2 Les types de la ventilation naturelle :

On distingue trois grands types de système de ventilation naturelle :

1. Ventilation par simple exposition.
2. Ventilation traversant.
3. Ventilation par tirage thermique.

⁷³ <https://www.climamaison.com/lexique/ventilation.htm>.

⁷⁴ Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou). Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. 2012. page 46

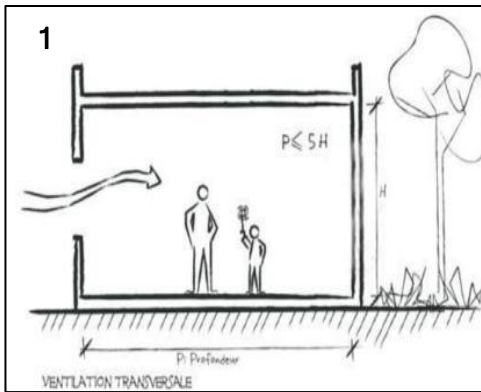


Figure 5.14: schéma représente la ventilation simple exposition.
 Source : Guide ICEB-ARENE

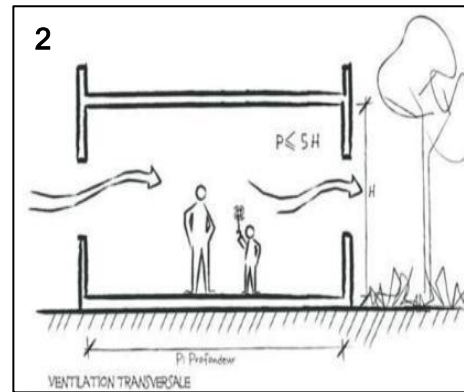


Figure 5.15: schéma représente la ventilation transversale.
 Source : Guide ICEB-ARENE

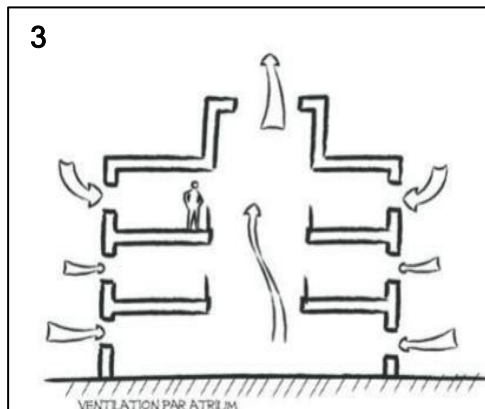


Figure 5.16: schéma représente la ventilation par atrium.
 Source : Guide ICEB-ARENE

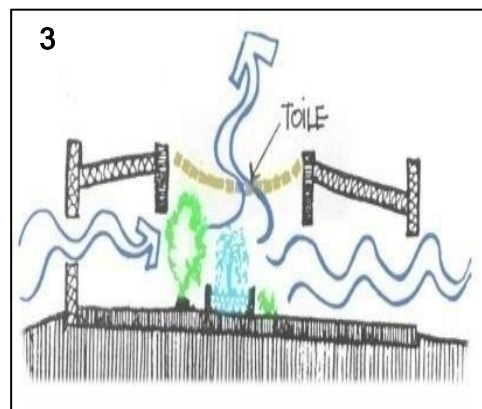


Figure 5.17: schéma représente le rafraîchissement par évaporation.
 Source : Guide ICEB-ARENE

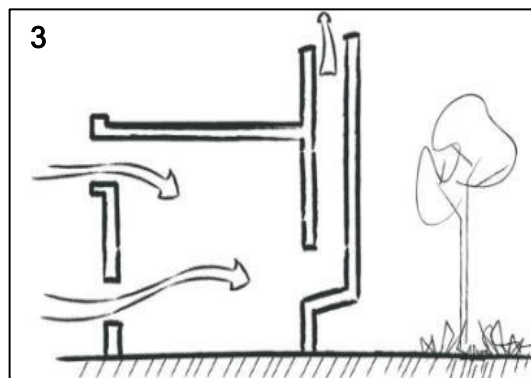


Figure 5.18: schéma représente la ventilation par effet de cheminée.
 Source : Guide ICEB-ARENE

5.16.8 Le double vitrage :

Consiste à enfermer une lame d'air (ou autres gazes spéciales) entre deux vitres, le vitrage devient isolant lorsque l'air emprisonné entre deux vitres est immobile et sec.

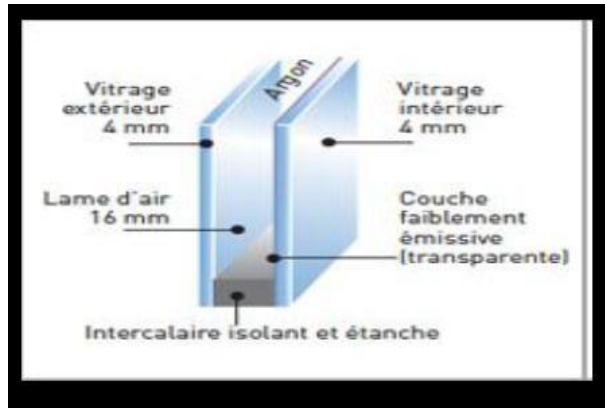


Figure 5.19.: le double vitrage des fenêtres.
 Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique

5.17 Description de l'espace étudié :

L'espace concerné par notre étude est la salle de lecture : salle d'enfant Se trouve dans le RDC, et adulte dans le 1^{ère} étage Orientées EST.

Une salle de lecture est un espace aménagé dans une bibliothèque, destiné à permettre au public de consulter les documents sur place, et de s'en servir comme support de travail.

Dimension d'espace : 22*9.5 m.

Hauteur: 4 m

Hauteur allège + fenêtre : 2.40 m

Les zones thermiques :

- Salle de lecture d'enfant.
- Hall.
- Salle de lecture adulte

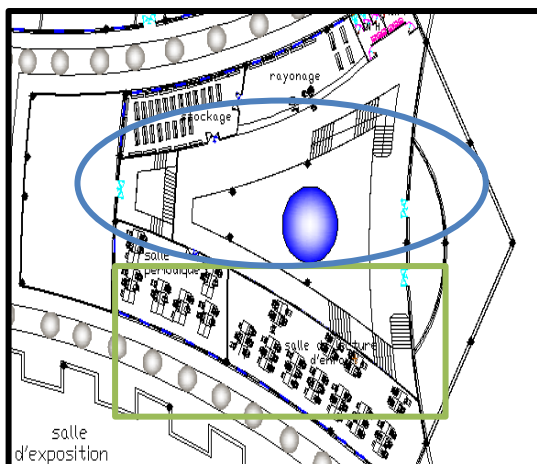


Figure 5.21.: Plan RDC (S. lecture d'enfant)
 Source : auteur

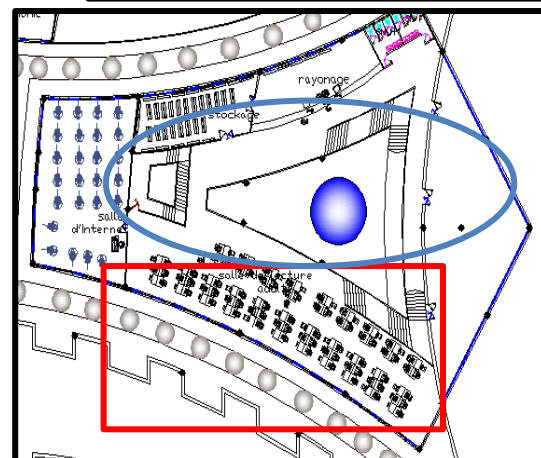


Figure 5.20.: Plan 1^{ère} étage S. lecture adulte
 Source : auteur

5.18 Présentation du cas initial :

Dans des conditions des constructions habituelles :

*les parois extérieures sont en double cloison en brique (10+15cm), une lame d'air (5cm), une couche d'enduit plâtre (1.5cm à l'intérieur), une couche d'enduit ciment (14.5cm à l'extérieur).

*les parois intérieures en simple cloison avec deux couches d'enduit de plâtre (1.5cm sur chaque face).

*Les portes en bois, les fenêtres avec un simple vitrage.

*Les dalles sans isolation.

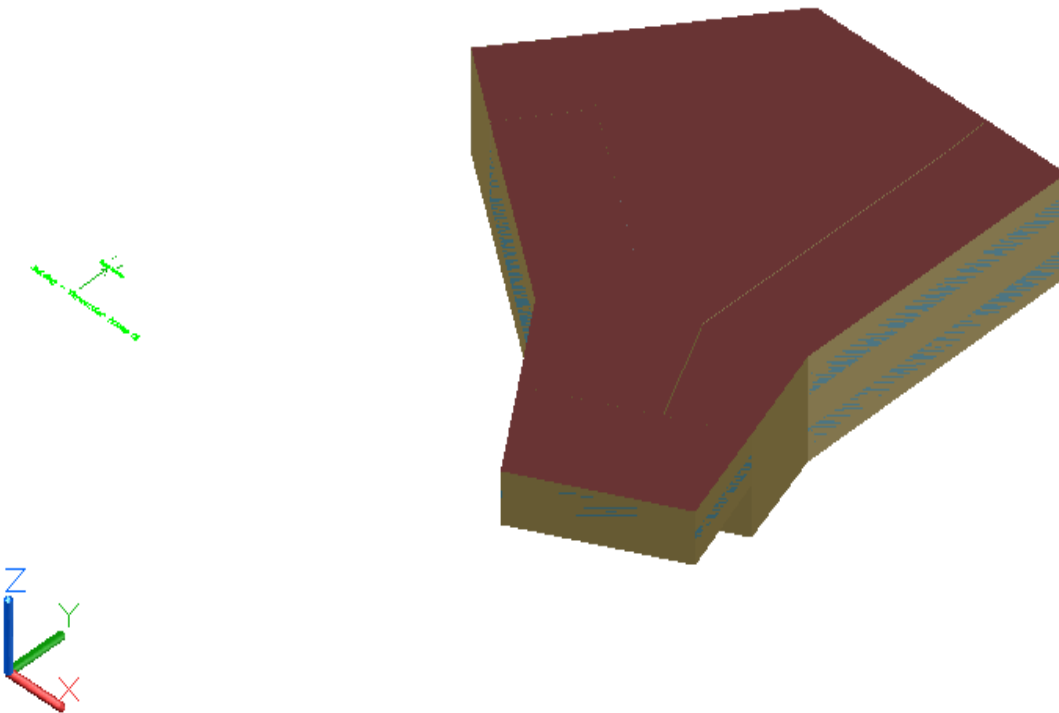


Figure 5.22.: Vue 3d sur les zones d'études

Source : auteur

Propriétés	Chaleur spécifique massique (J/kg.k)	Masse volumique en (kg/m ³)	conductivité thermique (w/m-K)
Mur brique 15 cm	940	1100	0.44
Mur brique 10 cm	940	1100	0.44
Enduite plâtre 2cm	1088	800	0.22
Enduite ciment 3cm	1280	1200	0.87
Dalle plaine	1000	2400	1.80

Tableau 5.3.: Les caractéristiques Thermo -physique de matériaux de construction utilisée
Source : bencheikh darda (2021) effcience énergétique des matériaux de l'architecture Vernaculaire, cas de ksar zgag el hadjadj a Laghouat, thèse de doctorat, université Saad Dahleb, p312

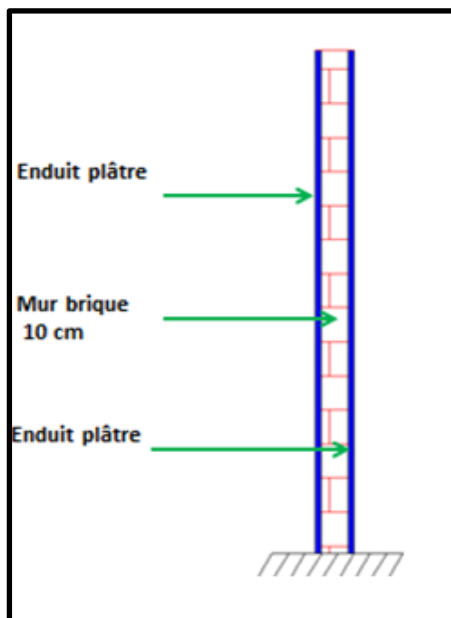


Figure 5.23.: Composition des parois Intérieures
Source : auteur

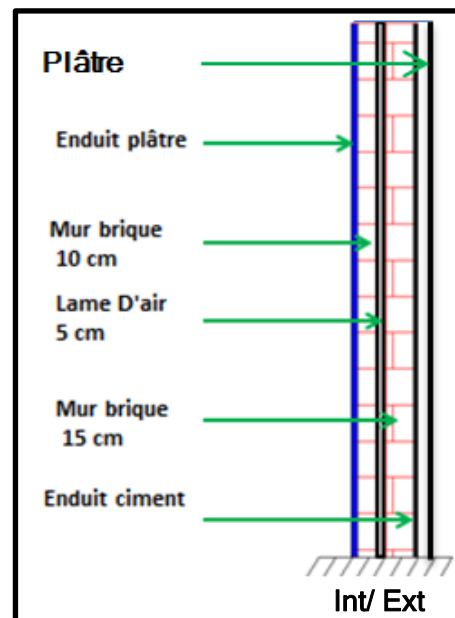


Figure 5.24.: Composition des parois extérieures
Source : auteur

*Cette vérification s'étale sur deux mois à savoir :

-Le mois de **décembre** : Les températures extrêmes sont enregistrées durant le mois de décembre avec une valeur max 17,52°C alors que la température minimale connaît la valeur de 5,1°C, la vitesse de vent (10-11.11 Km/h) de direction Nord-nord-est.

-Le mois de **juin** : Les températures extrêmes sont enregistrées durant le mois de juin avec une valeur max de 38,7°C, le vent de direction Sud-ouest atteint la vitesse de 80 Km/h.

5.18.1 Le scénario d'été :

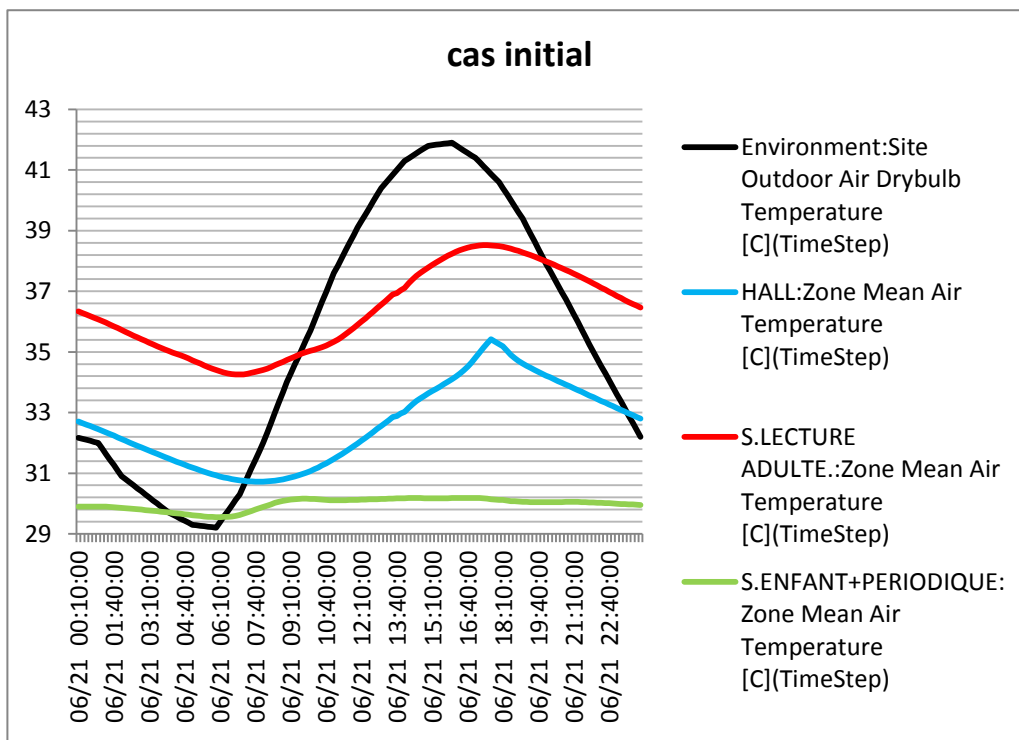


Figure 5.25. : températures intérieures de l'espace étudié, été
Source : auteur

5.18.1.1 Interprétation des résultats :

La température minimale dans la salle de lecture d'enfant (RDC) est 29.55°C à 6h10 et La température maximale est 30.4°C à 9h10

La température minimale dans la salle de lecture adulte (1ère étage) est 34.32°C à 6h10 et La température maximale est très élevée 38.43°C à 16h40 à cause proche à celle de l'extérieur, cela s'explique par les murs et la toiture et le plancher non isolé qui constituant l'enveloppe du bâti et le simple vitrage des fenêtres.

Les résultats obtenus ont montré que les températures extérieures varient de 32°C à 42°C, par contre les températures intérieures varient de 30°C à 38°C. L'écart entre les températures extérieures et intérieures varie de 2°C à 4°C.

Les heures d'ouverture du centre sont entre 08 :00 et 18 :00 la température

dans cette période baisse mais elle reste insuffisante alors on a problème de surchauffe.

5.18.2 Le scénario d'hiver :

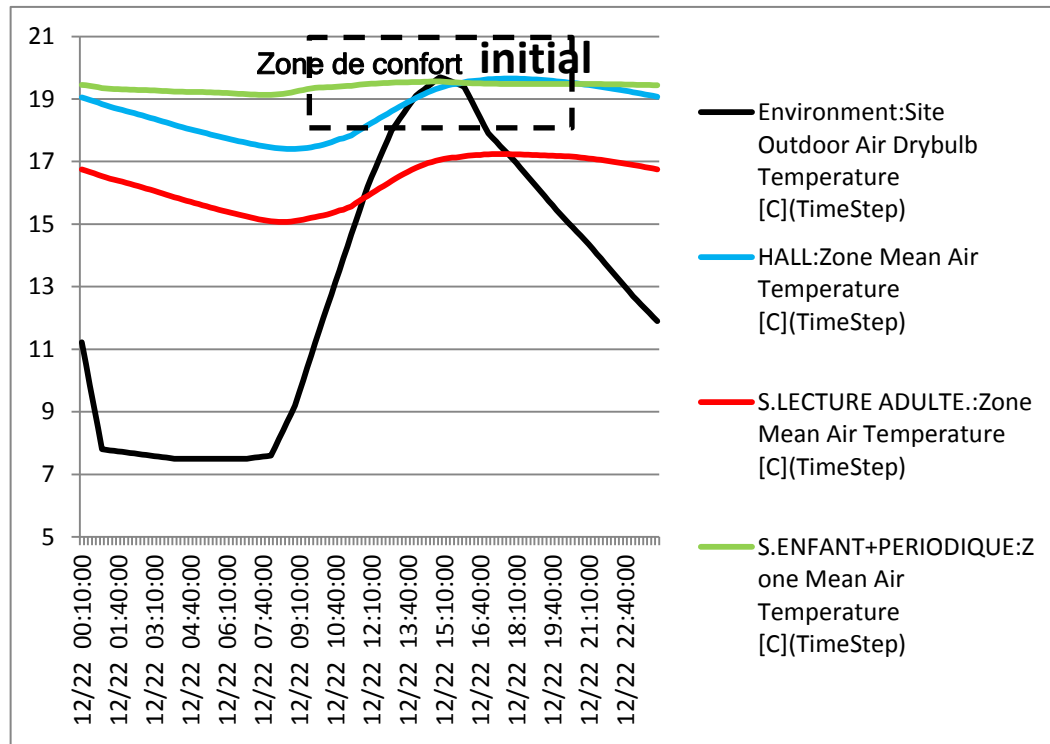


Figure 5.26. : températures intérieures de l'espace étudié, hiver

Source : auteur

5.18.2.1 Interprétation des résultats :

La température minimale dans la salle de lecture d'enfant (RDC) est 19.12°C à 07h40 et La température maximale est 19.38°C à 15h10 à cause le plafond de cette salle est protégée.

La température minimale dans la salle de lecture adulte (1^{ère} étage) est 15.12°C à 9h10 et La température maximale est très élevée 17.21°C à 16h40 ce qui n'est pas vraiment satisfaisant.

La température minimale dans hall est 17.41°C à 9h10 et La température maximale est 19.40°C à 15h10 à cause de la circulation des personnes.

5.19 Propositions de correction et amélioration :

-La première solution proposée : utilisation de matériaux locaux (**tafza**) C'est une pierre de plâtre, qu'enquiert pour avoir le gypse Avec la méthode traditionnelle, ou bien pour avoir du plâtre avec La méthode moderne.

- On propose d'isolé l'enveloppe et remplacer le simple vitrage par le double vitrage.

Propriétés	Chaleur spécifique massique (J/kg.k)	Masse volumique en (kg/m3)	conductivité thermique (w/m-K)
TAFZA ⁷⁵	1412.3	2490	0.44
Mortier d'argile	600	600	0.17
Mortier de chaux	1080	1800	0.32
Sable	792	1800	1.2
roseau	2088	200	0.06
Palmier	1140	390	0.0085
Terre	1080	1700	1.15

Tableau 5.4. Les caractéristiques Thermo -physique de matériaux de construction utilisée
Source : bencheikh darda (2021) efficcence énergétique des matériaux de l'architecture Vernaculaire, cas de ksar zgag el hadjadj a Laghouat, thèse de doctorat, université Saad Dahleb, p312

Field	Units	Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6
Name		TAFZA	TERRE	ROSEAU	PALMIER	ARGILE	CHAUX
Roughness		MediumRough	MediumRough	Rough	MediumSmooth	MediumSmooth	Smooth
Thickness	m	0,4	0,4	0,05	0,05	0,03	0,05
Conductivity	W/m-K	0,44	1,15	0,06	0,035	0,17	0,32
Density	kg/m3	2490	1700	200	390	600	1800
Specific Heat	J/kg-K	1412	1080	2088	1140	600	1080
Thermal Absorptance		0,8	0,1	0,1	0,1	0,8	0,4
Solar Absorptance		0,8	0,1	0,1	0,1	0,8	0,4
Visible Absorptance		0,8	0,1	0,1	0,1	0,8	0,4

Tableau 5.5: Les caractéristiques Thermo -physique de matériaux de construction utilisée
Source : énergie plus

⁷⁵NEFIDI.H, OUKACI.S, HAMID AEK.SEMMAR.D Etude thermique d'une maison traditionnelle en Algérie, cas de Oued Souf Université de Blida page03

Elément constructif	Composition	matériau
Mur Extérieur 45cm		a : mortier d'argile b : tafza c : mortier d'argile d : plâtre
Plafond traditionnelle		A : palmier C : roseau D : terre D : chaux

Tableau 5.6.: Composition des parois + plafond
 Source : auteur

5.19.1Le scénario d'été :

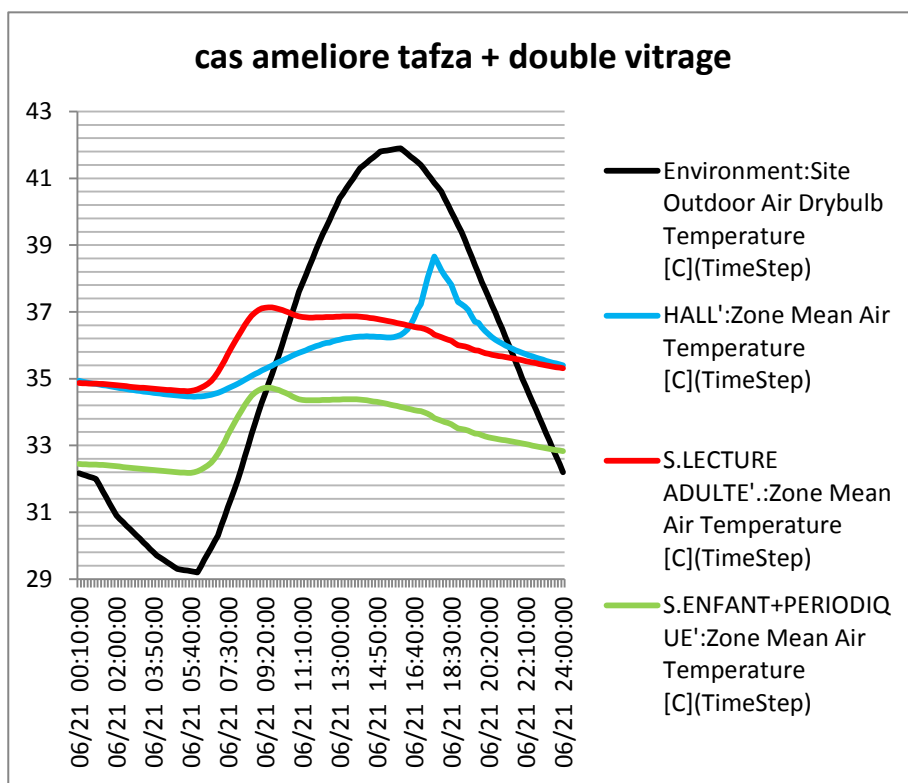


Figure 5.27: températures intérieures de l'espace étudié, 1ère cas corrigé, été
 Source : auteur

5.19.1.1 Interprétation des résultats :

La température minimale dans la salle de lecture d'enfant (RDC) est 32.27°C à 6h10 et La température maximale est 34.72°C à 7h20 ce que représente une température peut élever.

La température minimale dans la salle de lecture adulte (1ère étage) est 34.72°C à 6h10 et La température maximale est très élevée 37.12°C à 9h20 ce que représente une température a diminué.

La température intérieure dans hall est variée de (34°C à 38°C) à cause utilisation de ventilation ce que représente la température extérieur est inferieur que la température intérieur.

Donc elle reste le problème de surchauffe il faut deuxième cas pour améliorer.

5.19.2 2^{ème} cas d'amélioration :

La deuxième solution proposé et de renforcer l'isolation de la toiture par l'ajout d'une toiture ventilée pour diminuer les agressions des rayons solaires et crée un mouvement d'air sur la toiture puis on a effectué une ventilation nocturne.

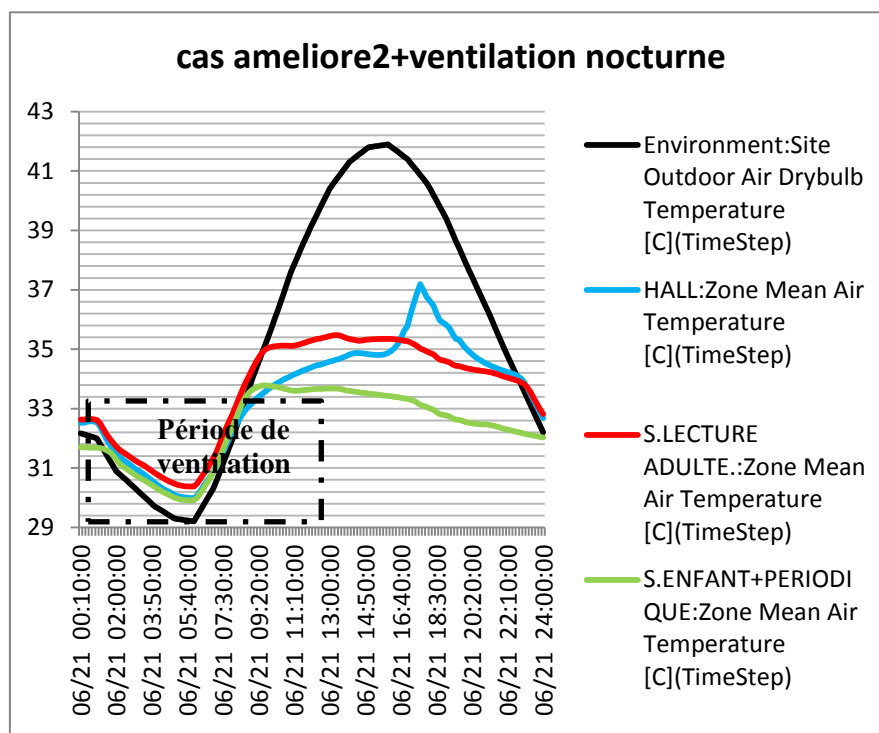


Figure 5.28.: températures intérieures de l'espace étudié, 2emecas corrigé, été
Source : auteur

5.19.2.1 Interprétation des résultats :

La température minimale dans la salle de lecture d'enfant (RDC) est 30°C à 5h40 et La température maximale est 34°C à 9h20 ce que représente une température a diminué.

La température minimale dans la salle de lecture adulte (1^{ère} étage) est 30°C à 5h40 et La température maximale est très élevée 35°C à 9h20 ce que représente une température a diminué.

5.19.3 Le scénario d'hiver :

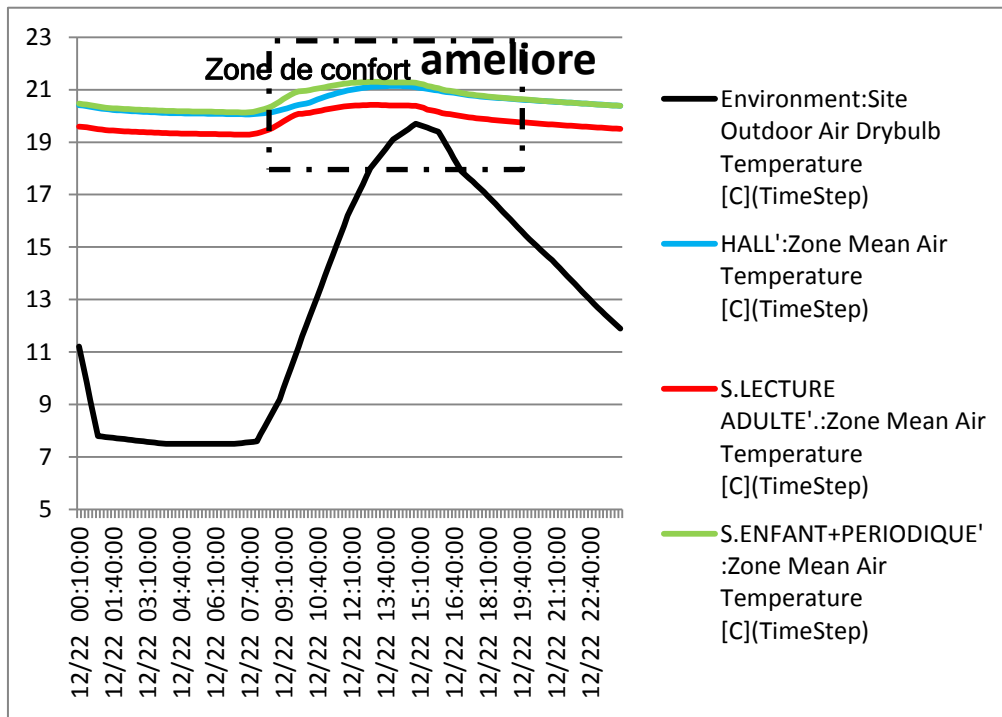


Figure 5.29.: températures intérieures de l'espace étudié, 2emecas corrigé, été
Source : auteur

5.19.3.1 Interprétation des résultats :

La température minimale dans la salle de lecture d'enfant (RDC) est 20.54°C à 9h10 et La température maximale est 21.28°C à 13h40 par contre la température extérieur minimale est 7.56°C à 7h40 et La température maximale 19.65°C à 15h10

La température minimale dans la salle de lecture adulte (1^{ère} étage) est 19.29°C à 7h40 et La température maximale est très élevée 20.34°C à 15h10 par contre la température extérieur minimale est 7.56°C à 7h40 et La température maximale 19.65°C à 15h10

On remarque que le matériau tafza a (grande d'inertie) renforcé aide bien à conserver les apports solaires importants à l'intérieur.

Conclusion :

Les outils de simulations développés dans le domaine de l'architecture ont permis d'optimiser les recherches et de spécifier les problématiques des bâtiments. Ainsi, notre recours à ces outils vient de se réussir en donnant des résultats favorables aux besoins demandés.

La température du confort dans l'espace étudié dans une zone aride à Oued Souf a été atteinte avec succès (30 °c à 34°c en été et 19°c à 21°c en hiver) en utilisant des principes et des techniques passifs (orientation, la ventilation naturelle, l'isolation thermique).

On a trouvé que l'utilisation des matériaux locaux (tafza) a grande inertie aide bien à conserver les apports solaires importants à l'intérieur durant la période d'hiver avec quelques améliorations (isolation et toiture ventilée) ont un impact positive sur la température interne. Aussi, la ventilation naturelle maîtrisée (heures d'ouverture et de fermeture) favorise très bien le refroidissement naturel des espaces.

Finalement, l'aboutissement des circonstances de température agréable ne suffit pas pour le juger comme état de confort thermique sans être associé à d'autres paramètres hygrothermiques, mais ça représente un axe de recherche pour ces paramètres et pour d'autres problématiques.

Conclusion général

Conclusion générale :

Parmi les conditions à prendre en considération pour un environnement adéquat dans un centre culturel, viennent celle liées à l'ensoleillement, ces conditions qui ont en relation, avec le thermique.

Dans les zones d'oued Souf dont les caractéristiques climatiques sont extrêmes la lumière solaire est largement abondante notamment, du point de vue quantitatif.

Pour la conception, cette situation fournit des quantités de lumière intense ce qui exige plusieurs précautions pour créer un environnement adéquat, ces précautions concernent essentiellement l'espace et ces caractéristiques ce qui entre dans la mission de l'architecte de prendre en considération les conditions nécessaires pour un environnement favorable dans toutes les étapes de conception.

Parmi les techniques adoptées dans l'architecture, les coupes, les arcades et les sabattes peuvent constituer un élément d'inspiration sous une nouvelle forme pour rattraper leur double dimension climatique et contextuelle. Cette réalité ne diminue pourtant pas l'importance de certaines solutions telles que l'utilisation de la végétation et de l'eau et n'élimine pas d'autres comme le choix des matériaux de construction. Et pour avoir un confort thermique adéquat ; donc on a fait des simulations numériques pour des cas initiaux et des cas améliorés sous différentes conditions et différentes périodes de l'année, le résultat n'était pas parfait mais on a eu une amélioration par rapport aux cas initiaux étudiés par le renforcement de l'isolation, des matériaux locaux à grande inertie (tafza) et l'utilisation de toitures ventilées (ventilation nocturne).

A travers ce travail, nous espérons avoir répondu au moins à quelques exigences et des objectifs préétablis avec des intentions claires et restons ouverts à toute suggestion et réflexion.

Bibliographie :

✓ Les livres :

- *Les architectes et le développement durable, société de conseil en management du développement durable/ordre des architectes, Eco durable juin 2004 P 16.
- *Alain Liébard et André De Herde/Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques/Achévé d'imprimer sur les presses de l'Imprimerie Moderne de l'Est/25110 Baume-les-Dames – décembre 2005/page 182a30 et 03a.
- *Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p5b et a12.
- *CHELGHOU.M.Z et BELHAMRI. A., 2011
- *AHMADREZA. . 2018.
- *Claude Alain Roulet., 2010.
- *LIVRE architecture climatique équilibré P 67.
- *Concevoir un équipement culturel –p- 37.
- *Roger Cadiergues. 1980.
- *BARBARIN.C, (2001). Ventilation performante dans les écoles. CITIAT .France] Archives direction de tourisme.
- *DPAT d'El Oued, 2013.
- *Le confort thermique à l'intérieur d'un établissement. 2004. page 8 PDF
- *Fernandez. P, et Lavigne. P. « Concevoir des bâtiments bioclimatiques, fondements et méthodes » le Moniteur, 2009, p 93.
- *Thellier, Françoise. L'homme et son environnement thermique – Modélisation. Université de Paul Sabatier de Toulouse, 1999, p 65.
- *Izard, J.kaçala, O. le diagramme bioclimatique. Envirobat –Méditerranée .laboratoire abc Marseille 2008.
- *Chatelet, A. Architecture climatique, une contribution au développement durable, Editions Edisud, Aix-en-Provence, France. 1998. p19.
- *NEFIDI.H, OUKACI.S, HAMID AEK.SEMMAR.D Etude thermique d'une maison traditionnelle en Algérie, cas d'Oued Souf Université de Blida page 03.

Thèses :

*Mémoire de Magister Mr BOUDJELLAL LAZHAR /RÔLE DE L'OASIS DANS LA CREATION DE L'ÎLOT DE FRAICHEUR DANS LES ZONES CHAUDES ET ARIDES « Cas de l'oasis de chetma -Biskra -Algérie »/Constantine 2009 page.

*Thèse de doctorat en en Hygiène et Sécurité Industrielle/ Sofiane RAHMOUNI/Evaluation et Amélioration Energétiques de Bâtiments dans le cadre du Programme National d'Efficacité Energétique/Université Mostapha Ben Boulaid- Batna 2/2020/page 8.

*Mémoire master / TAIBI Zine Labidine, UN AEROPORT INTERNATIONAL A LA NOUVELLE VILLE DE HASSI MESSAOUD Le confort thermique dans la tour de contrôle université Laghouat ,2020 page 6.

*DÉFINITION DES CATÉGORIES D'ESPACE/École Polytechnique de Montréal/Chapitre 1/Septembre 2003.

*These magistere fkhik Mebarka Eléments et composition des façades des édifices publics de l'époque coloniale au Sud-est Algérien biskra 28/07/2019 page 137.

*Setita, S. et Laouar, k. Master .le confort thermique et la qualité d'air dans les établissements de santé.Université L'Arebi Ben M'hidi .Oum El Bouaghi . Page 43.

*Mazari, M. Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou). Magister. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. 2012. page (9, 19, 20,45)

*Cordier, N. « développement et évaluation de stratégies de contrôle de ventilation appliquées aux locaux de grandes dimensions doctorat .L'Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, France, 2007, p 61.

*Moujalled, B.« Modélisation dynamique du confort thermique ». Thèse de doctorat présentée à l'institut des sciences appliquées de Lyon (France). 2007.

*Ould-Hennia, A. Choix climatiques et construction, zones arides et semi-arides : la maison à cour de Boussaâda. Thèse de doctorat, école polytechnique Fédérale de Lausanne, suisse, 2003, p180

*Jacquese-Remy Minane. Confort thermique et méthodes de climatisation passive ou à faible cout : application au puits canadien mémoire pour l'obtention du master en ingénierie de l'eau et de l'environnement option : génie civil: promotion (2009/2010), page 14

✓ **Revue :**

*Ministère de la transition écologique, Chiffres clés de l'énergie Édition 2020

*Ministère de l'Énergie et des Mines Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie, Consommation Énergétique Finale de l'Algérie, Chiffres clés Année 2005.

*Les caue.occitanie.fr /architecture durable en tarn-et- Garonne/ pages 4/5/6

*Köppen : météorologue, climatologue russo-allemand.

*Ministère de l'habitat. ENAG : « Recommandations Architecturale » édition Alger, 1993 page18.

*-Jean Nouvel, p79 de Jean Nouvel, Lucerne

*ONM 2014 : office national météorologique paramètres climatique

*NEUF : « c » Revue européenne d'architecture N°77, novembre décembre 1978. P12.

*Ministère de l'habitat. ENAG : « Recommandations Architecturale » édition Alger, 1993 page18.

*The démonstration component of the Joule-Thermie programme.European commission thermie.

✓ **Sites d'internet :**

www.architecte-batiments.fr L'architecture durable en pratique (méthodes et technologies).

www.journals.openedition.org Patrick Matagne /Éducation à l'environnement, éducation au développement durable : la double rupture .

www.norme-bbc.fr.

www.effinergie.org.

<http://climatedata.e-monsite.com/> .

www.aquaa.fr .

www.grenoble.archi.fr.

www.olats.org/schoffer/archives/deflois.htm.

fr.weatherspark.com /Météo habituelle à Oued Souf Algérie/.

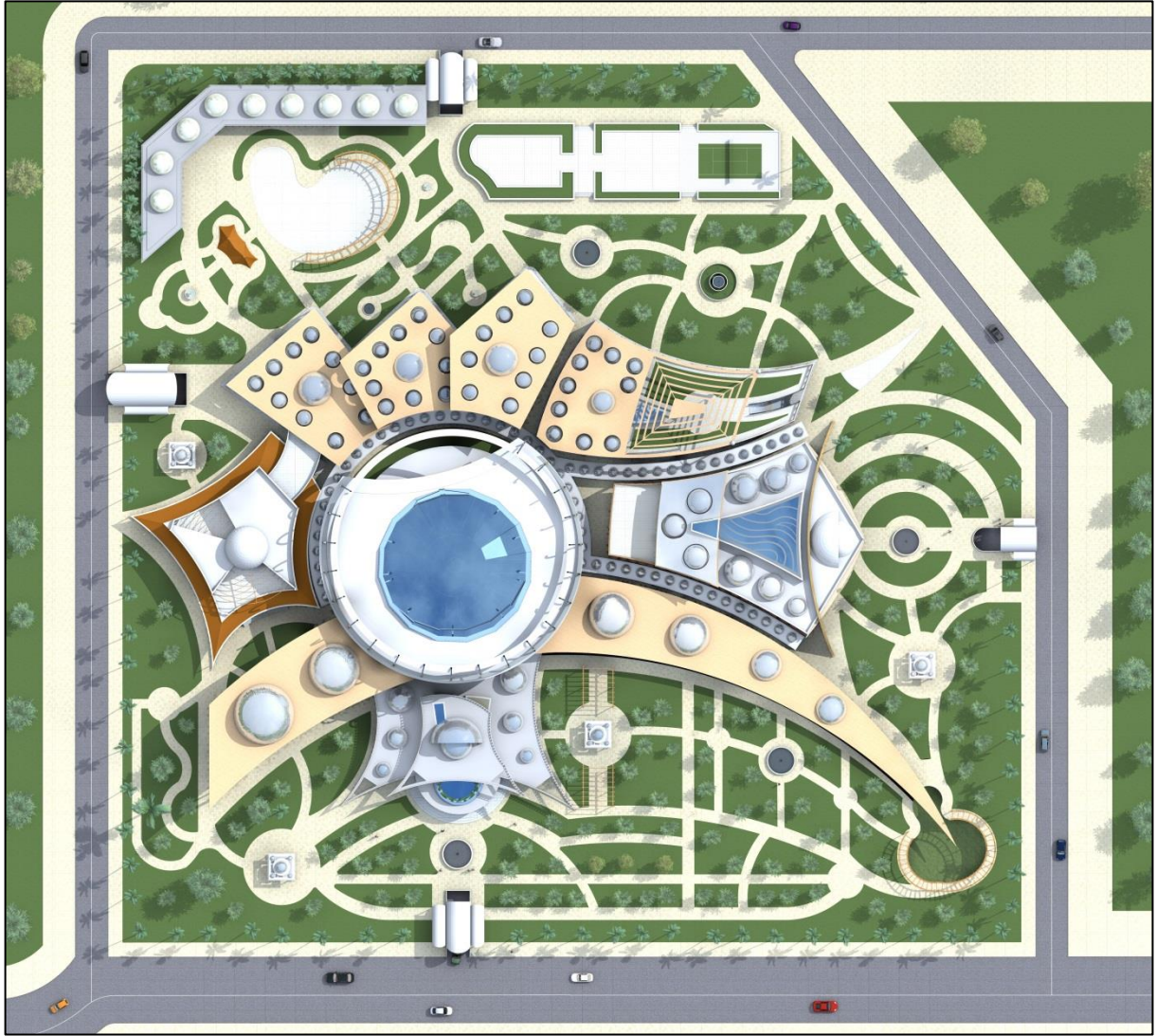
<http://www.batitherm.ch/confort-thermique.html>

<https://www.climamaison.com/lexique/ventilation.htm>. Consulté à 2019.

<http://energieplus-lesite.be>.

<https://www.toutsurlisolation.com>.

Annexes



Plan de masse



Vue sur l'entrée principale



Vue sur l'entité d'exposition



Vue sur l'entité bibliothèque



Vue sur la toiture de bibliothèque



Vue sur l'entité d'atelier



Vue sur les passages couverts



Vue sur l'entité de restauration



Vue sur sabatte



Façade principale



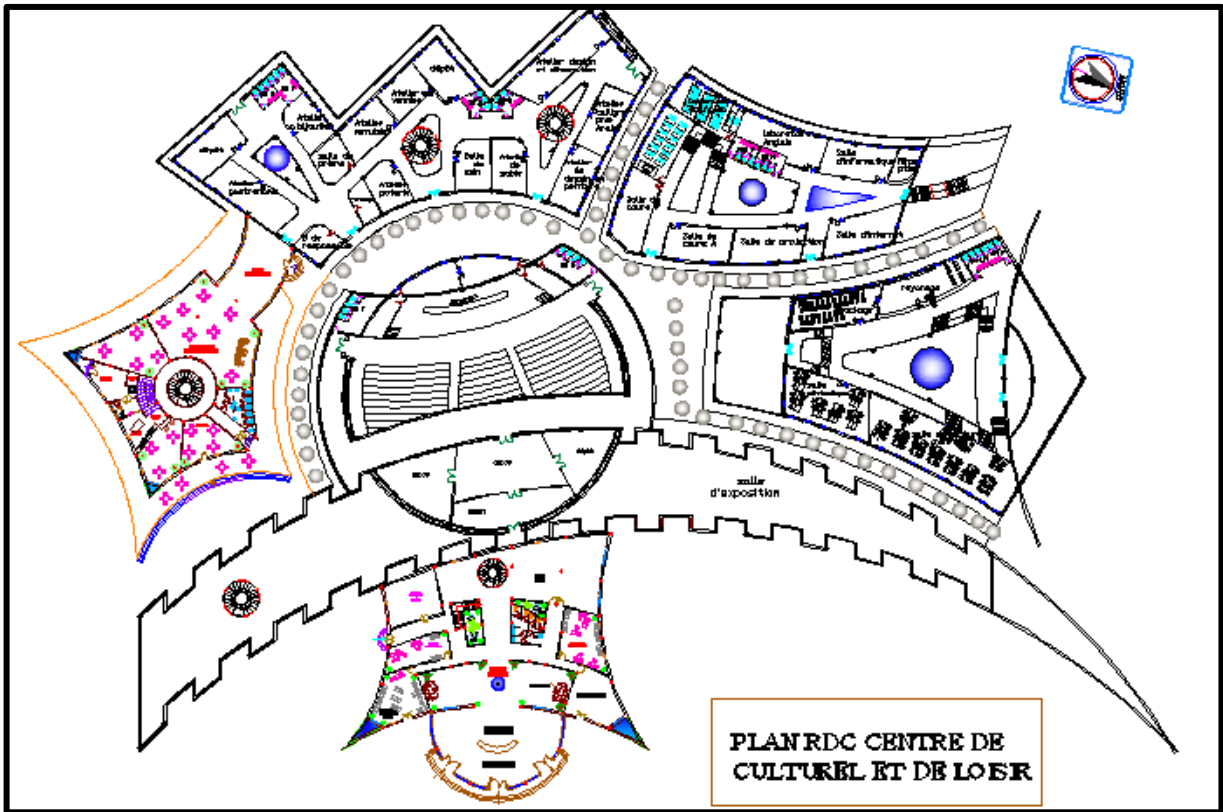
Façade Nord-Est



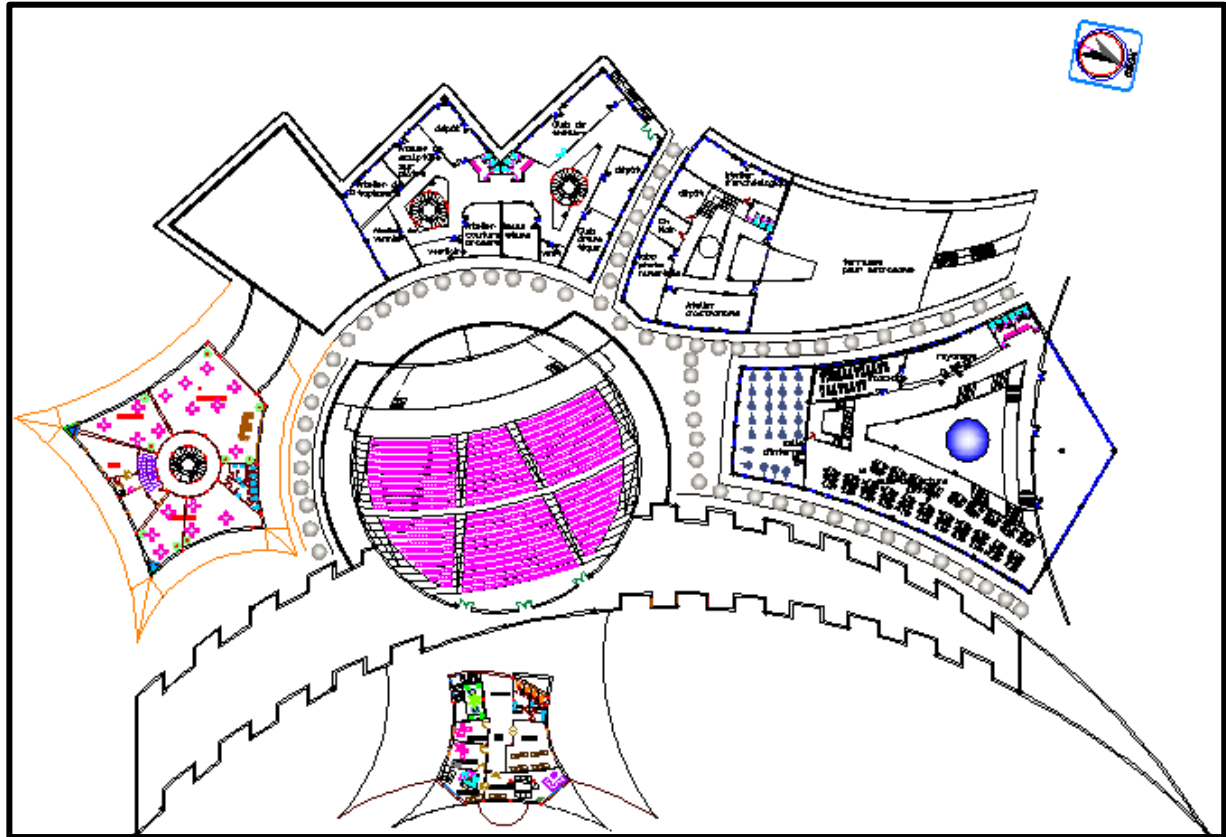
Façade Sud



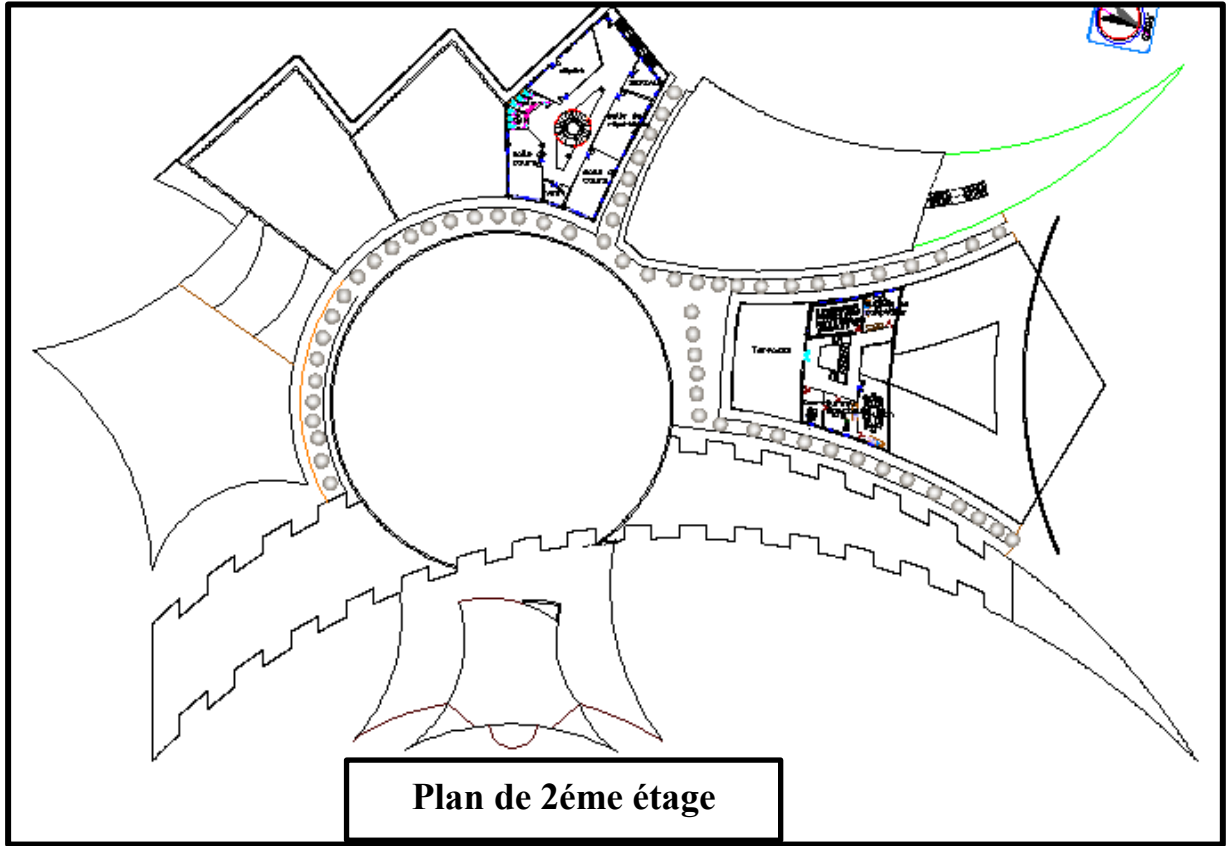
Façade de sabatte



Plan de RDC



Plan de 1er étage



Plan de 2ème étage