



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE: Technologie

DEPARTEMENT : Architecture

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

OULED HEDDAR HADJ AHMED

DOMAINE : Technologie.

FILIERE : Architecture.

OPTION : Architecture et environnement

Thème

**CONCEPTION D'UNE BIBLIOTHEQUE PASSIVE DANS LA
VILLE DE LAGHOUAT
(EFFET DE L'ATRIUM AVEC LE Puits CANADIEN SUR LE
CONFORT THERMIQUE DANS LA SALLE DE LECTURE)**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
ASSLI SAAD	M.M.A	Président
BENHOUGHOU NAAIM	M.M.B	Examineur1
AMIEUR RACHID	M.M.A	Examineur2
MOKEDDEM MAHMOUD	M.M.A	Rapporteur
BENCHEIKH ABDERAZEK	M.M.A	Co-rapporteur
DOHSI KHADIDJA	M.M.B	Co-rapporteur

Promotion : mai 2016

Remerciement

NOUS remercions ALLAH le tout puissant pour nous avoir donné la force, la volonté et la patience pour mener à terme notre travail.

Et nous serons ingrats si nous espérons épuiser en ces quelques lignes une dette envers tous qui nous ont aidés à parachever ce travail. Nous tenons d'abords à remercier nos encadreur ; monsieur MOKADDAEM MAHMOUD et monsieur BENCHEIKH ABDERAZAK et madame DOHCI KHADIDJA pour les précieux conseils et les remarques décisives pour l'élaboration de cette recherche, sans oublier TOUT LES PROFESSEURS qui nous a beaucoup donner de son temps et de ces connaissances. Nous adressons nos vifs remerciements à messieurs les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous font en jugeant notre travail.



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE: Science et technologie

DEPARTEMENT : Architecture

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Architecture.

Filière : Architecture.

Option : Architecture et environnement.

Thème : bibliothèque passive à la ville de Laghouat.

Présenté par :

- OULED HEDDAR HADJ AHMED

Encadré par: Mr MOKEDDEM MAHMOUD

Résumé :

Dans la dernière décennie l'Algérie manifeste une grande mutation dans la réalisation des projets et bâtiment à caractère public, qui ne sont malheureusement soumis aucune exigence réglementaire sur le plan thermique et énergétique les paramètres de la conception sont d'ordre fonctionnel et considérée comme significative, ce qui conduit à des bâtiments non confortables et énergivores

Le présent travail porte sur la conception d'un projet architecturale d'une bibliothèque passif dans un climat chaud et aride à la ville Laghouat, dont l'objectif de répondre aux exigences, d'assurer le bien-être des usagers et d'améliorer leurs conditions de travail, dans le cadre de développement durable

Mots clés : bibliothèque passive, confort thermique, confort, climat chaud et aride, développement durable



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عمار ثليجي - □□□□□

كلية العلوم و التكنولوجيا
قسم: الهندسة المعمارية

ملخص مذكرة الماستر

الميدان: هندسة معمارية

الشعبة: هندسة معمارية

التخصص: هندسة معمارية و بيئة

عنوان المذكرة: تصميم ذات استراتيجية سلبية

تقديم الطالب:

• أولاد هدار الحاج أحمد

الأستاذ المؤطر:

ملخص المذكرة:

تشهد الجزائر مشاريع بناء متعددة و مكثفة ذات طابع عمومي و التي للأسف لا تخضع لأية متطلبات قانونية □□□□□

الطاقة و الراحة الحرارية ان معايير الهندسة و البناء في الجزائر تخضع فقط للمتطلبات العلمية و الهندسية أما الجانب

الطاقوي فلا يأخذ بعين الاعتبار و هذا ما يخلق بناء غير مريح و مستهلك للطاقة

العمل المقدم يدخل في إطار تصميم مشروع معماري يتمثل في □□□□□ ذات استراتيجية سلبية في مدينة الأغواط ذات

□□□□□ □□□□□ , إن الهدف المرجو من هذا التصميم هو الاستجابة لمتطلبات المستعملين وتحسين ظروفهم و راحتهم

في اطار التنمية المستدامة

الكلمات المفتاحية: ذات استراتيجية سلبية، راحة حرارية، راحة، □□□□□ □□□□□ , التنمية المستدامة.



Republic Algerian Démocratic and Popular
Minister of Superior enseigment and Scientific research



Amar Thelidji university - Laghouat

FACULTY : Science and technology
DEPARTEMENT : Architecture

ABSTRACT OF MASTER MEMORY

Career : Architecture.

Option : Architecture and environnement.

Theme: passive library in Laghouat

Présenté par :

- **OULED HEDDAR HADJ AHMED**

Presented by :

- **MOKEDDEM MAHMOUD**

Abstract :

Recently, Algeria is witnessing various social building projects and which is unfortunately not subject to any empirical construction and manifestation in the field of free energy. The standard construction and engineering, here in Algeria are subject to merely some practical and engineering demands.

Whereas the energy side is not taken into consideration and this have some drawbacks resulting in an uncomfortable construction that is very consumer.

The present work deal with the design of an architectural project of. Passive library in Laghouat The objective of this work is to fulfill the requirements, to ensure the wellness of users and improve their work conditions efficiency and human been comfort .

Keywords: passive library, ecology, comfort, hygrometric comfort

Sommaire

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

I- introductive

<i>Introduction</i>	I
<i>I.1.Problématique</i>	I
<i>I.2.Objectifs</i>	II
<i>I.3.La structure de la recherche</i>	III

II- Etude thématique

<i>II.1.Introduction</i>	1
<i>II.2.Définitions de la culture</i>	1
<i>II.3.Definition de la bibliothèque</i>	1
<i>II.4.Historique de la bibiothèque</i>	2
<i>II.5.Le rôle fondamental des bibliothèques dans la Société de l'information</i>	2
<i>II.6.Les espaces qui composent la bibliothèque</i>	3
<i>II.7.Analyse Des Exemples</i>	4
<i>II.8.Synthèse</i>	30

III- Etude environnementale

<i>III.1.Introduction</i>	32
<i>III.2.Définitions des concepts</i>	32
<i>III.3.Points à considérer en phase de conception</i>	35
<i>III.4.Le confort</i>	38
<i>III.5.Définitions des sous concepts</i>	40
<i>III.5.Définitions des nouveaux concepts</i>	43
<i>III.7.Cas d'étude la bibliothèque universitaire HQE de Reims</i>	44
<i>III.8.Synthèse</i>	47

IV- Etude contextuelle

<i>IV.1.Introduction</i>	49
<i>IV.2. Présentation de la ville de Laghouat</i>	49
<i>IV.2.1.Situation géographique</i>	49
<i>IV.2.2.Situation administrative</i>	49
<i>IV.2.3.Potentialité de la ville</i>	50
<i>IV.2.4.Les données climatiques</i>	50
<i>IV.2.4.1.Zone et climat de la ville de Laghouat</i>	50

IV.2.4.2.Le type de ciel	51
IV.2.4.3.La température et L'humidité	51
IV.2.4.4.Précipitations	52
IV.2.4.5.Les vents	52
IV.2.5.La démontions urbain	52
IV.3. Le site d'intervention.....	53
IV.3.1.L'accessibilité	53
IV.3.2.Voisinage	54
IV.3.3.Les gabaries de voisinage	54
IV.3.4.Les flux :	55
IV.3.5.Les limites:	55
IV.3.6.L'ensoleillement :.....	56
IV.3.7.La forme et les démontions de terrain:	56
IV.4. Synthèse:	57

V- Etude architecturale

V.1.Introduction.....	58
V.2.Demarche Conceptuelle:.....	58
V.3.PROGRAMME :	58
V.3.1.Programme surfacique :	58
V.3.2.Programme qualitative :	61
V.4. Genèse du projet:.....	62
V.4.1.Etat de lieu	62
V.4.2.L'idée du projet :.....	62
V.4.3.1 ^{er} étape -Choix des accès :	63
V.4.4.2 ^{eme} étape Mode d'Occupation du terrain.....	63
V.4.5. 3 ^{eme} étape Zoning bâti / non bâti :	64
V.4.6.4 ^{eme} étape Zoning fonctionnel :.....	65
V.4.7.Organigramme RDC :	66
V.4.7.Organigramme 1 ^{er} étage :	66
V.4.8.5 ^{eme} Formalisation de l'idée :	67
V.4.9.Plan de masse :	70
V.4.10.La végétation et les plans d'eau :	71
V.4.11.Les types des arbres qui adaptent avec le climat de la ville	71
V.4.12.Les façades :	72
V.4.13.Les plans	74

V.4.14. Les différents traitements de volume et l'aspect environnemental du projet:	75
---	----

VI- Approche de prédiction du confort par simulation numérique

VI.1.1 INTRODUCTION :	79
VI.1.2 Problématique :	79
VI.1.3 Objectif :	80
VI.1.4 Hypothèses :	80
VI.1.5 La structure de recherche : cette approche en deux volets :	81
VI.2.1 Introduction :	82
VI.2.2 Le confort dans la bibliothèque :	82
VI.2.2.1 Le confort thermique :	82
VI.2.3 Le confort thermique :	83
VI.2.4 Température opérative optimale.....	83
VI.2.5 Différents systèmes de ventilation naturelle:	84
VI.2.6 La cheminée solaire :	85
VI.2.7 Le puits canadien :	86
VI.2.8 Modes de fonctionnement d'un puits canadien :	86
VI.2.9 Caractéristiques des principaux composants d'un puits canadien :	87
VI.2.10 Système d'évacuation des condensats :	87
VI.2.11 Emplacement du puits canadien :	88
VI.3 Présentation sur le programme « ENERGY PLUS »	89
VI.3.1 Définition de logiciel l'energyplus	89
VI.3.2 L'objectif de programme «ENERGY PLUS »	89
VI.3.3 Limite du logiciel	89
VI.3.4 Présentation de cas d'étude	90
VI.3.5 Description géométrique de la salle de lecture	90
VI.3.6 Résulta de simulation	93
Conclusion	95
Conclusion générale	96

Liste des figures

Figure II. 1 : vus aérien de bibliothèque d'alexandrie.....	4
Figure II. 2 : plan de situation.....	5
Figure II. 3 : vus aérien de bibliothèque d'alexandrie.....	5
Figure II. 4: plan de masse	6
Figure II. 5 : Plan de Masse	7
Figure II. 6: bibliothèque d'alexandrie	7
Figure II. 7: vus aérien de bibliothèque d'alexandrie.....	8
Figure II. 8: Coupe schématique	8
Figure II. 9: Niveau 4 ème sous-sol	9
Figure II. 10: organigramme.....	10
Figure II. 11 : Niveau 3 ème sous-sol	10
Figure II. 12 : organigramme.....	11
Figure II.13 : Niveau 2 ème sous-sol	11
Figure II.14 : organigramme.....	12
Figure II.15: Niveau 1 er sous-sol	12
Figure II.16: RDC.....	13
Figure II.17: Organigramme	13
Figure II.18: Niveau 1 er étage	14
Figure II.19: Organigramme	14
Figure II. 20:Niveau 2 ème étage.....	15
Figure II. 21: Organigramme	15
Figure II. 22: Niveau 3 ème étage.....	16
Figure II.23: organigramme.....	16
Figure II. 24 : Coupe schématique	17
Figure II. 25 :Coup A-A	17
Figure II. 26: coupe schématique.....	18
Figure II. 27: zénithale	18
Figure II. 28: Bibliothèque de limoges.....	19
Figure II. 29 : Photo satellite (haute Vienne Limoges)	19
Figure II. 30 : plan de masse	20
Figure II.31 : Bibliothèque de limoges.....	20
Figure II.32 : Bibliothèque de limoges.....	20
Figure II.33: plan RDC	21
Figure II.34: Organigramme	21
Figure II.35: Plan de 1 er étage	22
Figure II. 36 : Organigramme.....	22
Figure II. 37 : plan de 2 eme étage	23
Figure II.38: Organigramme	23
Figure II. 39 : vue 3D	25
Figure II.40 : plan de 2 eme étage	25
Figure II.41 : façade nord est.....	25
Figure II.42: plan de masse	26
Figure II. 43: Traitement des façades	27
Figure II. 44 : Plan Rez de jardin	27
Figure II.45: Plan du RDC.....	28
Figure II.46: Les différentes entités du projet.....	28
Figure II.47: Les coupes verticales	29
Figure II.48 : Vue en 3D.....	29
Figure III. 1: Schéma des trois piliers de développement durable	34
Figure III. 2 : Vision et valeurs de l'architecture durable.	34
Figure III. 3: stratégie du froid (en été).....	36

Figure III. 4 : stratégies du chaud (en hiver).	36
Figure III. 5: Schéma représente la ventilation simple exposition.	37
Figure III. 6 : Schéma représente la ventilation transversale.	37
Figure III. 7 : Schéma représente le rafraîchissement par évaporation	37
Figure III. 8 : Schéma représente la ventilation par atrium.	37
Figure III. 9 : Schéma représente la ventilation par effet de cheminée.	37
Figure III. 10 : les notions de confort thermique	38
Figure III. 11 : Les paramètres de confort visuel.	39
Figure III. 12 : Mur végétalisé	41
Figure III. 13 : les types de la toiture végétalisée	42
Figure III. 14 : schéma de fonctionnement de la serre	42
Figure III. 15 : bibliothèque universitaire de Reims	44
Figure III. 16 : vue 3D de bibliothèque universitaire de Reims	45
Figure III. 17: Repérage des éléments vitrés	46
Figure III. 18 : Facteurs de lumière du jour sur un axe transversal.	46
Figure III. 19: vue 3D de bibliothèque universitaire de Reims	46
Figure III. 20: vue 3D de bibliothèque universitaire de Reims	46
Figure III. 21 : Sans brise-soleil	47
Figure III. 22 : Avec brise-soleil	47
Figure IV . 1 :Situation géographique	49
Figure IV . 2 : Situation administrative	49
Figure IV . 3 :Découpage des zones climatique	50
Figure IV . 4 : Fréquence des des cieus ensoleilles, intermédiaires et nuageux	51
Figure IV . 5: Températures moyennes de LAGHOUAT	51
Figure IV . 6: L'humidité relative	51
Figure IV . 7 :La précipitation annuelle.	52
Figure IV . 8 : Rose des vents de la ville de Laghouat.	52
Figure IV . 9 :Les voies et les nœuds.	52
Figure IV . 10 :les équipements culturels	53
Figure IV . 11 : L'accessibilité de site d'intervention	53
Figure IV . 12 : voisinage de site d'intervention	54
Figure IV. 13 :gabarie de voisinage	54
Figure IV . 14 : les flux	55
Figure IV . 15 : les limites de terrain	55
Figure IV . 16 : L'ensoleillement	56
Figure IV . 17 : La forme de terrain	56
Figure V. 1 : <i>Organigramme la genèse de projet.</i>	58
Figure V. 2 : schéma des données de site.	62
Figure V. 3 : <i>choix des accès.</i>	63
Figure V. 4 : <i>Mode d'Occupation du terrain.</i>	63
Figure V. 5 : <i>Espace bâti et espace non bâti.</i>	64
Figure V. 6 : Zoning	65
Figure V. 7 : <i>Organigramme RDC</i>	66
Figure V. 8 : <i>Organigramme 1er étage</i>	66
Figure V. 9 : <i>la forme préliminaire de projet.</i>	67
Figure V. 10 : Affectation finale des entités.	67
Figure V. 11 : plan de masse de la bibliothèque	70
Figure V. 12 : la végétation et les plans d'eau.	71
Figure V. 13 : Romarin	71
Figure V. 14 : Platane	71
Figure V. 15 : Cyprès d'arizona	71
Figure V. 16 : schéma de matérialisation de l'idée des façades	72

Figure V. 17 : Plan de RDC	74
Figure V. 18: Pan de 1 ^{er} étage.....	74
Figure V. 19 : L'orientation du la bibliothèque.....	75
Figure V. 20 : schémas qui précisent l'atrium comment chauffée et ventilée.....	76
Figure V. 21 :schémas qui précisent l'atrium de salle de lecture comment chauffée et ventilée.	76
Figure V. 22 : Méthodes d'optimisation des apports solaires.....	77
Figure V. 24 : coupe de double vitrage	78
Figure V. 23 : fenêtre triple vitrage.....	78
Figure V. 25 : détecteur de mouvement.....	78
Figure V. 26 : robinet avec capteur infrarouge	78
Figure VI. 1: Pertes thermiques du corps humain et les paramètres dépendant	83
Figure VI. 2 : Température opérative optimale.....	83
Figure VI. 3 : Les échanges thermiques du corps humain.	84
Figure VI. 4 : <i>Le mécanisme de la ventilation naturelle</i>	85
Figure VI. 5 : Schéma de principe d'une cheminée solaire.....	85
Figure VI. 6: Schéma de principe d'un puits canadien.....	86
Figure VI. 7 : Système d'évacuation des condensats à siphon.....	87
Figure VI. 8 : Evacuation par infiltration dans le sol	87
Figure VI. 9 : Système d'évacuation à puits d'infiltration.....	88
Figure VI. 10 : Emplacement du puits.....	88
Figure VI. 11 : Logo de Energy plus	89
Figure VI. 12 : Plan de RDC	90
Figure VI. 13: Plan de salle de lecture enfant RDC	90
Figure VI. 14 : Plan de salle de lecture adulte 1 ^{er} étage	91
Figure VI. 15 : Principe de fonctionnement de puits canadien en été	91
Figure VI. 16 : Principe de fonctionnement de puits canadien en hiver	91
Figure VI. 17 : Vus d'atrium en hiver.....	92
Figure VI. 18 : Vue de la zone de simulation	92
Figure VI. 19 : Coupe sur l'atrium en hiver.....	92
Figure VI. 20 : Coupe sur l'atrium en hiver.....	92
Figure VI. 21: system d'occultation	92
Figure VI. 22 : Coupe sur l'atrium en été avec system d'occultation.....	92
Figure VI. 23 : La température de la salle de lecture sans puits canadien et l'atrium en hiver	93
Figure VI. 24 : La température de la salle de lecture avec deux puits canadien et l'atrium en hiver	93
Figure VI. 25: La température de la salle de lecture sans puits canadien et l'atrium en été	94
Figure VI.26: La température de la salle de lecture avec puits canadien et l'atrium en été.....	94

Tableau II.1 Tableau de surface de la bibliothèque de Bibliothèque de limoges.....	24
Tableau III. 1 : les cibles de HQE.....	33
TableauV.1 : Tableau de Programme quantitatif.....	59
TableauV.2 : Tableau de Programme qualitatif.....	60

Introduction

Construire a toujours été l'un des premier soucie de l'homme et l'une de ses occupations privilégiées, à ce jour la construction connait un grand essor dans le monde entier mais concevoir un projet architectural ne signifie pas simplement la production de plans bien loin de cela, il s'agit d'une étude complexe mettant en évidence les grands paramètres : le site, le programme, ainsi que la sensibilité du concepteur envers l'adaptation de sa construction avec l'environnement naturel, et surtout la création des conditions favorables pour le confort de l'homme et ses activités.

Le souci d'adaptation des constructions avec l'environnement naturel a été toujours posé dès l'architecture vernaculaire et le confort intérieur reste le souci majeur de tous les concepteurs, et pour résoudre ses problèmes les chercheurs et les savants créent une démarche de développement durable qui vise à trouver un équilibre entre trois piliers à savoir : le pilier environnemental, économique et sociale.

Le développement durable est appliqué à plusieurs domaines, parmi ses domaines, le domaine de l'architecture, ou on trouve plusieurs démarches inscrivant dans le développement durable, qui consiste à la recherche d'une synthèse harmonieuse entre la destination du bâtiment, le confort des utilisateurs et le respect de l'environnement ainsi à la réduction des besoins énergétique par le recours à l'énergie renouvelable.

Alors on prévoir que notre projet doit faire une combinaison entre l'aspect architectural original, bioclimatique, durable et symbolique associé à une technologie moderne du 21ème siècle, et qui offre un niveau de fonctionnement optimal et un accueil chaleureux et qui offrent aussi une collection de choix de décors intérieurs, et c'est l'essentiel,

I.1.Problématique:

Notre recherche se base sur l'accommodation des données climatiques et socio-culturel locales de zone d'investigation dans la conscience du projet pour attendre un projet qui répond à satisfaire toutes les contraintes énergétiques .

Le but donc c'est conception d'une bibliothèque passive, confort ainsi qui la maitrise des impacts environnementaux.

L'apparition de la crise énergétique dans les années 70 illustre la fragilité des systèmes dépendant des énergies fossiles. Avec la raréfaction des ressources de ces énergies et leurs coûts élevé, en plus des effets négatifs des émissions qui en résultent sur le réchauffement de la planète, on commence à prendre conscience des biens faits d'intégrer le climat dans le mode de construire et d'en faire un facteur important dans la

recherche architecturale pour adapter les constructions aux conditions climatiques de la région afin d'atteindre les niveaux de confort thermique et Visuelle requis à moindre consommation d'énergie.

L'augmentation du prix de l'énergie a suscité l'intérêt d'utiliser des sources d'énergie gratuites et inépuisables comme celles provenant du rayonnement solaire. Une moitié de la consommation d'énergie dans les bâtiments est liée à la climatisation.

Ces pour ce la, on a entraîné de répondre a plusieurs questions pour maitriser le sujet:

1-comment concevoir une bibliothèque passive dans la ville de Laghouat?

2-comment assurer le confort d'usagé dans une bibliothèque en milieu chaude et aride

I.2.Objectifs :

“ Quand on ne sait pas ce qu'on cherche, on ne sait pas ce qu'on trouve “

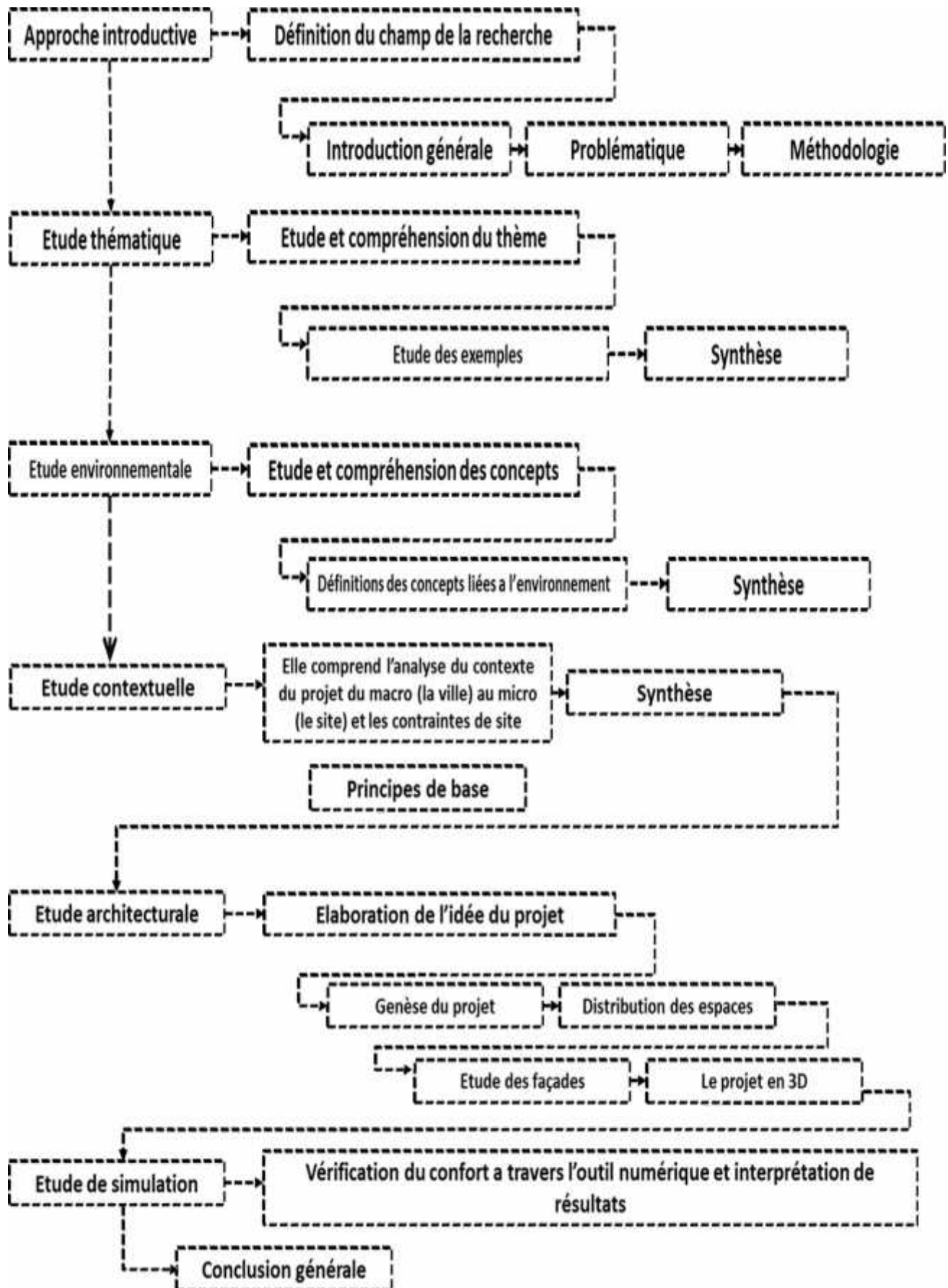
Georges Canguilhem ¹

Ce travail a pour but faire un projet d'une bibliothèque passive :

- Découvrir l'importance environnementale dans la bibliothèque.
- Offrir aux lecteurs une espace confortable
- Concevoir des systèmes passifs.

¹ Georges Canguilhem est un philosophe et médecin français, né le 4 juin 1904 à Castelnaudary et mort le 11 septembre 1995 à Marly-le-Roi.

I.3. La structure de la recherche :



II.1.Introduction :

On présente dans ce chapitre l'étude thématique, où en prend en compte, dès la conception, toutes les interactions et tous les aspects de développement durable a fait l'objet de définir des cibles et des démarches à suivre afin d'évaluer la conception.

D'autre part, une analyse thématique permettant de maîtriser les aspects historique et fonctionnels du ce type de projet, ainsi que l'évolution de son rôle dans les domaines économiques, socioculturels et urbains au cours de différentes périodes, c'est le but principal, de recherche thématique.

II.2.Définitions de la culture

II.2.1.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.¹

II.2.2.Selon Larousse :

La culture est l'ensemble des connaissances acquises, instruisent ensemble des structures sociales et religieux .

La culture est aussi un projet infini en elle est à la fois transmission d'œuvres et de croyance et de connaissance, de valeur de tradition et leur remise en cause.²

II.2.3.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. »³

II.3.Definition de la bibliothèque :

Une bibliothèque - du grec bibliotêkê, lieu de dépôt de livres - est une collection organisée de livres, généralement accessible au public. Les bibliothèques proposent souvent d'autres documents (journaux, périodiques, enregistrements sonores,

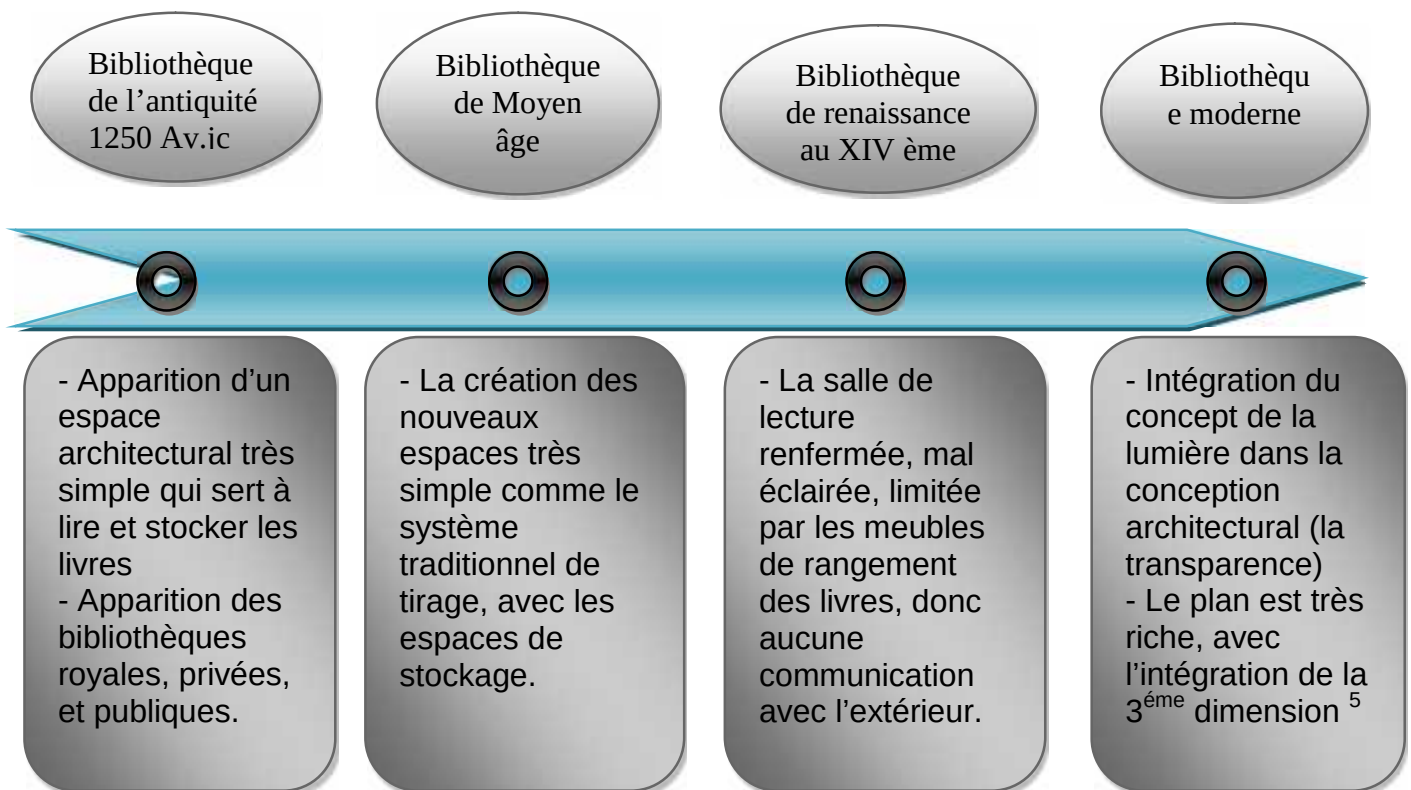
¹ Malek bennabi est un penseuralgérien , né en 1905 a constantine , décédé le 31octobre 1973 à Alger
(Source : http://fr.wikipedia.org/wiki/malek_bennabi)

² Source : Larousse 2007

³ Mot formé des initiales des mots anglis United Nation Educational ,Scientific and cultural organization(Source : <http://aubonblog.canalblog.com/archives/2010/07/11/18528369.html>)

enregistrements vidéo, cartes et plans, partitions...) ainsi que des accès à Internet et sont parfois appelées médiathèques ou informathèques.⁴

II.4.Historique de la bibliothèque :⁵



II.5.Le rôle fondamental des bibliothèques dans la Société de l'information :

Les bibliothèques jouent un rôle clé dans l'accès aux ressources documentaires indispensables. Leur action favorise le développement économique et social, contribue au maintien de la liberté intellectuelle, à la préservation des valeurs démocratiques et des droits civils. Les bibliothèques et les services d'information accueillent leurs utilisateurs sans distinction d'âge, de sexe, de statut professionnel ou économique, de degré d'alphabétisation, d'aptitudes techniques, mentales ou physiques, quelle que soit leur origine culturelle ou ethnique, leur appartenance religieuse ou politique, leur préférence sexuelle. Elles favorisent l'intégration sociale et sont situées géographiquement à proximité des communautés locales.

⁴ Source : *Encarta 2011*

⁵ Source : *un espace pour les livres*

II.6. Les espaces qui composent la bibliothèque :

II.6.1. Salle de lecture :

Pour enfants : Espace qui permis aux enfants de s'exprimer. Espace contient des documents d'enfants.

Pour adulte : Salle de lecture. Salle de recherche documentaire.

II.6.2. Salle des périodiques :

Salle des périodiques : Salle pour activité plus ou moins rapide.

II.6.3. Hall :

Hall d'accueil : Espace d'accueil, de transition et de distribution.

-Premier lieu de contacts entre le public et la bibliothèque.

Salle de réception : Lieu pour recevoir les gens. Lieu pour attendre et se renseigner.

Salle d'exposition : lieu où se retrouve les expositions de diverses sortes sous le regard du public.

II.6.4. Administration :

Bureau de directeur : espace de direction et gestion des affaires de la bibliothèque. Il est en relation directe avec le secrétariat et la salle de réunion.

Secrétariat : Espace de réception et traitement de courriers.

Comptabilité et gestion : Service chargé de la gestion d'argent ou de marchandise d'une association ou d'une administration.

Salle des conférences : Salle menée d'un écran de protection placé sur une estrade en face du public. Elle est composée de plusieurs rangées de siège et un petit local pour le stockage des micros et le matériel.

Cyber : Salle équipée d'appareils informatiques.

II.6.5. Locaux technique :

Local technique : Espace pour protéger les matériaux de chaufferie et de climatisation et de canalisation.

Audio-visuel : Lieu de rangement des CD, cassettes vidéo, cassettes audio.

Magasins des usuels : Espace de stockage et de réassemblage des livres.

Atelier de reliure et de restauration : Pour assembler et coller les feuilles d'un document.

Dépôt : Là où on dépose la marchandise des magasins.

Garage de bibliothèque : Lieu où se rassemblent les livres et des cassettes par le biais d'une camionnette.

II.6.6. Sanitaires :

Les sanitaires pour l'administration et la bibliothèque : Espaces isolés et intimes.

II.7.Analyse Des exemples :

Il est nécessaire de faire une lecture des projets similaire déjà réalisés à travers le monde afin de comprendre des déferant aspects et solutions que a projeter est que peur non aider a mieux entamer notre démarche conceptuelle.

II.7.1.Exemple 01 : La bibliothèque d'Alexandrie :

II.7.1.1. Présentation:

Le projet reçu une grande considération depuis le début en 1989 et continu à être considéré comme un fort symbole pour la conscience culturelle internationale.

La bibliothèque prend place dans un site magnifique non loin du port EST face a la mer au nord et au niveau de son coté sud séparé d'une rue de l'université d'Alexandrie. Ce site a proximité de la bibliothèque ancienne dans le brucheion (l'ancien quartier royal) comme de fouilles archéologiques l'ont en 1993 confirmé.

Impressionnée par la volonté égyptienne de mener à terme le projet, consciente de l'enjeu qu'il représente en une époque où il est plus que jamais essentiel de se former, s'informer, soucieuse d'aider à la réalisation de cet espace de liberté irremplaçable qu'est une bibliothèque.

Un projet qui pèse plus de 170 millions de dollars.



Figure II. 1 : vus aérien de bibliothèque d'alexandrie

Source: Google Earth

II.7.1.2. Situation :



Figure II. 2 : plan de situation

Source : Google Mapp

La bibliothèque d'Alexandrie située dans un milieu urbain à l'extrémité de la baie d'Alexandrie sur le littoral NORD de la méditerranée. Sur une superficie de 200.000 m²

Et limité par :

NORD : par la mer.

EST : par l'hôpital universitaire.

SUD : par l'université d'Alexandrie.

OUEST : par deux bâtiments résidentiel.



Figure II. 3 : vus aérien de bibliothèque d'alexandrie

Source : Google Earth

II.7.1.3. Accessibilité :

La bibliothèque construire sur une parcelle d'environ 20.000 m² faisons partie du centre-ville de la ville.

Le projet est limité au NORD et au SUD par deux voie parallèle à la corniche du port de mer (avenue EL-Gueish). Et la rue du port Saïd a l'OUEST de la parcelle, l'angle de corniche et de la rue abde el Rahman rushadi.

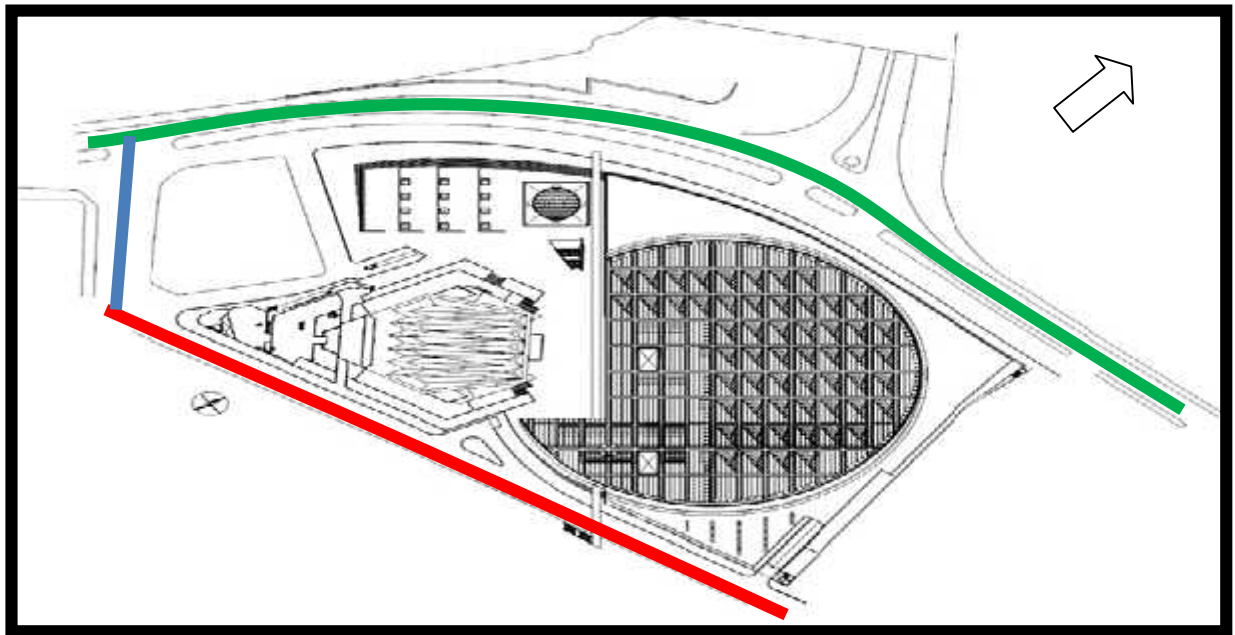


Figure II. 4: plan de masse

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina

II.7.1.4. Description de plan de masse :

- le bâtiment est entouré par un plan d'eau qui reflète la silhouette de la bibliothèque ainsi que par grand place plante d'arbre, l'ensemble qui relie la bibliothèque à la ville en faisant un lieu de discussion et de contemplation.
- la caractéristique prédominante de la bibliothèque est sa forme circulaire inclinée s'élevant du sol.
- Ce disque incomplet incliné ou bien ce disque solaire se réfère à l'idée de la continuité de la vie, du rayonnement intellectuel. Et la lumière de la connaissance et du savoir sur l'Egypte.
- à l'extérieur se trouve un planétarium ouvert au public.
- Le sol est nivelé de 7 plates – formes principales et de 14 secondaires et l'effet de ces gradins crée un flux d'espaces. un couloir externe ou épine dorsale accède. a chacun de ces niveaux et permet un accès séparé aux terrasses.

- Parcelle reliant l'université et la bibliothèque lien entre sciences et connaissances, parcelle entre le passé et le présent entre ancienne et nouvelle bibliothèque.

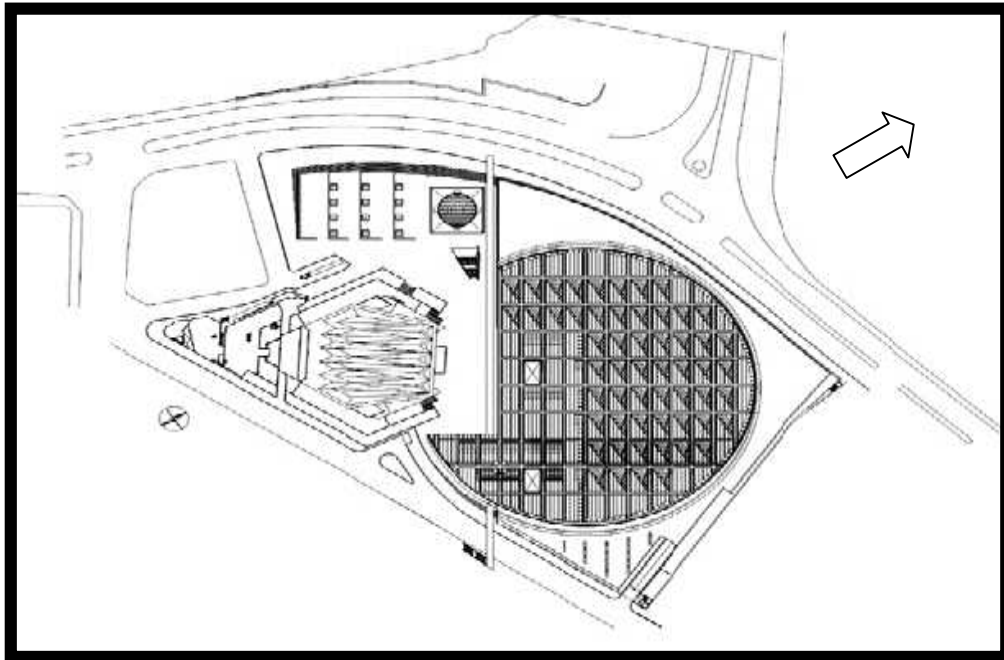


Figure II. 5 : Plan de Masse

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** *Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina*

II.7.1.5.Accès:

L'accès se fait sur deux niveaux :

1/La passerelle (niveaux+5.20) : permet l'accès direct à la bibliothèque et forum des piétons arrivant de l'université et de la corniche, aussi la partie haute du hall, à la bibliothèque des Jeunes et à l'école ISIS.

2/Au niveau du forum accéder au centre de conférence et à l'espace polémées de la bibliothèque.



La passerelle

Figure II. 6: bibliothèque d'alexandrie

Source : Google Earth

II.7.1.6.Forme

Le bâtiment a la forme d'un cylindre de 160 mètre de diamètre, tronqué et incliné, partiellement enfoncé dans le terrain, d'une hauteur de 32 m à sa partie plus élevée.

La partie visible du cylindre est couverte de hiéroglyphes; La composition est complétée par une passerelle, sorte de flèche traversant le cylindre

Des plates-formes disposées en gradins dans un volume unique éclairé par le toit incliné, offrent une ambiance uniforme a tout les sections de la bibliothèque.

un double mure technique dresser les différents niveaux occupés par les lecteurs.



Figure II. 7: vus aérien de bibliotheque d'alexandrie

Source : Google Earth

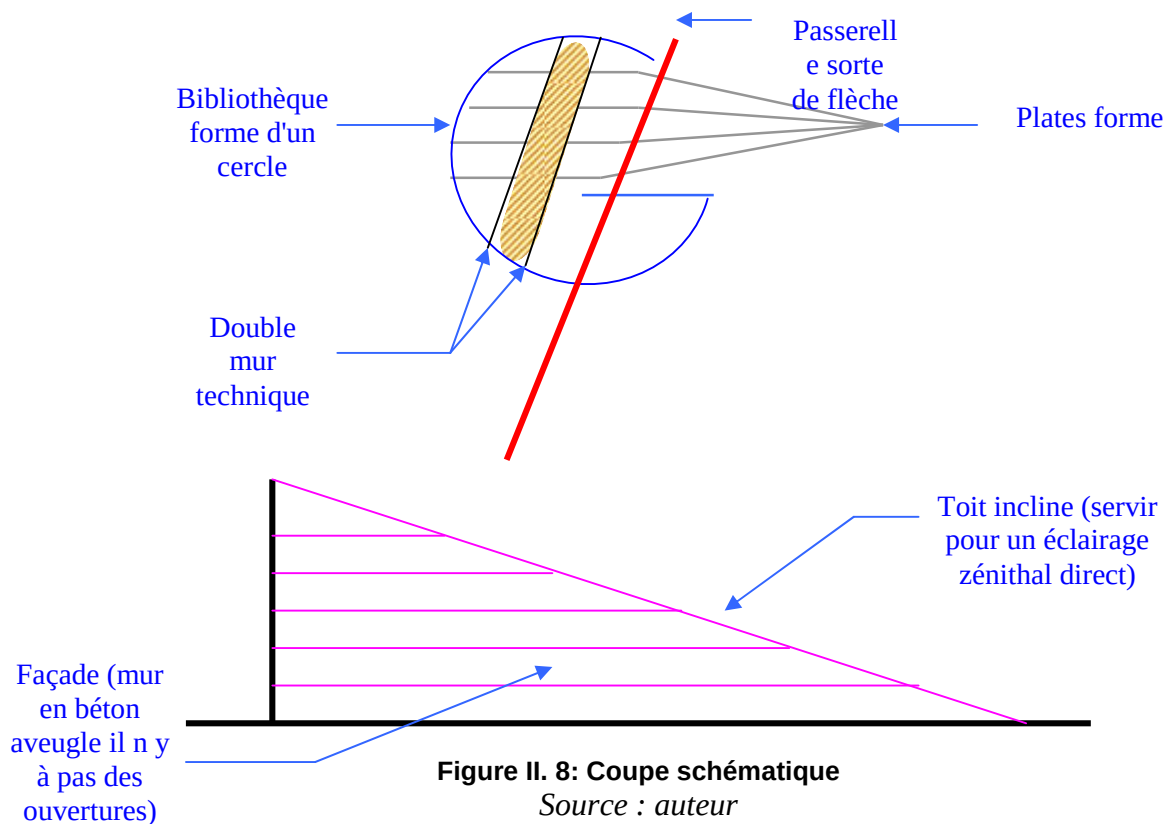


Figure II. 8: Coupe schématique

Source : auteur

La géométrie retenue distribue les fonctions de la bibliothèque selon deux axes principaux : L'axe vertical (multiple) dans la mesure ou l'inclinaison du bâtiment amène une disposition en tresses des différents secteurs; l'axe horizontal (brise) dans la mesure

ou les rayons du cercle ne sont jamais dans le même plan (sauf au niveau 0.00 de l'entrée principal.

Soit au totale 7 plates-formes principales et 14 plates forme secondaire distribuée par une succession de marche constituant axe central nord-sud coupant la circonférence aux deux très

II.7.1.7.Etude intérieure:

Les espaces sont organisés en 9 niveaux :

- 4 niveaux sous-sol
- RDC
- 4 niveaux étages

Selon les départements

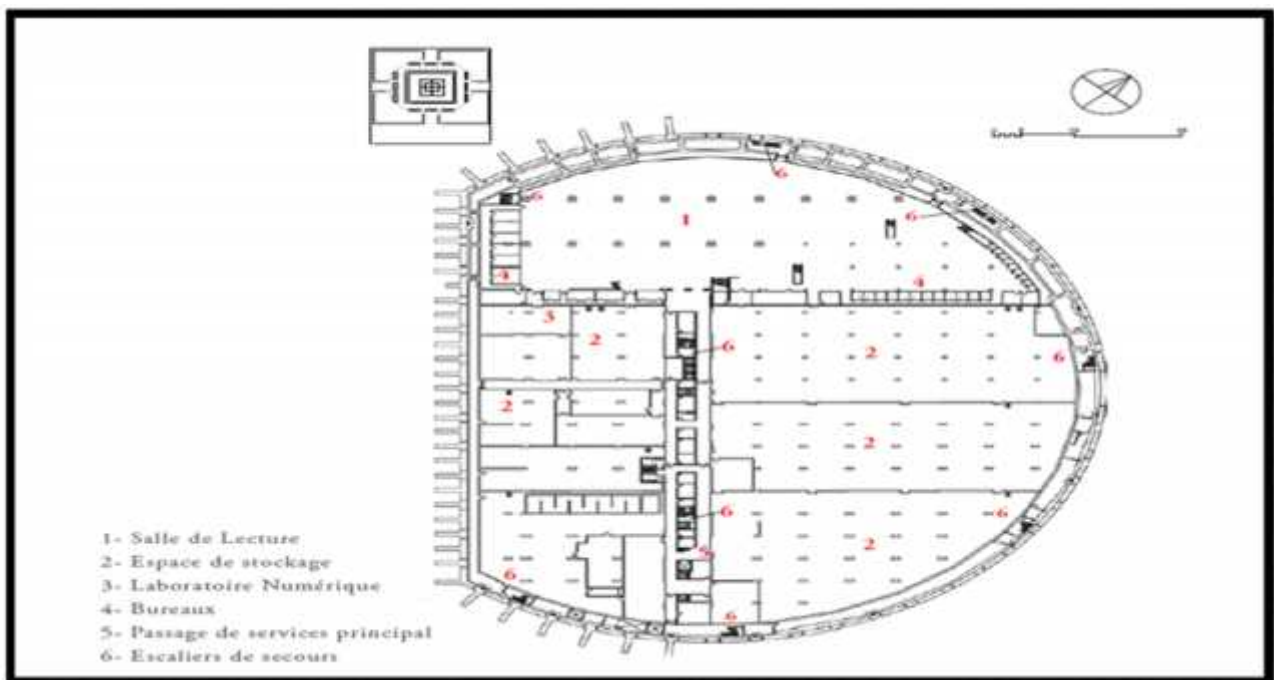


Figure II. 9: Niveau 4 ème sous-sol

Source : Ismail Serageldin 2007 un bâtiment de repère *Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina*

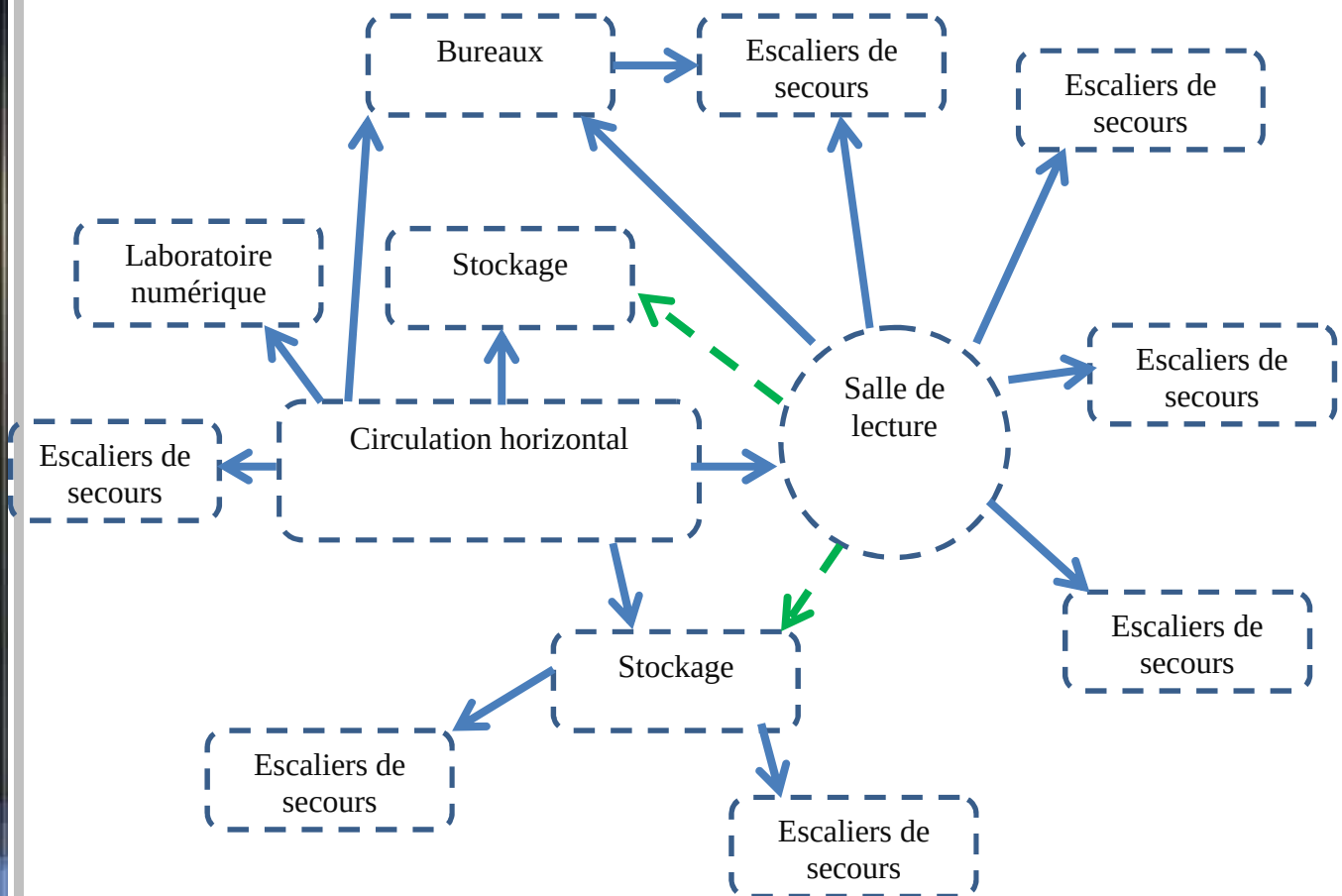


Figure II. 10: organigramme
Source : auteur

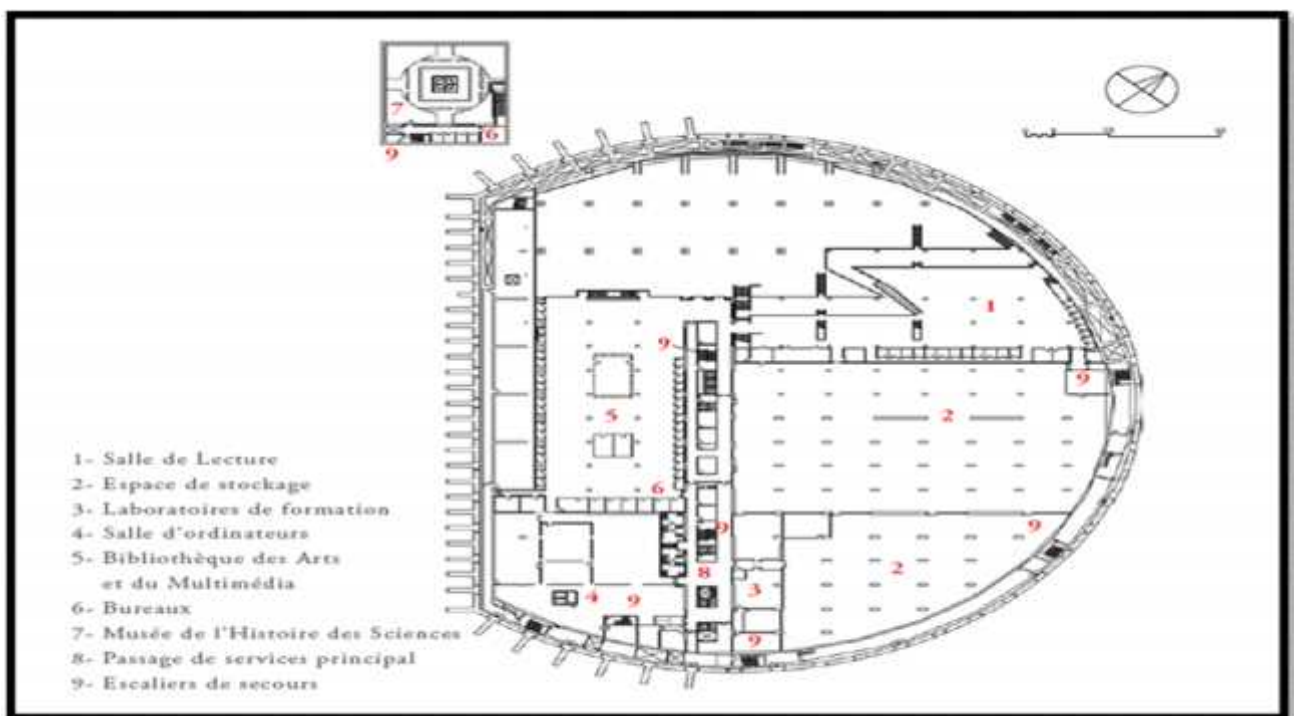


Figure II. 11 : Niveau 3 ème sous-sol

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina.

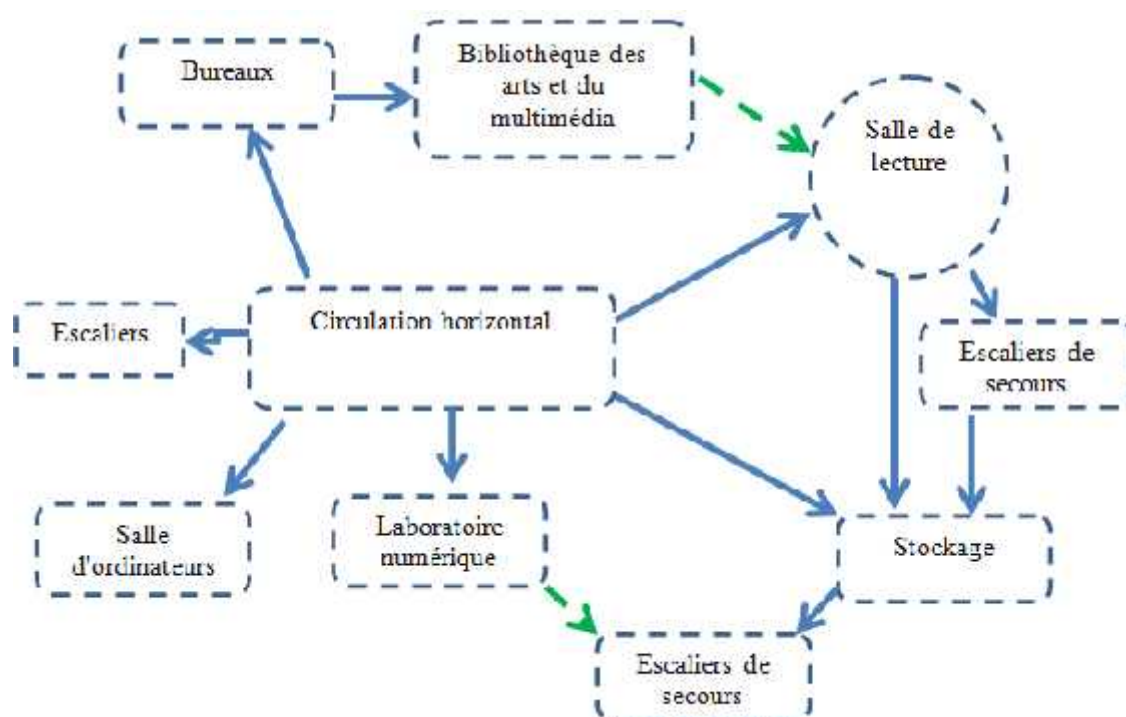


Figure II. 12 : organigramme

Source auteur

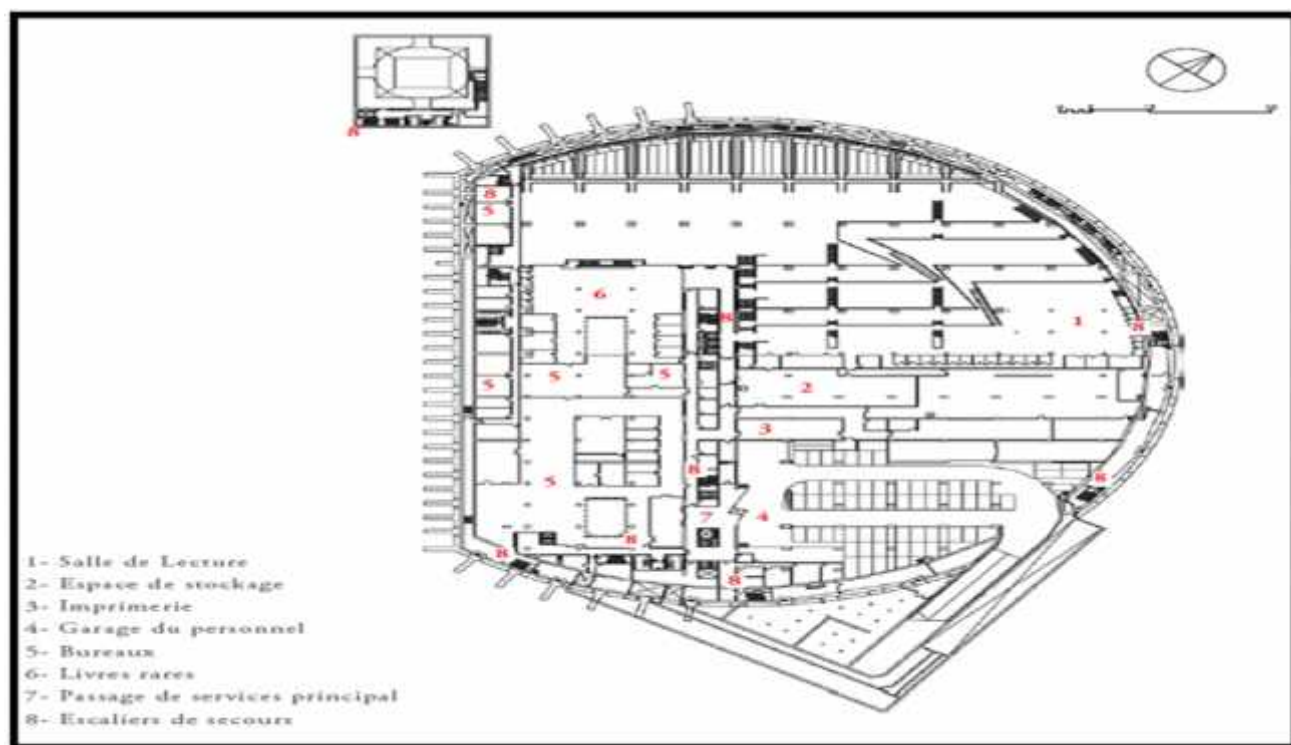


Figure II. 13 : Niveau 2ème sous-sol

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina

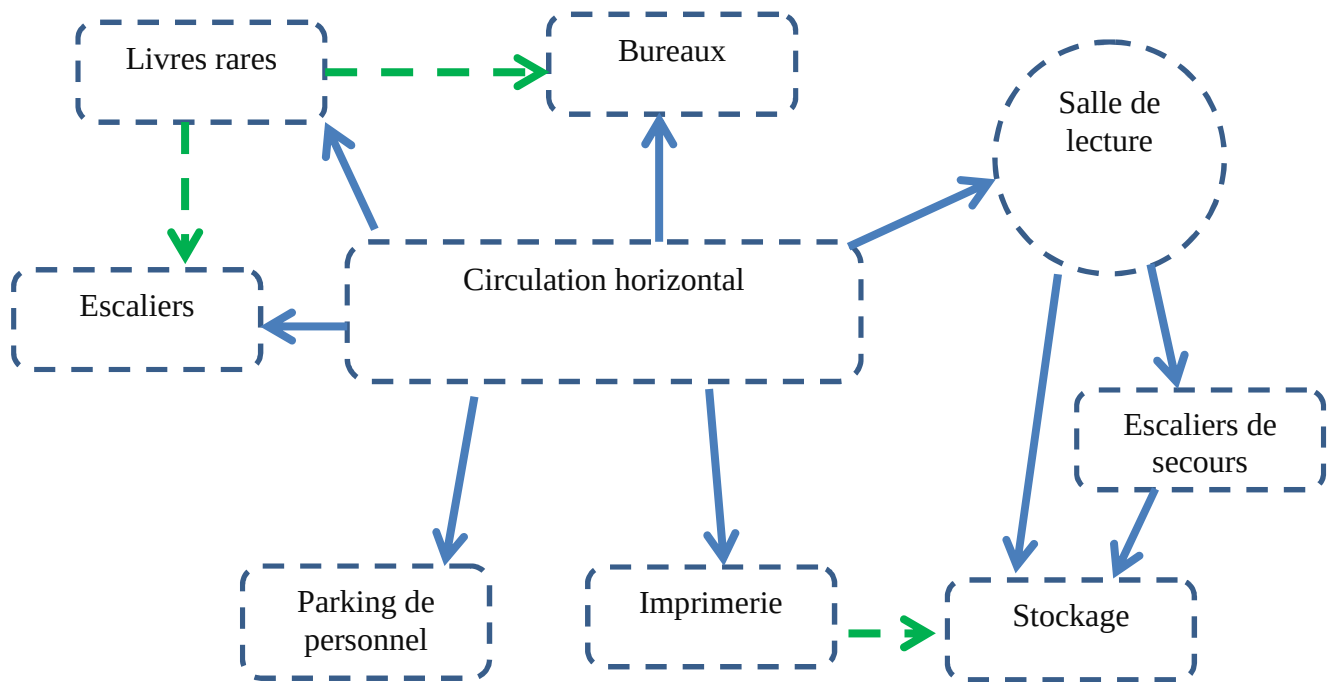


Figure II. 14 : organigramme

Source : auteur

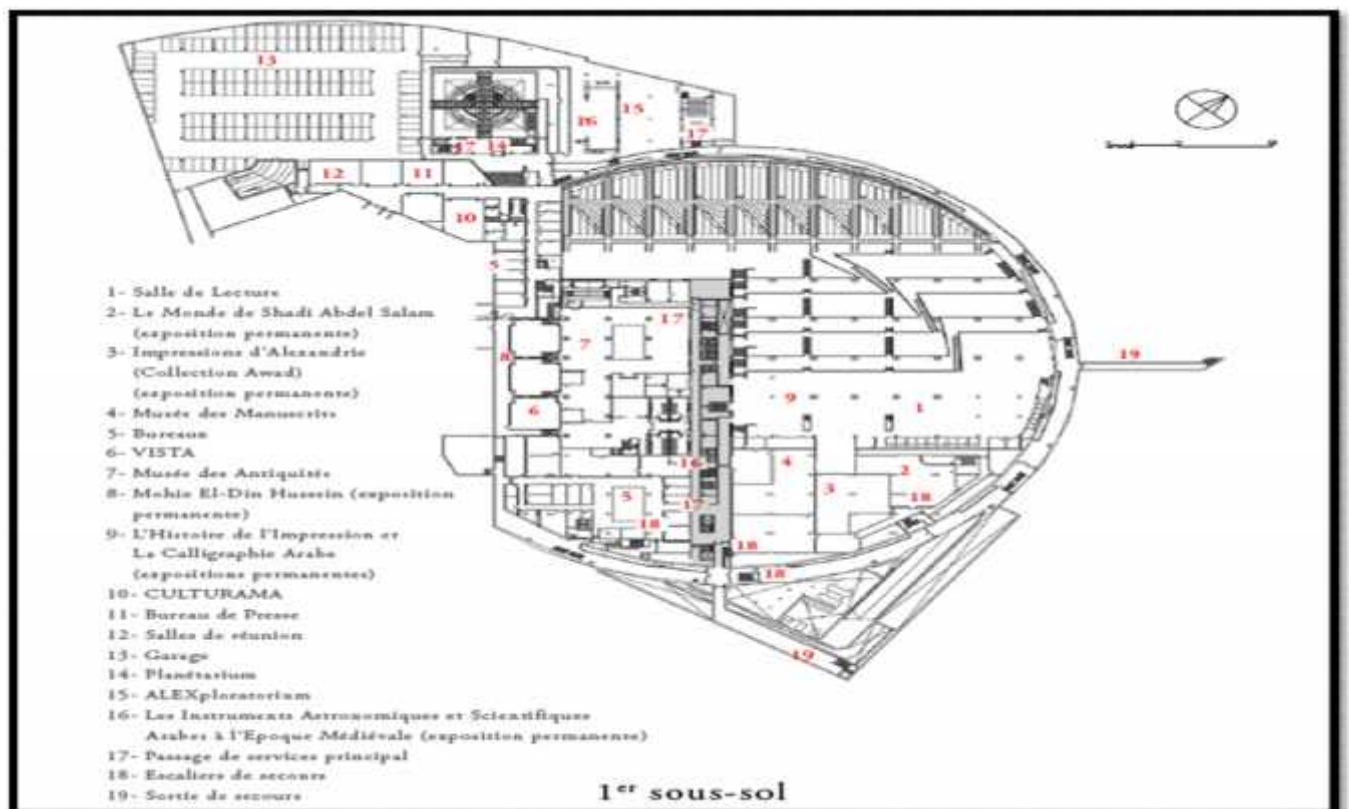


Figure II. 15: Niveau 1 er sous-sol

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina

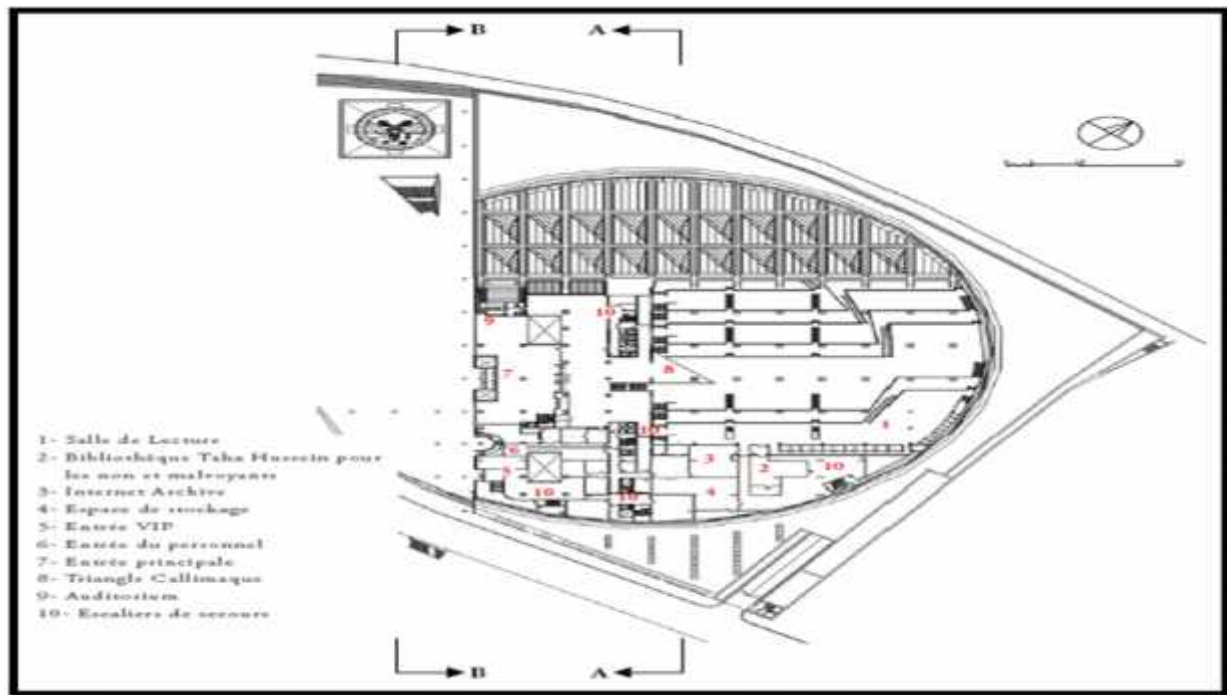


Figure II. 16: RDC

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina

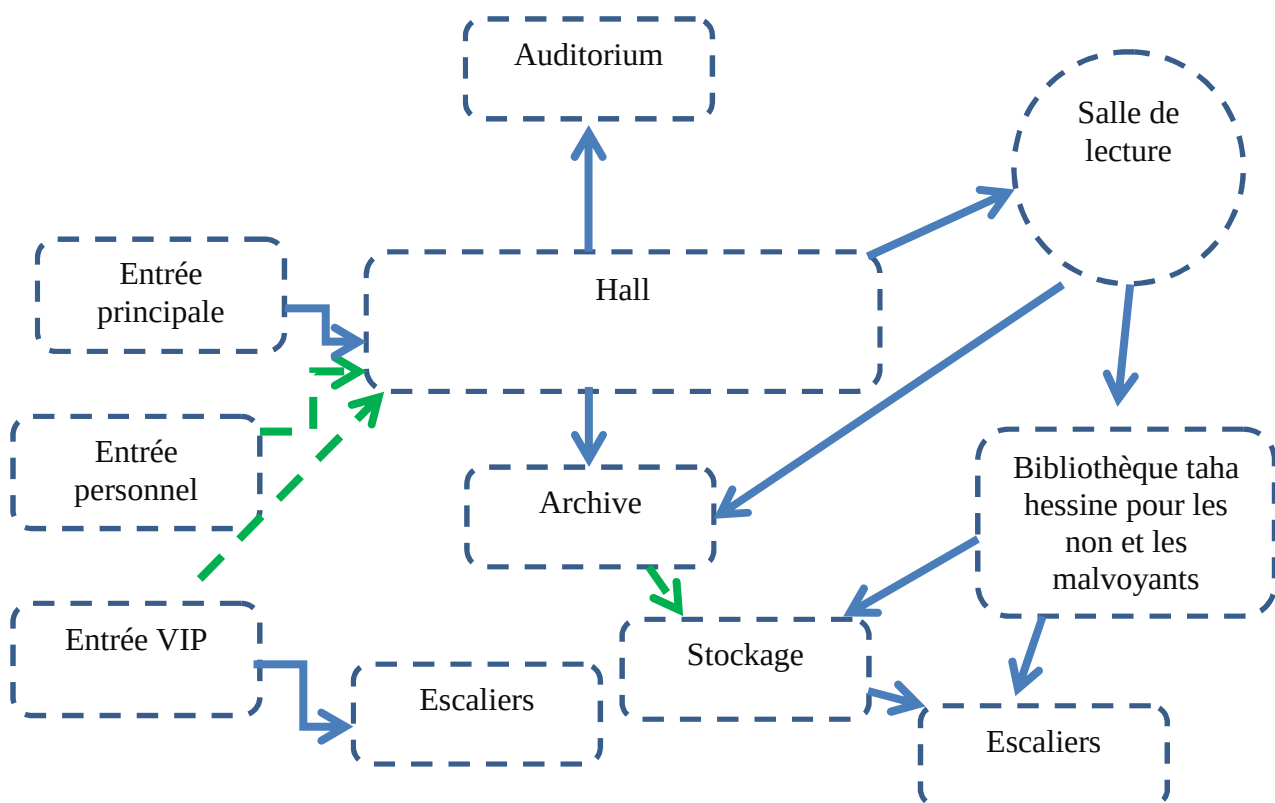


Figure II. 17: Organigramme

Source : auteur

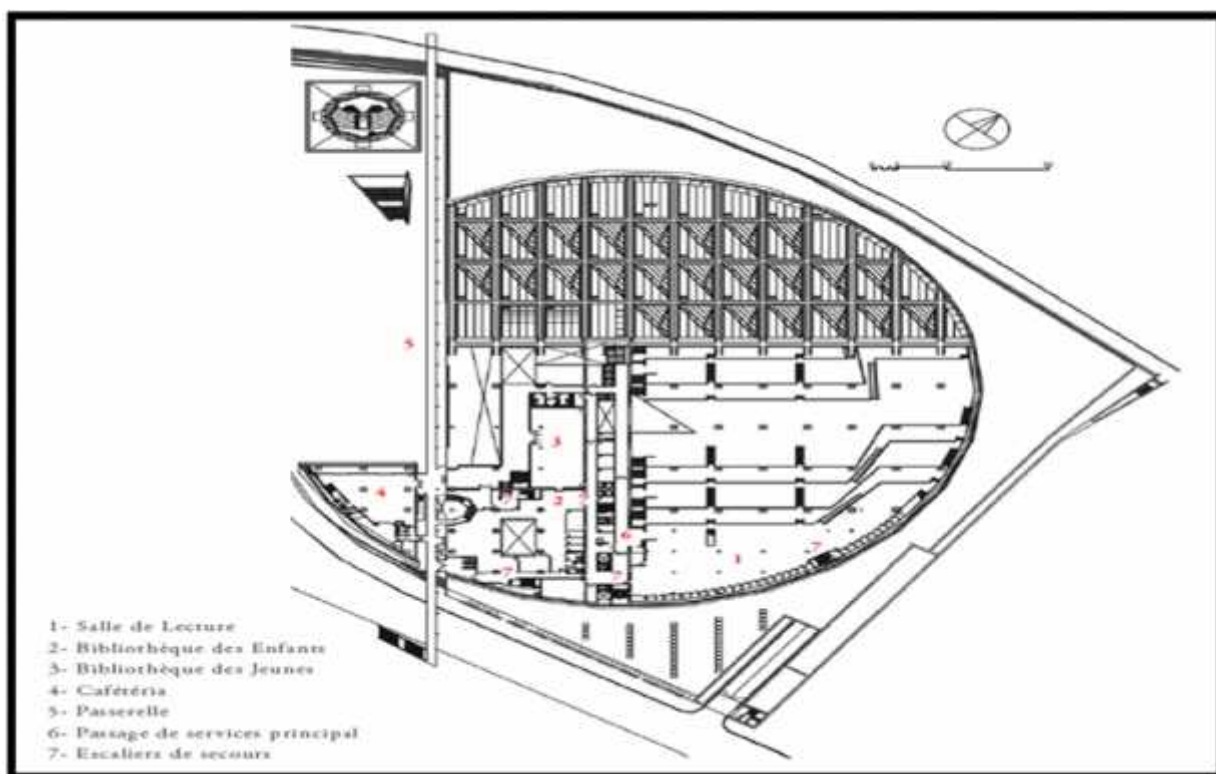


Figure II. 18: Niveau 1 er étage

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina

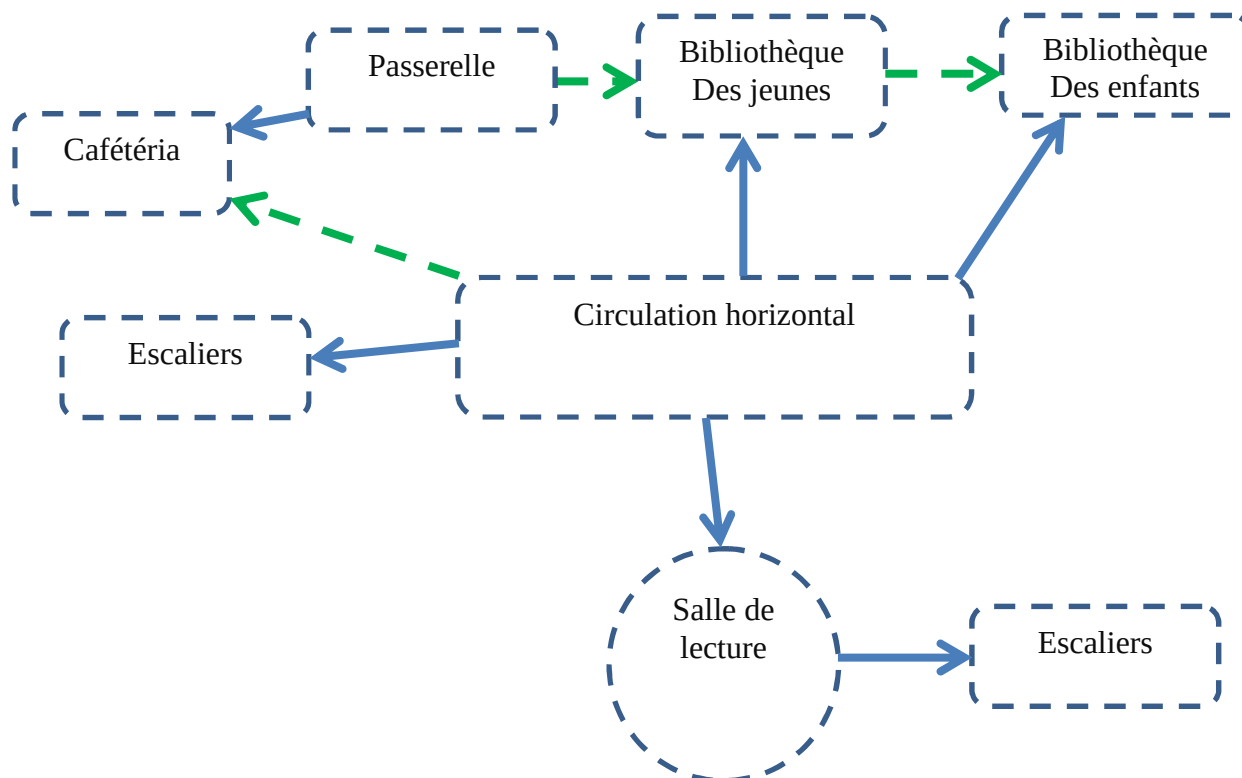


Figure II. 19: Organigramme

Source : auteur

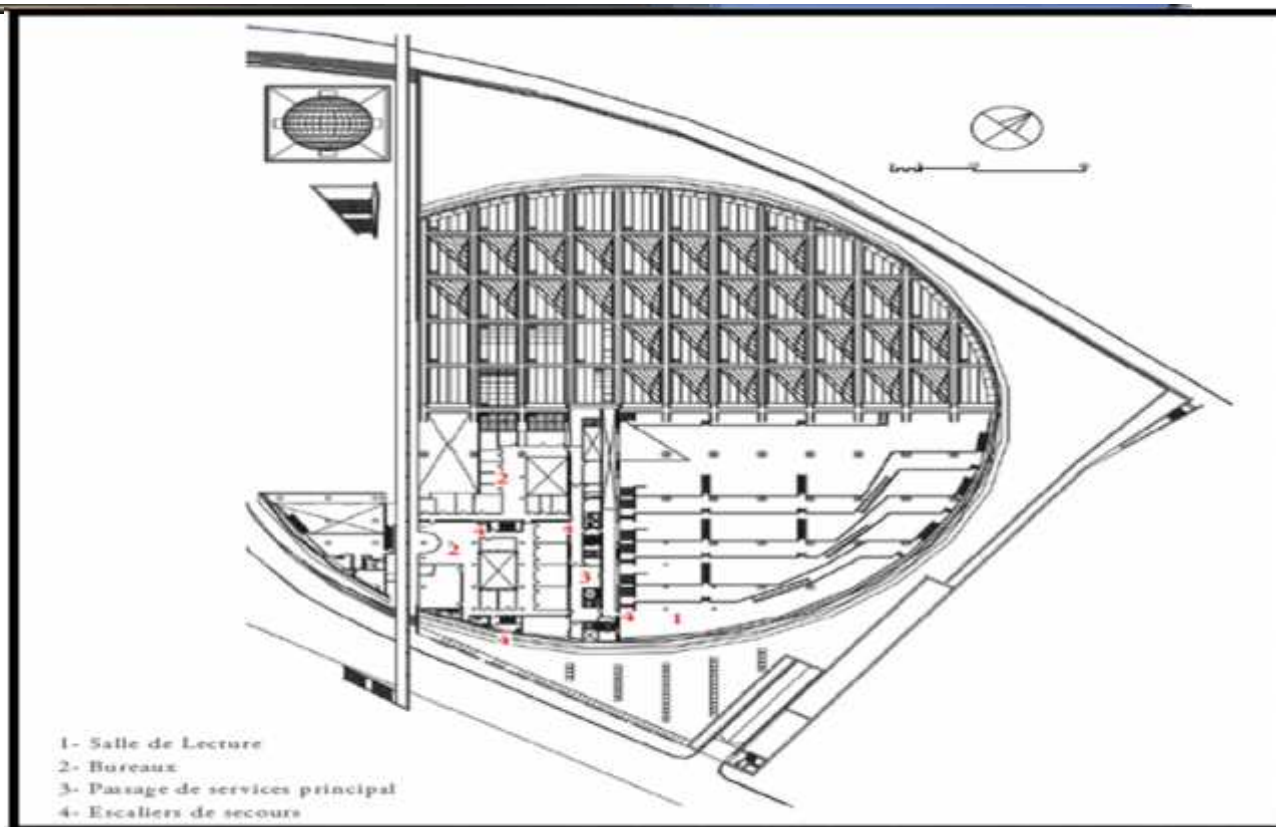


Figure II. 20: Niveau 2 ème étage

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina

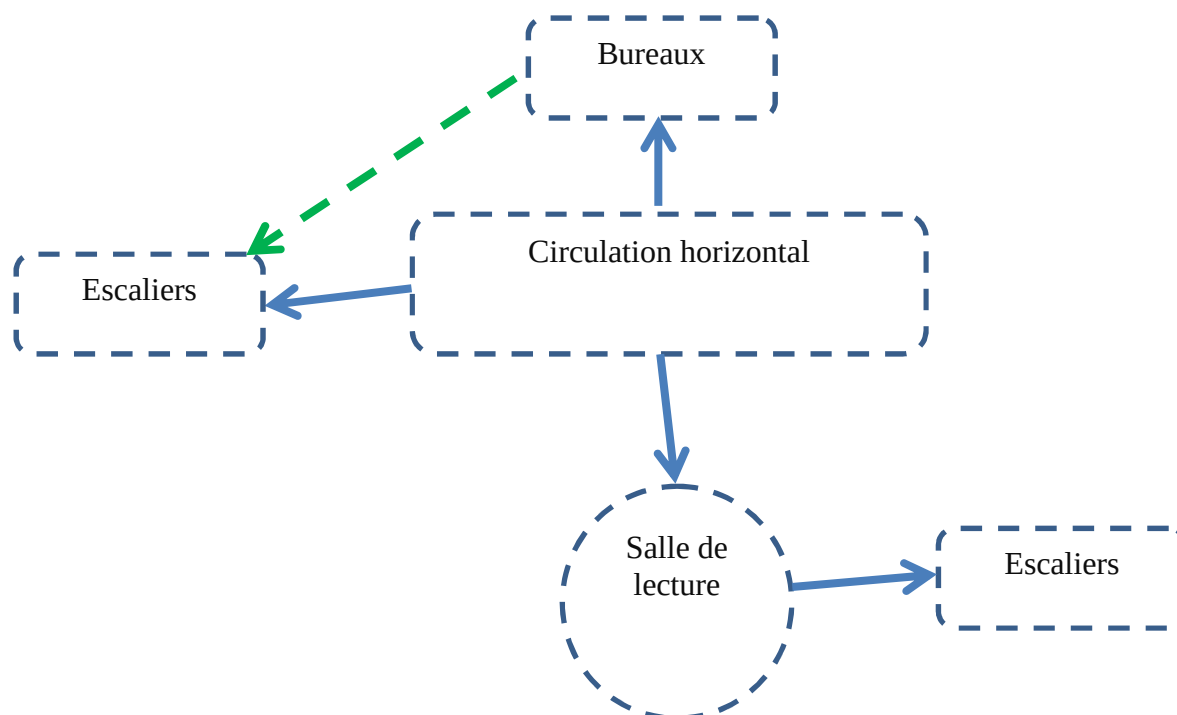


Figure II. 21: Organigramme

Source : auteur

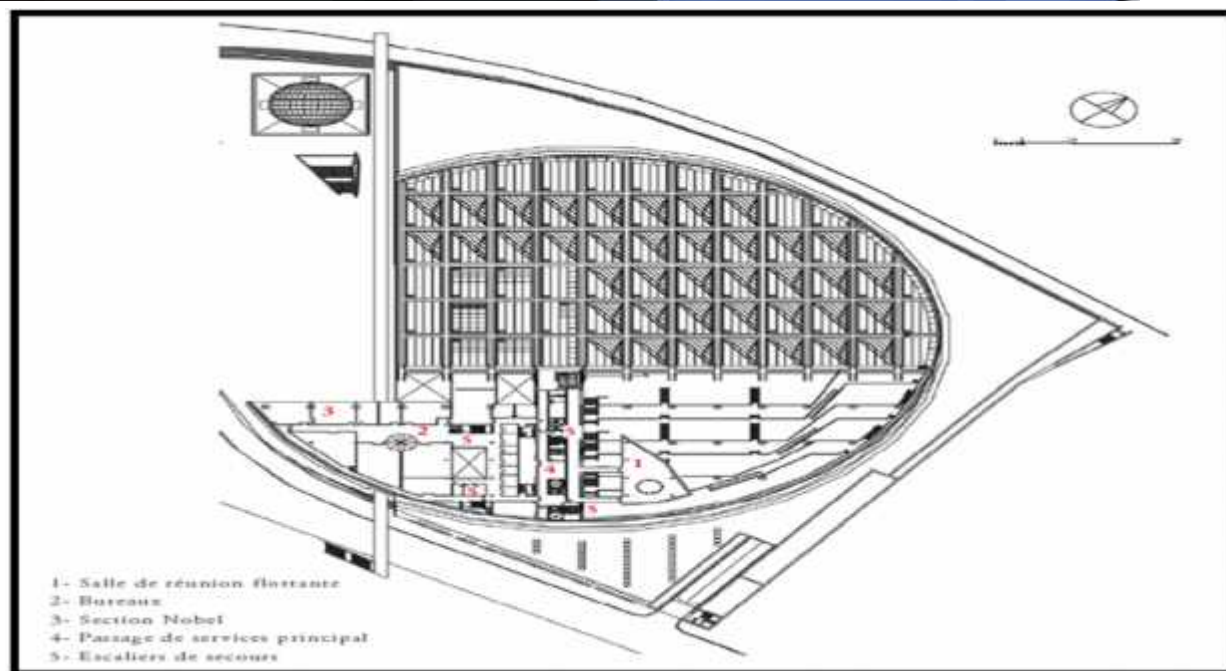


Figure II. 22: Niveau 3 ème étage

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina

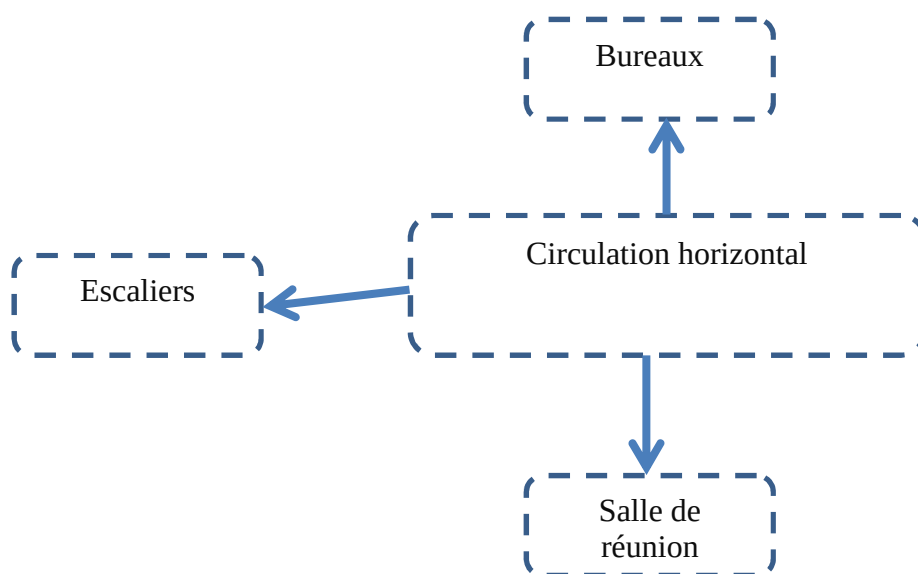


Figure II. 23: organigramme

Source : auteur

II.7.1.8. Conclusion du les organigrammes :

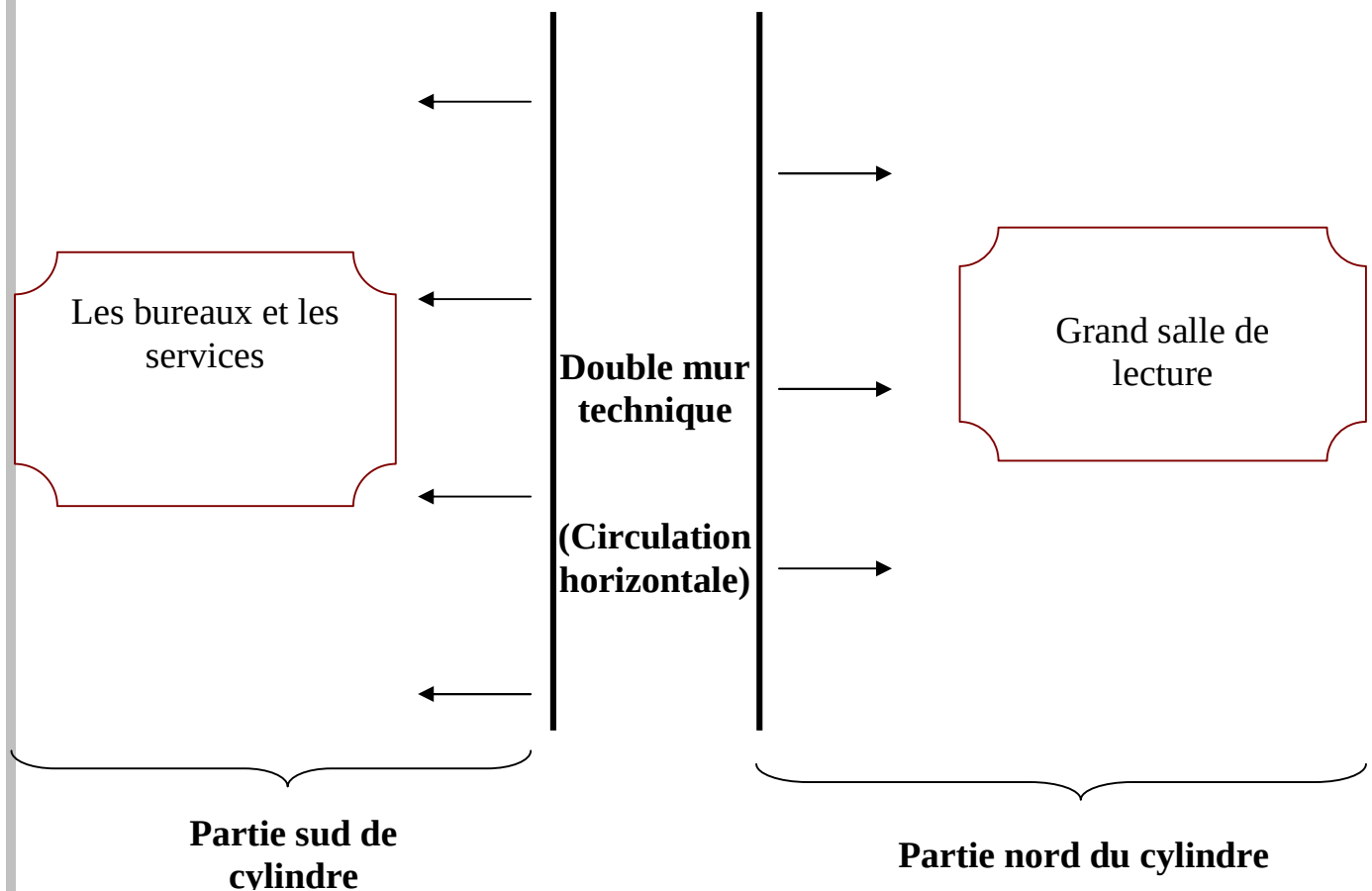


Figure II. 24 : Coupe schématique
Source : auteur

De l'intérieur, nous pouvons voir tous les étages. Au centre se trouve l'escalier principale derrière le quel se dresse un mur en grait noir, les institues de recherches relatif aux salles de lectures est ces salles sont considérées comme les plus grandes salles dans le monde. La hauteur de cette bibliothèque est presque de 18m, sous le niveau de la terre et 7 étages principaux en forme graduelle du bas vers le haut.

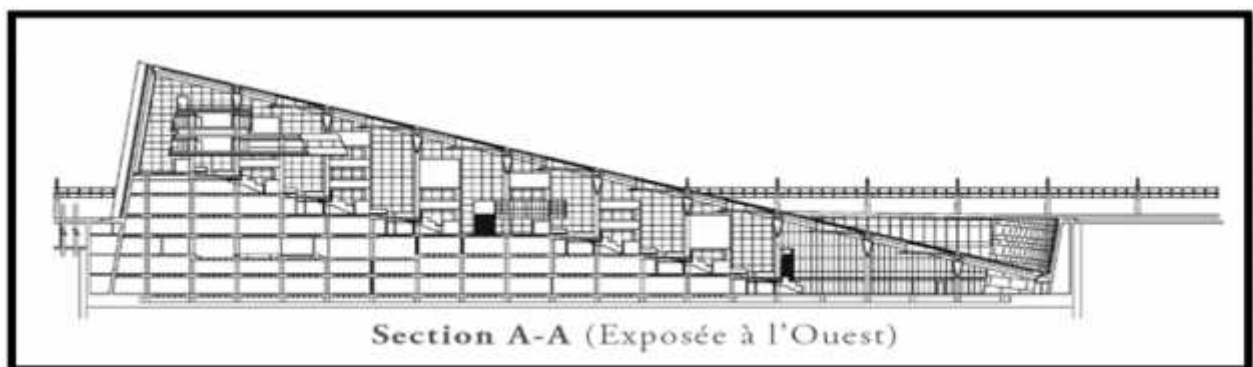


Figure II. 25 :Coup A-A

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina

II.7.1.9. Technique :

Le cylindre tronqué et incliné est la solution qui offre le moins de pris à la contrainte climatique et urbaine :

Inclinaison du bâtiment vers la mer NO

Choix d'un toit plat sur lequel les vents s'ales viendront glisser pour limite les effets de la poussière et du sable venant du sud ⇒ un plan d'eau (peut profond)

⇒ cette disposition peut se montrer difficile a gérer dans le temps car elle entraîne des problèmes d'entretien exigeant

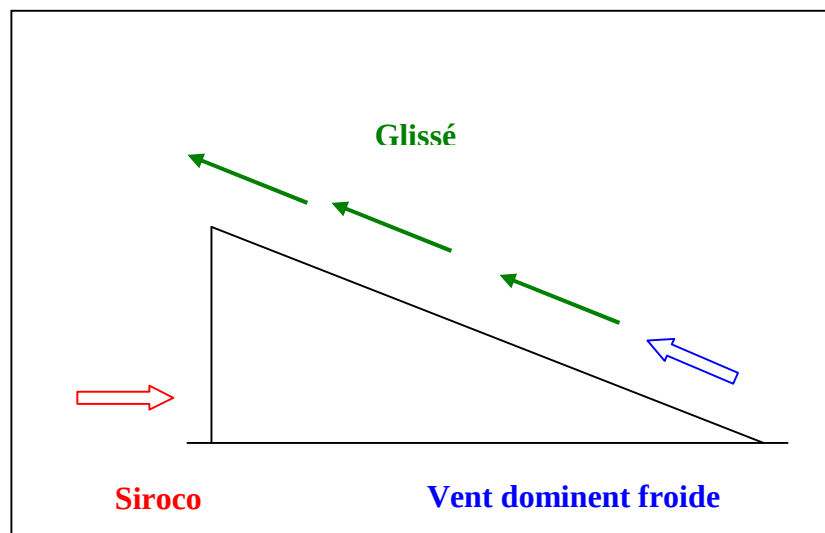


Figure II. 26: coupe schématique

Source : auteur

Un toit de verre et d'aluminium permet un éclairage agréable de l'intérieur sans lumière directe pour éviter l'éblouissement le lecteur et pour préserver les documents grâce à son inclinaison .il offre une vue sur la mer tout proche



Figure II. 27: Eclairage zénithale

Source : Ismail Serageldin 2007 **un bâtiment de repère** Réflexions sur l'Architecture de la Bibliotheca Alexandrina

II.7.2.Exemple 02 : La bibliothèque francophone multimédia :

II.7.2.1.Présentation :

La bibliothèque francophone multimédia est sans aucun doute l'une des réalisations les plus prestigieuses de Limoges. Elle prend place sur un site historique du centre-ville, dans l'ancien hôpital du 18ème siècle.

Aujourd'hui désaffecté mais dont la partie classée est incorporée au projet, à côté de l'hôtel de ville et sur les fondations mêmes du quartier du forum romain.

Le nouveau bâtiment reprend l'orientation exacte de la trame urbaine romaine montrant par cela même l'importance de ce passé.

Construite par Pierre Riboulet sur le site de l'ancien hôpital général de Limoges, à côté de l'Hôtel de Ville, sur l'emplacement même la cité gallo-romaine d'Augustoritum, la Bfm constitue un bel exemple d'ancrage de la modernité dans un passé riche et chargé de sens.



Figure II. 28: Bibliothèque de limoges

Source : <http://fr.wikiarquitectura.com/index.php>

II.7.2.2.Situation :

La bibliothèque multimédia de Limoge se trouve en France, dans le coté sud-ouest de la capitale Paris, elle se trouve dans une zone urbain.



Figure II. 29 : Photo satellite (haute Vienne Limoges)

Source : Google Earth

II.7.2.3. Etude de plan de masse :

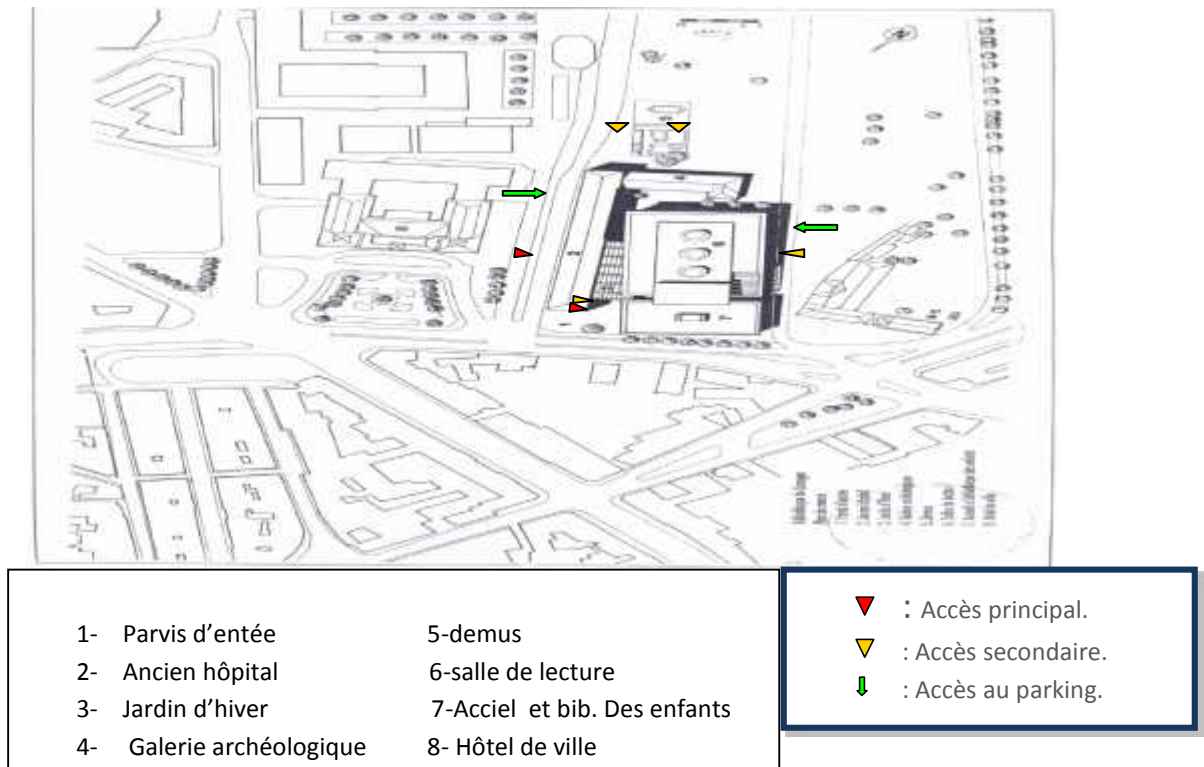


Figure II. 30 : plan de masse

Source : <http://fr.wikiarquitectura.com/index.php>

-La forme de projet est compact orienté nord-est sud-ouest w

II.7.2.4. Accessibilité :

L'accessibilité au projet se fait par deux routes principales qui forme un carrefour au côté NORD de l'équipement, avec une autre route secondaire au côté SUD-OUEST.

Pour accéder à l'équipement il existe :

- Deux accès principaux.
- Quatre accès secondaires.
- Deux accès au parking



Figure II. 31 : Bibliothèque de limoges

Source : <http://fr.wikiarquitectura.com/index.php>

II.7.2.5. Etude architecturale :

Le bâtiment imposant tout en granit et en verre enferme une mosaïque gallo-romaine dans son atrium. Un pari pour l'architecte Pierre Riboulet, à qui l'on doit la bibliothèque universitaire de Paris-VIII, qui a imaginé une immense salle de lecture rectangulaire, doublée d'une mezzanine, dont tous les postes de travail dominent la mosaïque. Bibliothèque avec un fond francophone riche de 40.000 volumes, discothèque, vidéothèque,



Figure II. 32 : Bibliothèque de limoges

Source : <http://fr.wikiarquitectura.com/index.php>

artothèque et auditorium : l'équipement est à la hauteur du bâtiment et constitue un bel effort pour une municipalité qui place au premier plan la lecture publique et la promotion de l'écrit.

II.7.2.6. Les plans :

a. RDC



Figure II. 33: plan RDC

Source : <http://fr.wikiarquitectura.com/index.php>

1-hall 2-Exposition 3- Cafétéria 4-Jardin d'hiver 5-forum d'information
6-consultation 7-Magasins de proximité 8-Information _ Inscription_ Prêt 9- Salle polyvalente

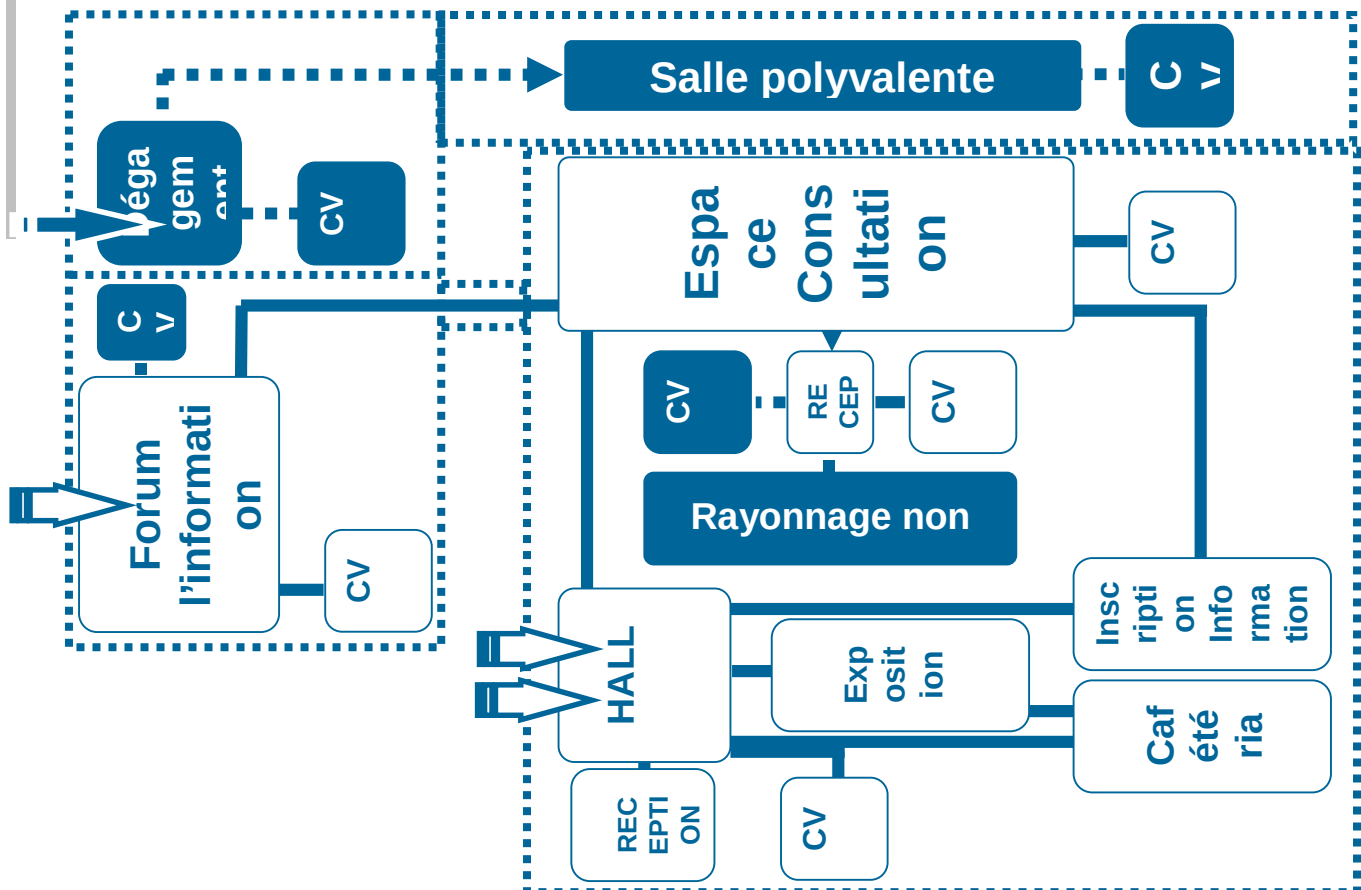


Figure II. 34: Organigramme

Source : auteur

b. Plan de 1er étage

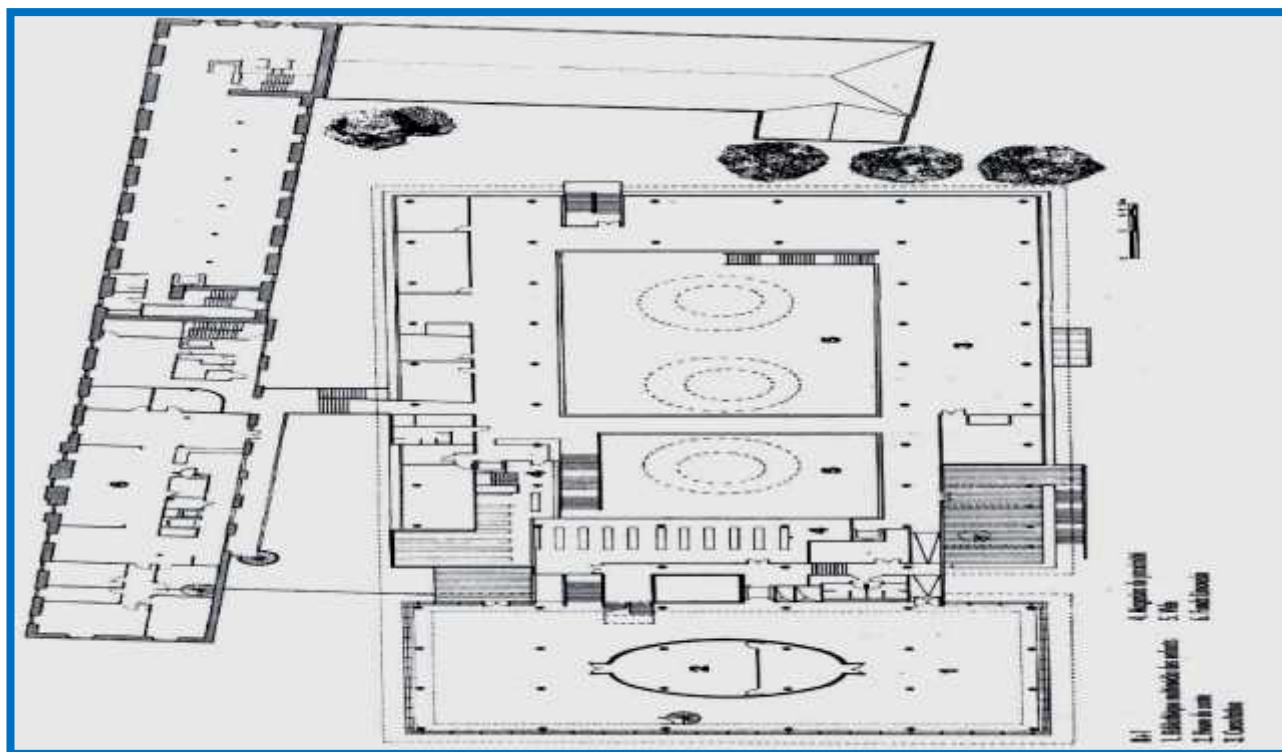


Figure II. 35: Plan de 1 er étage

Source : <http://fr.wikiarquitectura.com/index.php>

- 1-Bibliothèque multimédia des enfants 2-heure du conte 3-Consultation
4-Magasins de proximité 5-Vide 6-Fonds de limousin

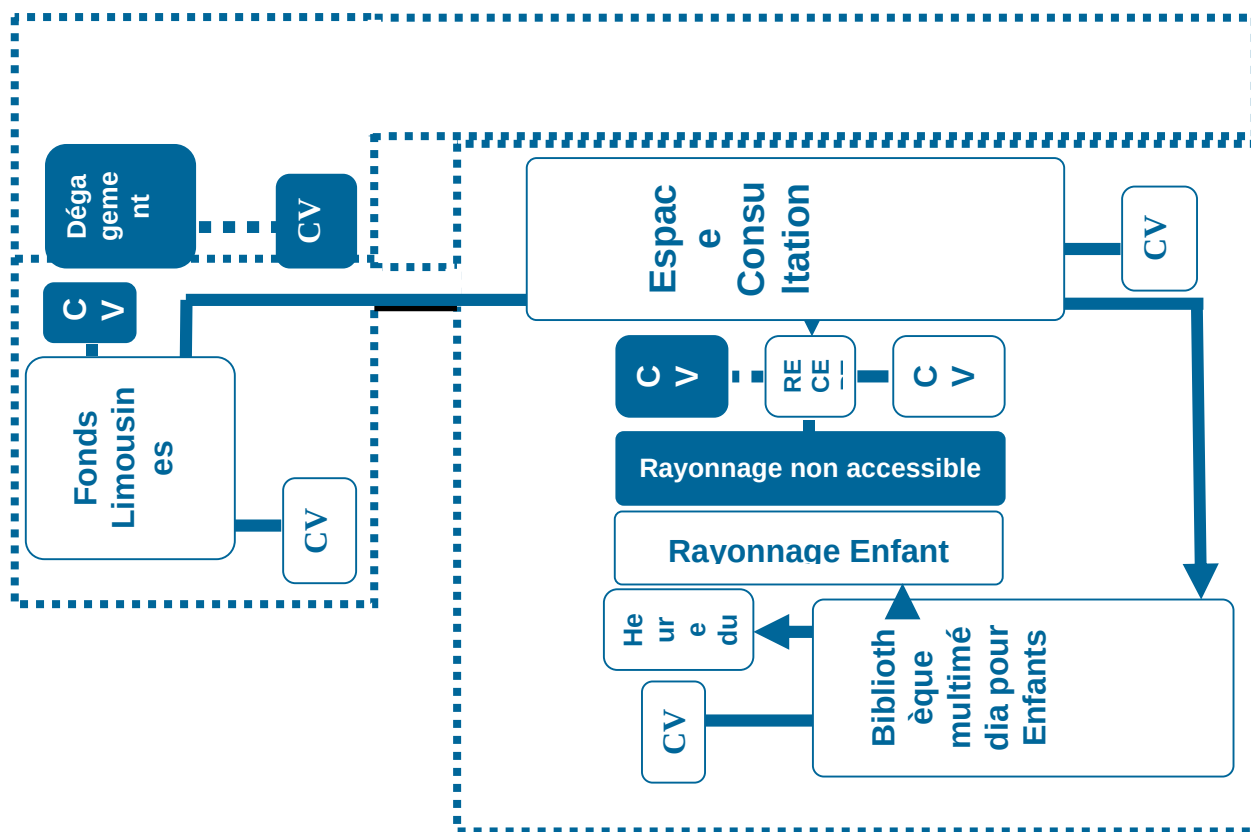


Figure II. 36 : Organigramme

Source : auteur

c. Plan de 2eme étage :

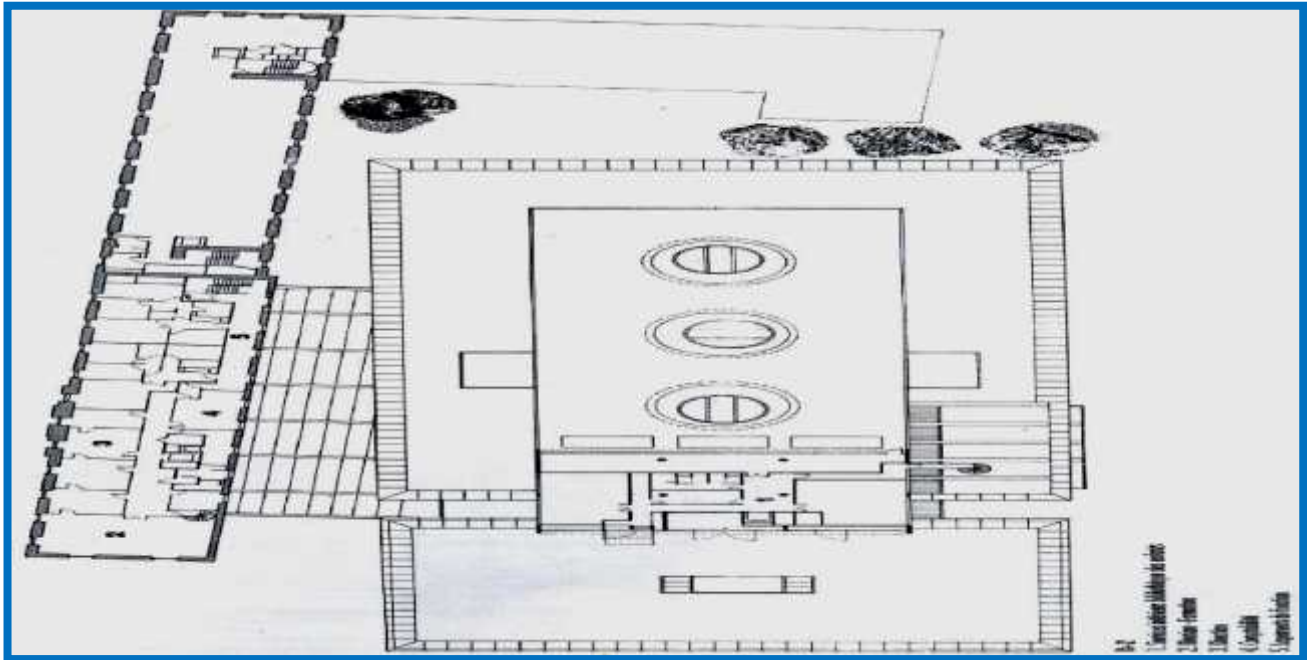


Figure II. 37 : plan de 2eme étage

Source : <http://fr.wikiarquitectura.com/index.php>

1-sarvice intérieur des enfants 2-Réunion_formation 3-Direction
4-comptabilité 5-logements de fonctions

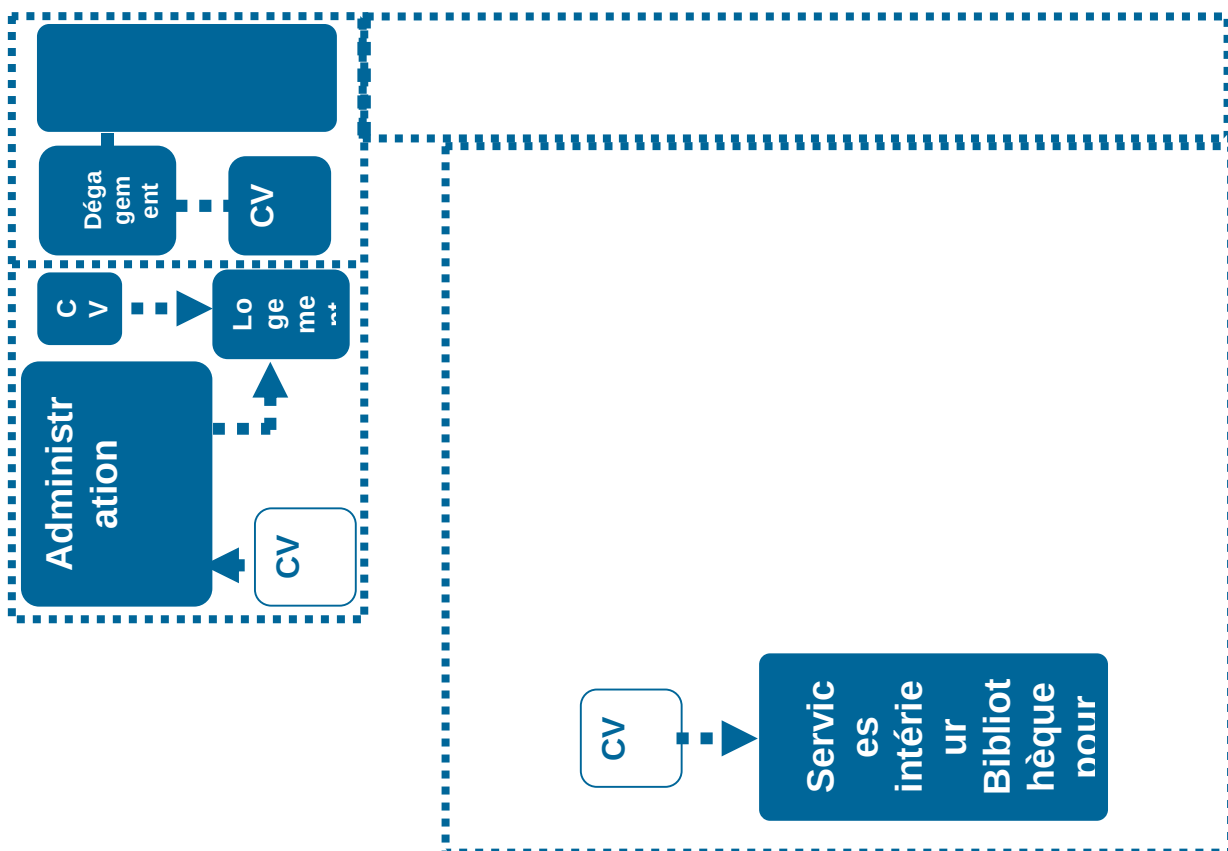


Figure II. 38: Organigramme

Source : auteur

II.7.2.7. Programme des surfaces :

	Aires d'activités	Capacités en documents	Capacités en places assises	Surface en m ²
Services publics	Hall d'entrée			360
	Exposition auditorium		200	412
	Forum de l'information	300periode 1000 documents divers	159	587
	Information inscription	3000		147
	Savoir et penser	23500documents 1000 logiciels	350	584
	L'enfant et son univers	47500 documents	376	1253
	Loisirs, Art et spectacle	25000documents 5000BD 1500partitions 4500 vidéos 10000 Cd	373	1033
	Littérature, histoire, société	45000 documents	96	1626
	Total service public		1114	6062
Services Intérieure	Bureaux direction secrétariat	472000	12	260
	Magasin		5	1679
	service technique Intérieure		91	830
	Service technique et logistique			363
	Total service intérieure		108	3132
	Total service public et intérieur		1222	9134
Annexes	Circulation			2944
	Sanitaires			153
	Locaux techniques			782
	Comble mangeable (non aménagées)			75
	Total général			13400

Tableau II.1 Tableau de surface de la bibliothèque de Bibliothèque de limoges

II.7.2.8. La technique :

L'éclairage:

L'éclairage du nouveau bloc est plutôt zénithal, reflétant l'idée d'intériorité, de regard sur soi. Les salles de lecture est éclairé par trois verrières circulaires orientées vers: l'Est, le Sud et l'Ouest, mettant le lecteur en relation avec le ciel, avec la course du soleil (relation nature –culture). Par contre la partie réservée aux enfants et aux activités d'accueil s'éclaire latéralement avec des grandes baies vitrées, c'est le besoin d'être à la fois très visible, d'attirer au sens d'un aimant, une fois le lecteur accueilli il est d'une certaine façon à l'abri

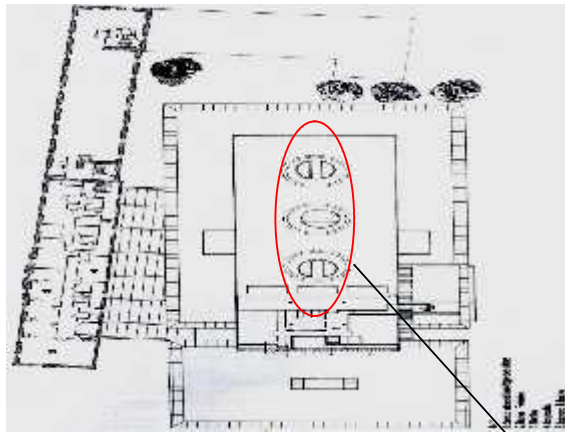


Figure II. 40 : plan de 2 eme étage

Source :

<http://fr.wikiarquitectura.com/index.php>

Les verrières circulaires

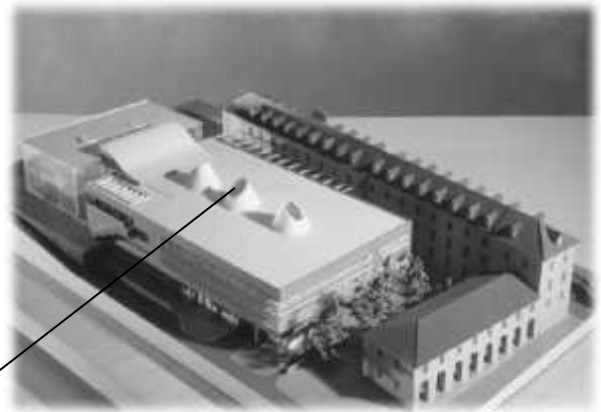


Figure II. 39 : vue 3D

Source :

<http://fr.wikiarquitectura.com/index.php>



Baies vitrées

Figure II. 41 : façade nord est

Source : <http://fr.wikiarquitectura.com/index.php>

II.7.3.Exemple 03 : LA MEDIATHEQUE DE L'AWENA (France) :

La ville, de Guipavas , située dans le nord-ouest de la France, L'ouverture de la médiathèque Awena est prévue début 2014 une surface totale de plus de 1 300 m².

II.7.3.1.Site d'implantation :

Le projet Prochainement implanté en bordure de la rue Saint-Thudon, du boulevard Pompidou et de la coulée verte de Ribeuze longeant le stade municipal lier à son fleuve.

II.7.3.2.Plan de masse :



Figure II. 42: plan de masse

Source : www.vxf.fr



- Le projet est de forme compacte circulaire
- La médiathèque est conçue comme une seule entité
- Gabarit : R+1
- Le bâti est enterré par le non bâti

II.7.3.3. Les façades :



Figure II. 43: Traitement des façades

Source : www.vxf.fr

Grâce à son bardage coloré fait de lames laquées et ajourées, offre un contact visuel avec l'extérieur.

Utilisation des grandes Baies vitrées qui laissent passer la lumière naturelle créent une lumière ambiante particulière

II.7.3.4. Analyse des plans :

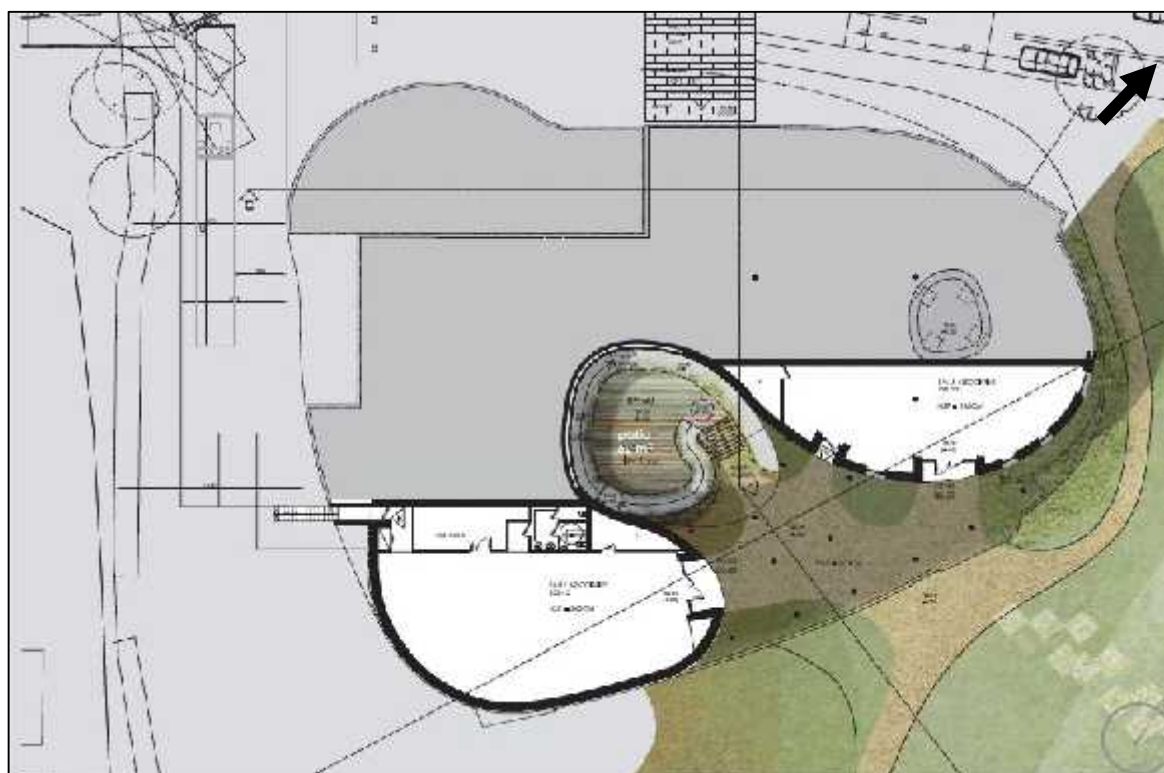


Figure II. 44 : Plan Rez de jardin

Source : www.vxf.fr

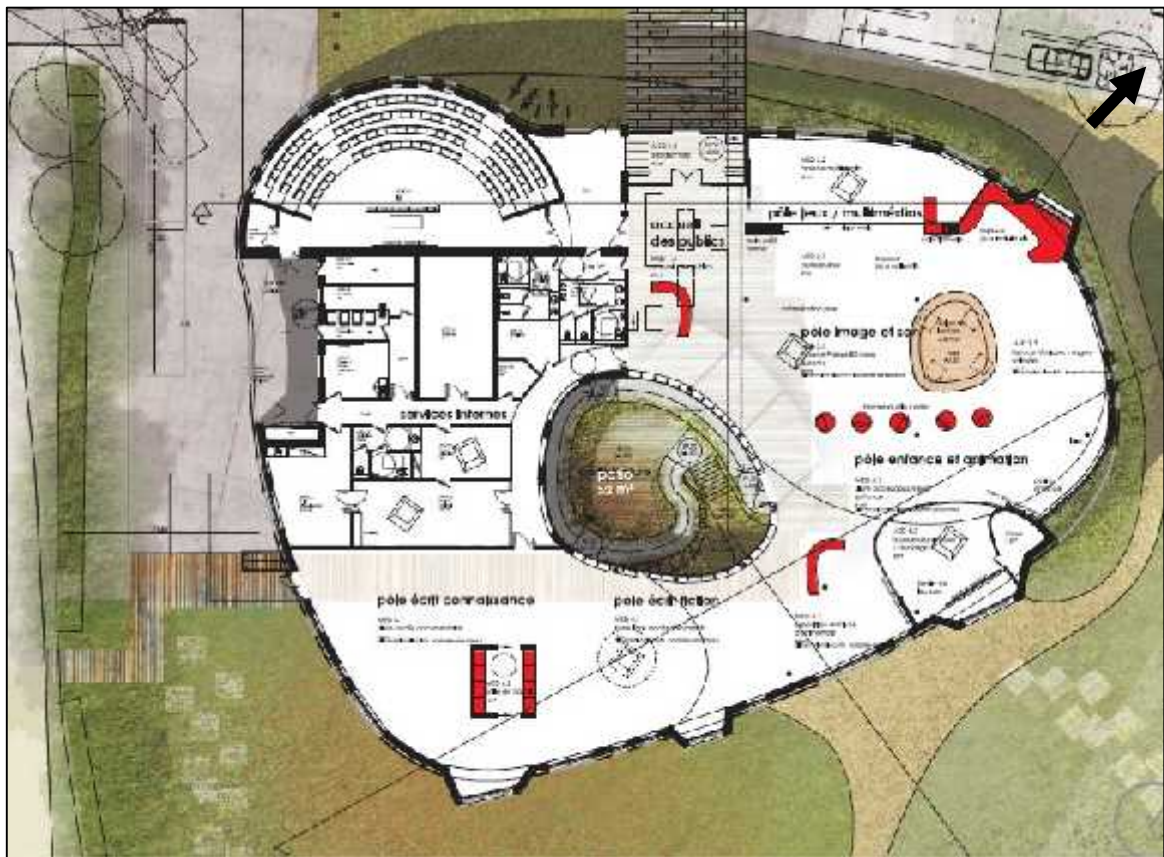


Figure II. 45: Plan du RDC

Source : www.vxf.fr

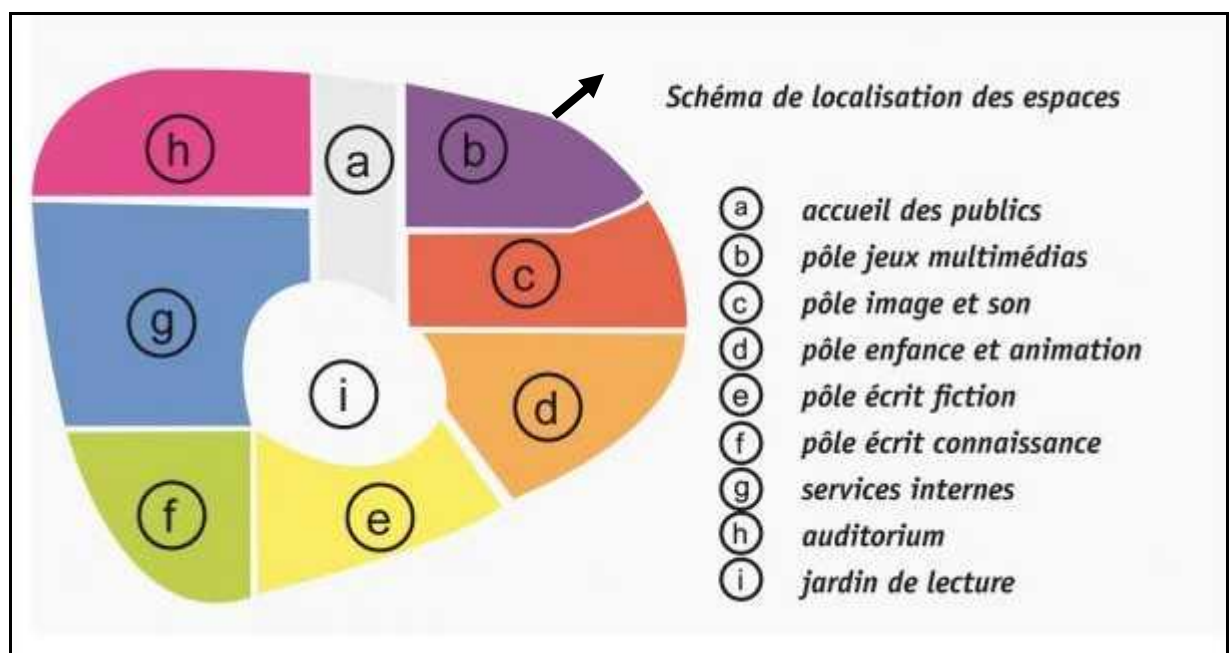


Figure II. 46: Les différentes entités du projet

Source : www.vxf.fr

Utilisation de patio au milieu permet d'aérer et éclairer le bâtiment

Cinq pôles sont définis : un endroit ludique réservé aux enfants et à l'animation, un espace son et image, un autre pour les jeux multimédias, les deux derniers sont consacrés à la fiction et à la connaissance.



Figure II. 47: Les coupes verticales

Source : www.vxf.fr



Figure II. 48 : Vue en 3D

Source : www.vxf.fr

II.7.3.5. Les confort dans la médiathèque :

a. Confort hygrothermique et gestion de l'eau :

Les toitures végétalisées jouent leur rôle de rétention momentanée de l'eau utilisée aux sanitaires. Le tri sélectif (papiers, piles, cartouches d'encre) est pratiqué grâce à des poubelles bien identifiées. Les circuits d'évacuation des déchets ont été pensés dès la conception du projet.

b. Confort Visuel :

Tous les espaces sont éclairés naturellement :

- la continuité visuel de l'extérieur à l'intérieure.
- Façade-rideau pour le hall et les couloirs.
- utilisation de puits de lumière
- Éclairage zénithal des locaux.

c. Gestion de l'énergie :

c.1. Eclairage :

L'éclairage naturel des espaces se fait via la façade et le patio, limitant la consommation d'électricité. Il est commandé par détecteurs de présence temporisé à sécurité positive.

c.2. Ventilation :

Système double flux à récupération d'énergie en hiver et by-pass en été. La puissance des ventilateurs est de 1530 W en période d'occupation et de 300 W en période d'inoccupation. Le contrôle de la température est réalisé par thermostat sur la reprise. Des centrales de traitements d'air basse vitesse sont régulées automatiquement selon l'occupation,

II.8. Synthèse :

A partir de ce chapitre on a synthétisé quelques principes importants qui seront pris en compte dans l'élaboration de projet :

Pour le projet :

- Le site d'implantation se situe généralement dans un milieu urbain de caractéristique résidentielle, ce qui assure un flux important.
- L'intégration dans le contexte urbain.

Pour le plan de masse:

- Donner l'importance à l'espace extérieur (espace vert, lac d'eau) pour créer un micro climat.
- Possède au moins trois types d'accès dans des différentes cotes pour assurer la fluidité aux projets.
- Circulation mécanique périphérique limitée vers les zones de stationnements.

- Opter l'orientation nord –sud pour faciliter le contrôle de la lumière et de l'ensoleillement.
- Création d'un élément de structuration et d'organisation (patio) qui s'adapte avec la typologie de la ville.

Pour le volume:

- volume monumentale et attractif.
- Utilisation des volumes compacte en formes simples ; pour minimise les déperditions thermique.

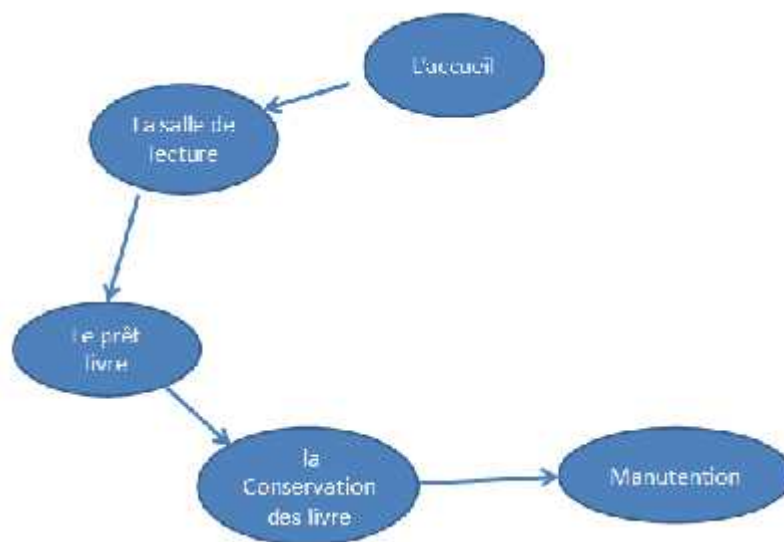
Pour les façades:

- Assure la continuité avec le milieu urbain.
- La transparence.
- les façades est et ouest fermé.
- contrôle la façade sud par de prise horizontale.

Pour les plans:

- Assurer le surcuit de livre.
- La hiérarchisation des espaces au niveau horizontale et verticale.
- Assurer la continuité de circulation et la continuité visuelle entre les différent niveaux.

La fonction mère de la bibliothèque



III.1.Introduction :

La conception bioclimatique a pour objectif principal d'obtenir des conditions de vie, confort d'ambiance, adéquate et agréable (températures, taux d'humidité, insalubrité, luminosité, etc....) de manière la plus naturelle possible, en utilisant avant tout des moyens architecturaux, les énergies renouvelables, et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et le moins d'énergies extérieures au site (généralement polluantes et non renouvelables), tel que les énergies fossiles ou l'électricité, produits et apportés de loin à grands frais.

L'architecture durable, architecture bioclimatique, éco-conception, HQE et plusieurs démarches représentent l'état le plus avancé de l'art de construire, inscrivent dans la démarche de développement durable, et pour comprendre mieux ses concepts on va présenter les définitions suivantes :

III.2.Définitions des concepts :

III.2.1.Le bâtiment passif

Un bâtiment est dit " passif" s'il est construit en essayant de profiter au maximum des atouts de l'environnement extérieur (vent, température, ensoleillement) sur le plan énergétique. Le recours aux appareils dédiés au conditionnement climatique (chauffage / climatisation) ne doit être envisagé que un deuxième temps si les conditions de confort (y compris adaptatif) l'imposent car sinon elles ne seraient pas satisfaites¹

III.2.2.Architecture durable :

Dans les années 90, sous l'impulsion des pouvoirs publics, ces problématiques s'élargissent. La construction est alors abordée dans son ensemble et sous l'angle du développement durable. L'objectif est d'appliquer les concepts du développement durable au bâtiment afin de réduire les impacts sur l'environnement lors de la construction et du fonctionnement du bâtiment ²

III.2.3.La haute qualité environnementale:

La haute qualité environnementale d'un bâtiment correspond aux caractéristiques du bâtiment, de ses équipements (en produits et services) et du reste de la parcelle de l'opération de construction qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire le besoin de maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur et de création d'un environnement intérieur confortable et sain³.

¹ Source : séminaire Ammar Thelidji 24/04/2016

² Source : Construction de Haute Qualité Environnementale, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme

³ Association HQE. Site de l'Association HQE,[En ligne]. http://www.assohqe.org/documents_referentiels.php

-La haute qualité environnementale se compose de quatre grandes familles :

Les cibles de HQE			
Eco-construction	Eco-Gestion	Confort	Santé
-Relation du bâtiment avec son environnement immédiat	-Gestion de l'énergie	-Confort hygrothermique	-Qualité sanitaire des espaces
-Choix intégré des produits, systèmes et procédés de constructions	-Gestion de l'eau	-Confort acoustique	-Qualité sanitaire de l'air
-Chantier à faible impact environnemental	-Gestion des déchets d'activités	-Confort visuel	-Qualité sanitaire de l'eau
	-Maintenance- Pérennité des performances environnementales	-Confort olfactif	

Tableau III. 1 : les cibles de HQE

III.2.4.Développement durable:

Un concept qui vise la conciliation entre le développement socio-économique permanent et la protection de l'environnement, c'est-à-dire l'intégration de la dimension environnementale dans un développement qui vise à satisfaire les besoins des générations présentes et futures⁴.

⁴ [Selon LE JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 43 Loi n° 03-10 TITRE 1 DISPOSITIONS GENERALES Art. 4].

III.2.4.1. Le développement durable basé sur trois piliers nécessaires⁵ :

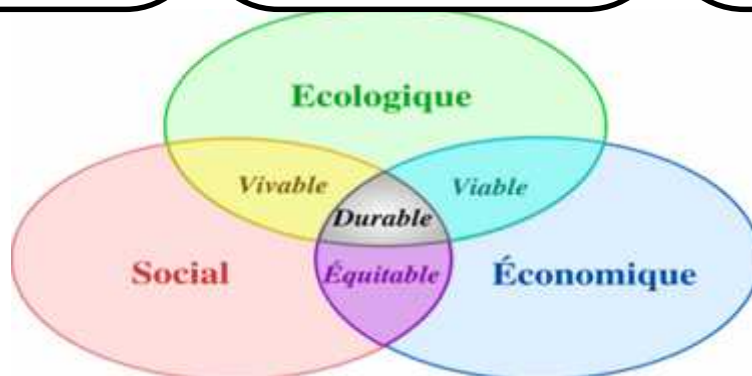
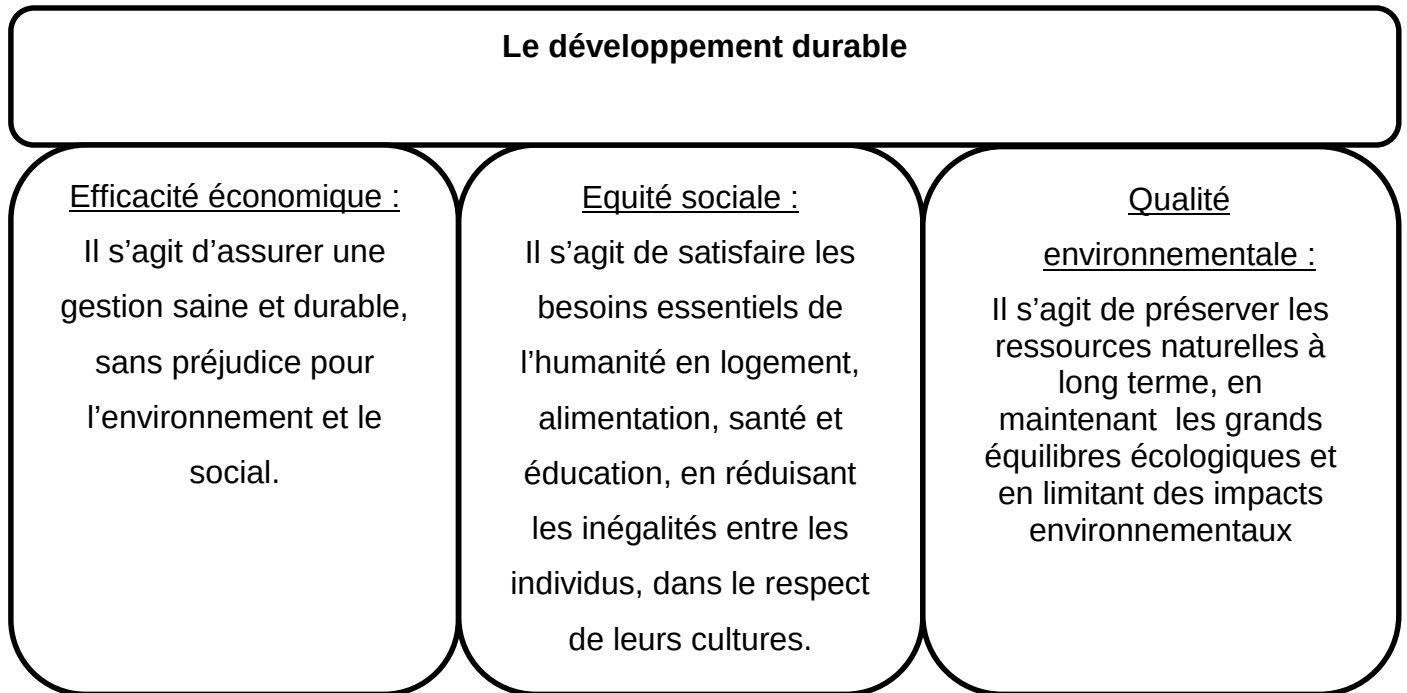


Figure III. 1: Schéma des trois piliers de développement durable

Source : [\[http://www.homocivilis.com\]](http://www.homocivilis.com)

III.2.4.2. Objectifs :

- Amélioration de bien-être et protection de santé et de planète.
- Promotion de l'équilibre et durabilité des ressources naturelles.
- Favorisation de l'économie sociale.



Figure III. 2 : Vision et valeurs de l'architecture durable

Source : P-Neema .DPLG, (2010), « le développement et l'architecture durable », Paris.

⁵ Site web : http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/d%C3%A9veloppement_durable/185976

III.2.5. Architecture bioclimatique :

Est une sous-discipline de l'architecture qui recherche un équilibre entre la conception et la construction de l'habitat, son milieu (climat, environnement,...) et les modes et rythmes de vie des habitants. L'architecture bioclimatique permet de réduire les besoins énergétiques, de maintenir des températures agréables, de contrôler l'humidité et de favoriser l'éclairage naturel⁶

III.2.6. L'éco-construction :

L'éco-construction se soucie de minimiser les répercussions de la construction sur l'environnement, à toutes les étapes de son cycle de vie : depuis la conception du projet, lors des travaux de construction, de rénovation et d'aménagement intérieur, pendant la durée de son occupation et jusqu'à sa démolition⁷.

III.3. Points à considérer en phase de conception :⁸

III.3.1. Réduction des déperditions à travers l'enveloppe :

- ✓ Renforcer l'isolation thermique fenêtre performante augmentes l'épaisseur d'isolant des parois réduire les ponts thermique (isolation extérieure)
- ✓ Améliorer l'étanchéité à l'air (infiltrations)
- ✓ Réduire les surfaces déperditives compacité
- ✓ Espaces tampons (locaux non chauffés)
- ✓ Orientation : effet du vent (maison « bioclimatique »)

III.3.2. Valorisation des apports gratuits et des pertes :

- ✓ Echangeur sur l'air extrait (VMC double flux)
- ✓ Puits canadien (hiver)/ puits provençal (été)
- ✓ Capteurs solaires thermique (air – eau) et photovoltaïques (énergie renouvelables)
- ✓ Solaire passif : orientation, véranda (Maison « bioclimatique »)
- ✓ Attention au confort d'été : protection solaire, inertie
- ✓ Eclairage : favoriser l'éclairage naturel

III.3.3. Systèmes performants :

- ✓ (Production - distribution – émission – régulation)
- ✓ Chauffage basse température
- ✓ Régulation (+1°C = +7% de consommation, intermittence : 10 à 30% d'économies)
- ✓ Eclairage, électroménager

⁶ Conception d'un éco quartier à Ain banian, BOUKEDROUN Hocine). PROMOTION2011/2012 page 10

⁷ La terre et notre maison ; Françoise jadoul). Page 14

⁸ Source: seminaries le 24/04/2016 universities Amar thlidji – Laghouat

- ✓ Rendement de chaudière
- ✓ Influence limitée du comportement des occupants (ouverture des fenêtres ...)
- ✓ Ventilation

III.3.4. Bâtiments passif : stratégie du « froid »

- ✓ Protéger les vitrages et les parois de l'ensoleillement
- ✓ Limiter la diffusion de la chaleur à travers les parois extérieures ensoleillées (toitures)
- ✓ Dissiper les surchauffes par ventilation naturelle
- ✓ Stocker les apports solaires internes (inertie)
- ✓ Minimiser les apports internes
- ✓ Refroidir par des moyens naturels (ventilation nocturne, évaporation d'eau...)

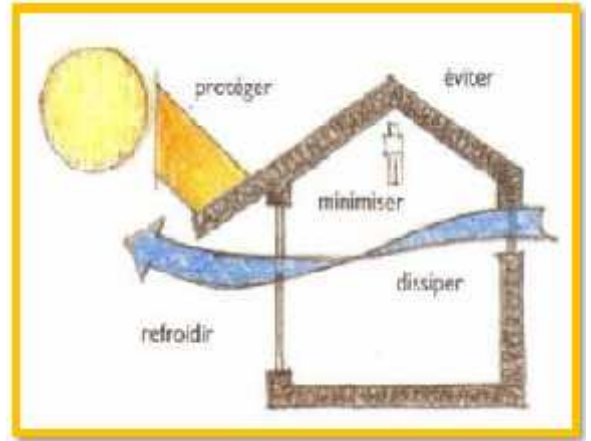


Figure III. 3: stratégie du froid (en été)

Source : www.energie.arch.ucl.ac.be

III.3.5. Bâtiments passif : stratégie du « chaud »

Σ Capter :

- ❖ Plan très orienté « sud »
- ❖ Grandes surfaces vitrées au sud
- ❖ Pièces de vie au sud et pièces de service au nord
- ❖ Eviter les masques (proches et intégrés) aux entrées solaires d'hiver

Σ Stocker :

Prévoir une inertie absorption intérieure suffisante pour que le captage solaire direct ait un bon rendement de récupération (dalles et refends en maçonnerie ou en béton)

Σ Conserver

- ❖ Avoir une bonne isolation de l'enveloppe
- ❖ Avoir un habitat compact (coefficient de forme s/v faible forme simple jouer sur l'effet d'échelle plusieurs niveaux, semi-collectif, collectif)
- ❖ Surface vitrée / surface plancher à 20%
- ❖ Disposer des espaces tampons au nord

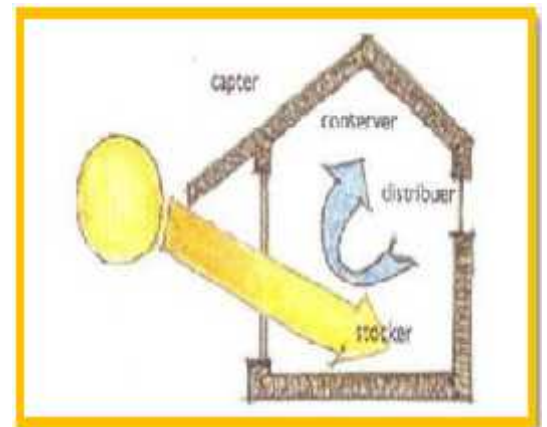


Figure III. 4 : stratégies du chaud (en hiver).

Source : www.energie.arch.ucl.ac.be

Σ Distribuer

- ❖ Murs et dalles servant à stocker les apports en contact avec des espaces ne recevant pas le soleil
- ❖ Bonne circulation de l'air

III.3.6. Les types de la ventilation naturelle :

On distingue trois grands types de système de ventilation naturelle :

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

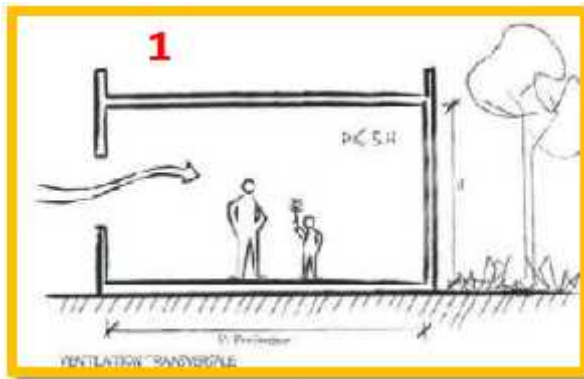


Figure III. 5: schéma représente la ventilation simple exposition.
Source : Guide ICEB-ARENE

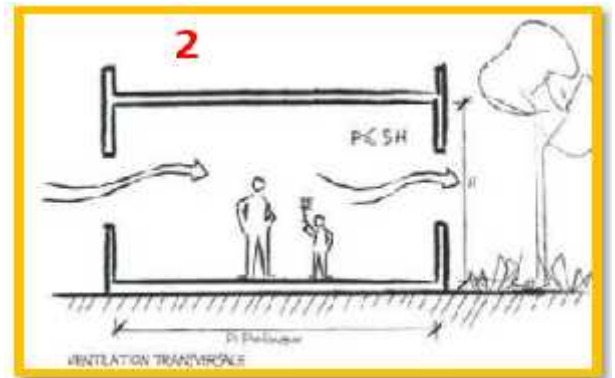


Figure III. 6 : schéma représente la ventilation transversale.
Source : Guide ICEB-ARENE

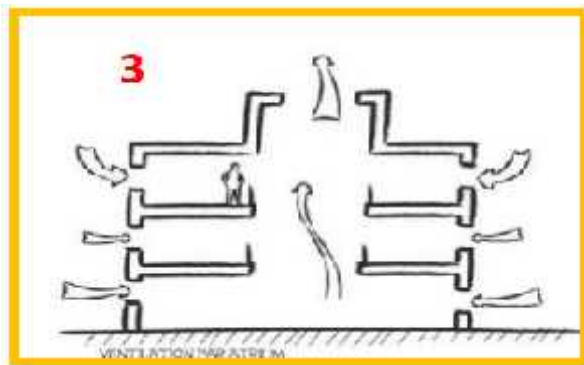


Figure III. 8 : schéma représente la ventilation par atrium.
Source : Guide ICEB-ARENE



Figure III. 7 : Schéma représente le rafraîchissement par évaporation.
Source : Guide ICEB-ARENE

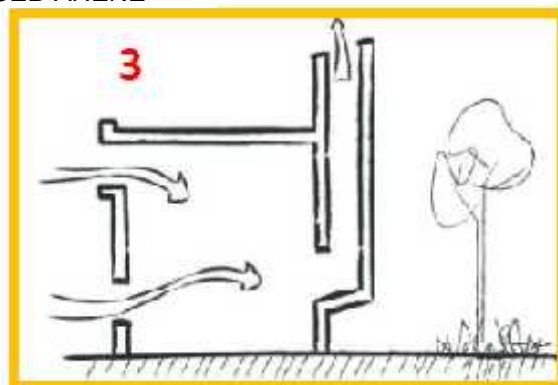


Figure III. 9 : schéma représente la ventilation par effet de cheminée.
Source : Guide ICEB-ARENE

III.4. Le confort :

III.4.1. Définition du confort :

Le **confort** désigne de manière générale les situations où les gestes et les positions du corps humain sont ressentis comme agréable (état de bien-être) ou excluant le non-agréable ; où et quand le corps humain n'a pas d'effort à faire pour se sentir bien⁹.

III.4.2. Type de Confort:

III.4.2.1. Confort Thermique :

Le confort thermique correspond à un état d'équilibre thermique entre le corps humain et les conditions d'ambiance. Il dépend de la sensibilité, de l'habillement, du métabolisme et de l'activité physique de chaque individu, d'une part, mais aussi de la température de l'environnement (air, parois), des mouvements d'air, et de l'humidité, d'autre part. Au-delà d'un certain niveau de déséquilibre, l'individu va ressentir de l'inconfort, notamment parce qu'il va devoir réagir pour réduire ce déséquilibre¹⁰.

III.4.2.2. Les paramètres de confort thermique :



Figure III. 10 : les notions de confort thermique

Source : G_WEL02 Assurer le confort thermique au sein du bâtiment durable.htm

⁹ Site web : https://fr.wikipedia.org/wiki/Confort#cite_note-ConfFonx97-1 01/05/2016

¹⁰ Site web: https://fr.wikipedia.org/wiki/Confort_thermique 01/05/2016

III.4.2. Le confort visuel :

Le confort visuel est une impression subjective liée à la quantité, à la distribution et à la qualité de la lumière. ¹¹

L'environnement visuel doit permettre de voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable.

Le confort visuel, ce sujet qui peut paraître simple est en réalité complexe, car outre la vue que l'on a de son habitation, donc la conception des ouvertures, il va intégrer des notions physiques et de perception (l'éclairement, la luminance, le contraste, le spectre lumineux), ainsi que des notions physiologiques.

III.4.2.1. Les notions qui définissent le confort visuel:

- a) Le niveau d'éclairement de la tâche visuelle.
- b) Une répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace.
- c) Les rapports de luminance présents dans le local.
- d) L'absence d'ombres gênantes.
- e) La mise en valeur du relief et du modelé des objets.
- f) Une vue vers l'extérieur.
- g) Un rendu des couleurs correct.
- h) Une teinte de lumière agréable.
- i) L'absence d'éblouissement.
- j) Absence de tache solaire.



Figure III. 11 : Les paramètres de confort visuel.

Source : Liébard, A. et De Herde, A., 2005.

¹¹ Liébard, A. et De Herde, A., 2005

III.4.3. Le confort acoustique :

Le confort acoustique est par définition la maîtrise des bruits:

- Extérieurs (Voitures, trains, avions..).
- Aériens (se diffusants dans l'air) de tous voisins.
- Aériens de l'intérieur.
- D'impact venant de tous les voisins.
- Des équipements.
- Des pièces de l'habitation (Échos).

Tous les matériaux d'isolation thermique (y compris les ouvrants) ont des performances en acoustique pour les bruits aériens (se déplaçant dans l'air).

Par le choix des matériaux de cloisonnement et les portes intérieures on conditionnera les performances acoustiques entre les pièces¹².

III.4.4. le confort olfactif :

La gêne olfactive est l'équivalent du bruit pour le sin, le confort olfactif se traduit soit par l'absence d'odeurs soit par la diffusion d'odeurs agréables.

Le confort olfactif est ressenti au travers des odeurs, chacune des odeurs que perçoit un individu actif la muqueuse, produisant ainsi une image olfactive transmise au cerveau et en lui attachant une signification.

Les gênes olfactives potentielles proviennent aussi bien de l'extérieur que l'intérieur des bâtiments.

- Réduction des sources d'odeurs désagréables.
- Ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables.

Le choix des matériaux de construction :

On connaît les émissions d'odeurs pour la majorité des matériaux suivants: revêtements des sols, des murs et plafond; des isolants thermiques; des isolants acoustiques. On devra donc choisir en conséquence.

III.5. Définitions des sous concepts :

III.5.1. L'isolation thermique

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 thermique¹³.

L'isolation thermique permet de minimiser la consommation d'énergie nécessaire à maintenir la température requise. Les isolants thermiques sont essentiellement

¹² Site web : <http://www.construction-conseil.fr/lair-le-visuel-lacoustique/le-confort-acoustique> 01/05/2016

¹³ Source : <http://www.climamaison.com/lexique/isolant-thermique.htm>

caractérisés par leur résistance thermique et leur inertie thermique. Ils permettent d'éviter les déperditions ainsi que le phénomène de pont thermique.

III.5.2. Un espace vert :

Désigne, en urbanisme, tout espace d'agrément végétalisé (engazonné, arboré, éventuellement planté de fleurs et d'arbres et buissons d'ornement, et souvent garni de pièces d'eau et cheminements). L'expression est généralement plutôt employée aux espaces publics ou semi-publics. Le mot sous-entend une situation en milieu urbain ou péri-urbain, en tout cas en milieu construit.

Les espaces verts, peuvent être définis de deux manières :

- Les espaces verts peuvent désigner l'ensemble des espaces utilisés parcs urbains, jardins publics, squares, d'une certaine dimension, accessible à pied et en vélo mais non aux engins motorisés, et ne présentant pas de dangers pour les usagers, enfants en particulier.
- Les espaces verts peuvent également désigner l'ensemble des espaces végétalisés et aquatiques d'une zone construite.

III.5.3. Le mur végétalisé :

Est généralement un mur sur lequel poussent des plantes grimpantes, les concepts de mur vivant, mur-manteaux végétalisé et mur végétal décrivent des jardins ou écosystèmes verticaux, plus ou moins artificiels. Ces parois verticales végétales ou végétalisées conçues tantôt comme éléments esthétiques et de décor intérieur ou extérieur (dans le cadre du jardinage urbain).



Figure III. 12 : Mur végétalisé
Source : Google image

III.5.4. La toiture végétalisée :

La toiture végétalisée consiste en un système d'étanchéité recouvert d'un complexe drainant, composé de matière organique et volcanique, qui accueille un tapis de plantes pré cultivées s'installant bien sur une structure en béton, en acier ou en bois, elle offre une surface vivante qui change d'aspect en fonction de saisons et de la floraison des végétaux.

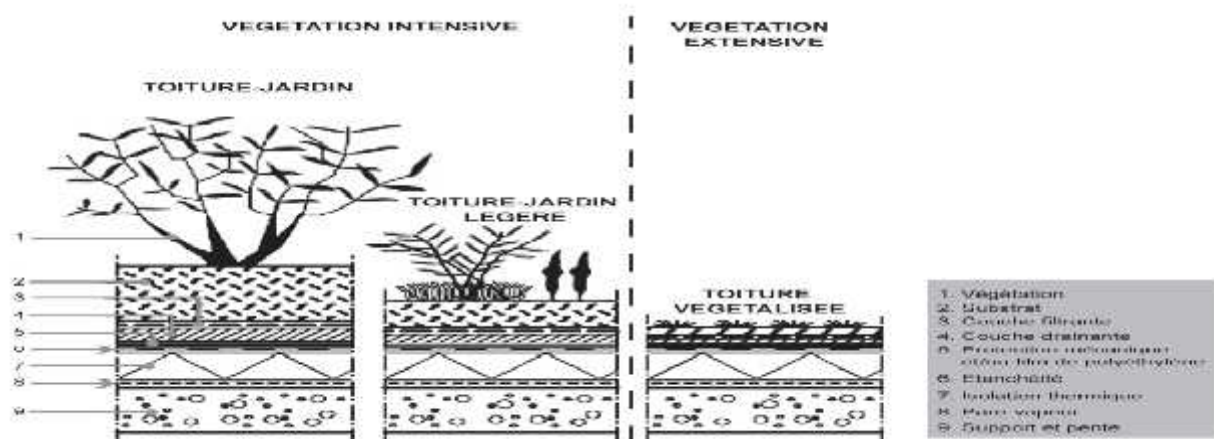


Figure III. 13 : les types de la toiture végétalisée
Source : site d'internet (toi-végétale.com)

III.5.5. La serre :

La serre est un espace de vie saisonnier qui sert de production de chaleur en même temps que le préchauffage de l'air neuf et d'espace tampon qui atténue les déperditions nocturnes ou hivernales.¹⁴

La serre un espace clos et vitre destiner d'améliorer le confort thermique dans les immeubles d'une manier passive.¹⁵

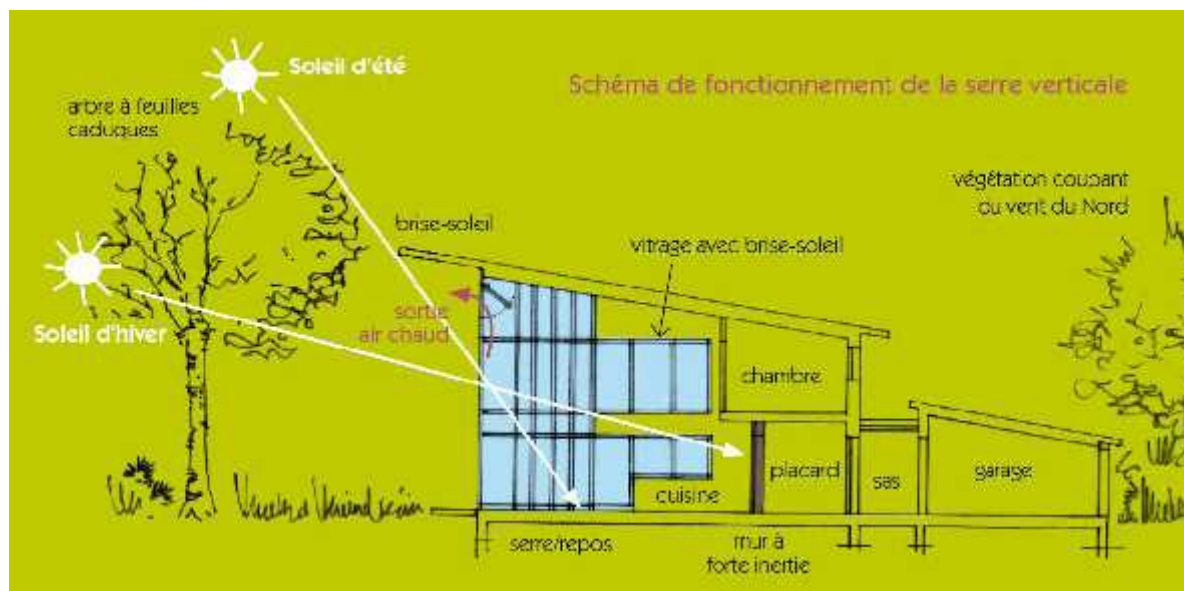


Figure III. 14 : schéma de fonctionnement de la serre
Source : guide, comment concevoir sa maison bioclimatique

¹⁴ guide : comment concevoir sa maison bioclimatique p.06

¹⁵ Revue : Habitat naturel-une serre bioclimatique pour chauffer la maison .p 37

III.6. Les nouveaux concepts

III.6.1. Définition d'un bâtiment à énergie positive :

(Parfois abrégé en « **BEPOS** ») est un bâtiment qui produit plus d'énergie (électricité, chaleur) qu'il n'en consomme pour son fonctionnement. Cette différence de consommation est généralement considérée sur une période lissée d'un an. Si la période est très courte, on parle plutôt de bâtiment autonome (par exemple pour les maisons des dernières tranches de l'éco-quartier EVA-Lanxmeer aux Pays-Bas qui ne sont « excédentaires » que neuf mois par an – l'électricité étant encore difficilement stockable sur plusieurs mois à l'échelle d'un quartier)¹⁶.

III.6.2. Définition d'un bâtiment basse consommation :

Le terme maison **BBC** ou **bâtiment basse consommation**, sous-entendu « *énergétique* », désigne un bâtiment pour lequel la consommation énergétique nécessaire pour le chauffer et le climatiser est notablement diminuée par rapport à des habitations standards¹⁷.

Définition LEED :

C'est un et saines. « C'est un programme de certification par tierce partie et un point de référence international pour le design, la construction et l'opération des bâtiment durables à haute performance.¹⁸

III.6.3. Définition de Négawatts :

Le watt étant une unité de puissance, le **négawatt** quantifie une puissance « en moins », c'est-à-dire la puissance économisée par un changement de technologie ou de comportement.

Cette notion est due à Amory Lovins, fondateur du Rocky Mountain Institute qui imagina un marché secondaire destiné à réduire l'écart entre le coût de production et celui d'économiser une certaine quantité d'énergie¹⁹

III.6.3.1. Sources de négawatts :

Les négawatts peuvent être produits de deux manières, par la sobriété énergétique et l'efficacité énergétique :

- La sobriété énergétique (ou plus généralement économique) consiste à réduire ses besoins en énergie en modifiant ses habitudes et ses pratiques. Par exemple, en

¹⁶ Site web : https://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A2timent_%C3%A0_%C3%A9nergie_positive 01/05/2016

¹⁷ Site web : https://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A2timent_basse_consommation 01/05/2016

¹⁸ Site web : <http://www.ecohabitation.com/leed/systemes>

¹⁹ Site web : <https://fr.wikipedia.org/wiki/N%C3%A9gawatt> 01/05/2016

limitant la température des locaux d'habitation à 19 °C ou en utilisant le vélo plutôt que la voiture pour se déplacer.

- L'efficacité énergétique consiste à réduire la consommation unitaire d'énergie des équipements, sans que l'utilisateur ait à modifier ses pratiques. Par exemple, en améliorant l'isolation thermique des bâtiments, la régulation des systèmes de chauffage, l'aérodynamisme des véhicules, etc.

III.6.3.2. Concept de Négawatt en France et en Suisse :

Le concept de négawatt est en France notamment porté par l'association négaWatt (et en Suisse par l'association négaWatt Suisse)²⁰.

Cette association propose un scénario de transition énergétique reposant sur trois piliers : sobriété énergétique, efficacité énergétique, énergies renouvelables.

III.7. Cas d'étude la bibliothèque universitaire HQE de Reims

III.7.1. Fiche technique :

Reims, Marne (51)

Livraison : début 2006

Maître d'Ouvrage :

REGION CHAMPAGNE-ARDENNE

Surface : 9 000 m² SHON

Coût des travaux : 12,8 M€ HT

III.7.2. Description :

Bibliothèque universitaire,

Permettant d'accueillir

1000 étudiants et comprenant notamment :

- une salle de consultation de 4 600 m² avec mezzanine,

- des bureaux, des salles de réunion,

- des magasins de stockage semi enterrés sur 1100 m².

III.7.3. Les Techniques :

Cette bibliothèque est un projet pilote pour motiver la généralisation de la démarche HQE dans d'autres opérations du Maître d'Ouvrage. A ce titre, la démarche se veut exemplaire avec des résultats obtenus clairement identifiables :



Figure III. 15 : bibliothèque universitaire de Reims

²⁰ Association négaWatt Suisse site web : <https://ch.negawatt.org> en français et en allemand.

- façades en bois bakéliné (aucun entretien, durabilité),
- Façade sud incline pour éviter les rayons solaires
- protections solaires avec des brise-soleil fixes et des stores mobiles intégrés au vitrage,
- récupération des eaux de pluie pour les sanitaires,
- éclairage artificiel performant (luminaires à haut rendement, asservissement en fonction de



Figure III. 16 : vue 3D de bibliothèque universitaire de Reims

la luminosité et détection de présence) les consommations pour ce poste sont très réduites

(de l'ordre de 10 kWh/m² SU.an).

- Choix intégré des produits de construction : consultation des notices des produits

III.7.4. Un excellent confort visuel et acoustique :

L'un des principaux défis du programme consistait à assurer à la fois une vue sur l'extérieur en façade sud-ouest, la plus valorisante, tout en évitant les ensoleillements directs. Les façades orientées sud-ouest ont une triple fonction : assurer une vue sur l'extérieur aux occupants, protéger la bibliothèque des apports de chaleur et permettre un éclairage naturel homogène.

La façade sud-ouest principale est donc inclinée et plus ouverte en son centre, les parties latérales et les sheds sont pourvus de brise-soleil fixes, dont la géométrie a été optimisée avec le logiciel LIGHTSCAPE, afin d'éviter au maximum la pénétration du soleil. Les sheds en partie haute sont largement vitrés afin d'apporter un maximum de lumière naturelle aux zones éloignées des façades.

Ainsi toutes les zones de la salle de consultation disposent d'un éclairage naturel satisfaisant.

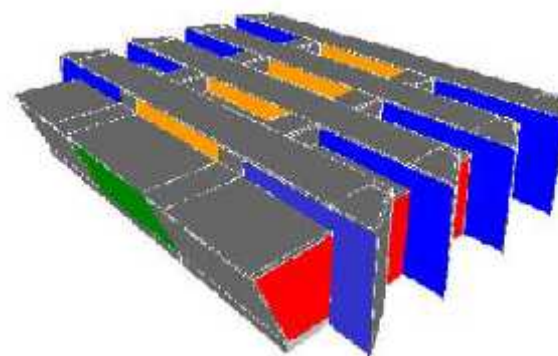
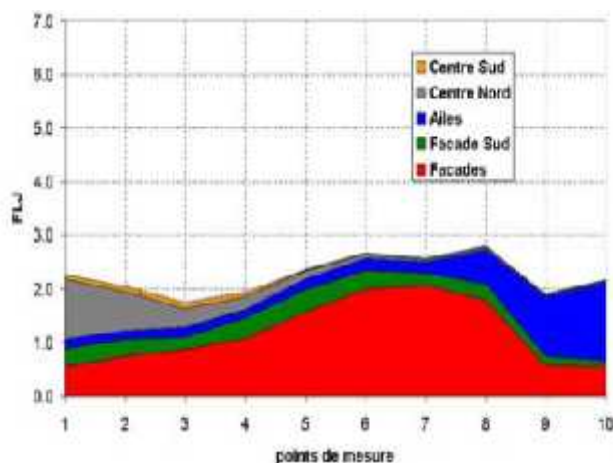


Figure III. 18 : Facteurs de lumière du jour sur un axe transversal.
Contribution des différents éléments vitrés

Figure III. 17: Repérage des éléments vitrés

Une isolation acoustique de 52 dB entre le hall d'entrée et la salle de consultation est obtenue tout en respectant une forte transparence visuelle entre les deux zones, grâce au traitement du hall qui reçoit des éléments fortement absorbant et un sas acoustique formé au niveau de la banque d'accueil.

III.7.5.Des performances thermiques :

L'isolation de l'enveloppe est très performante, les ponts thermiques sont réduits au maximum par l'isolation extérieure ; la performance de l'enveloppe est supérieure de près de 15 % au niveau de référence réglementaire!

Le confort d'été dans les salles d'accueil du public est assuré par le seul moyen de systèmes passifs :

une sur ventilation à 2 volumes/heure et les protections solaires efficaces permettent de garantir le confort en été.



Figure III. 20: vue 3D de bibliothèque universitaire de Reims



Figure III. 19: vue 3D de bibliothèque universitaire de Reims

Etude du confort thermique : exemple de simulation par informatique.

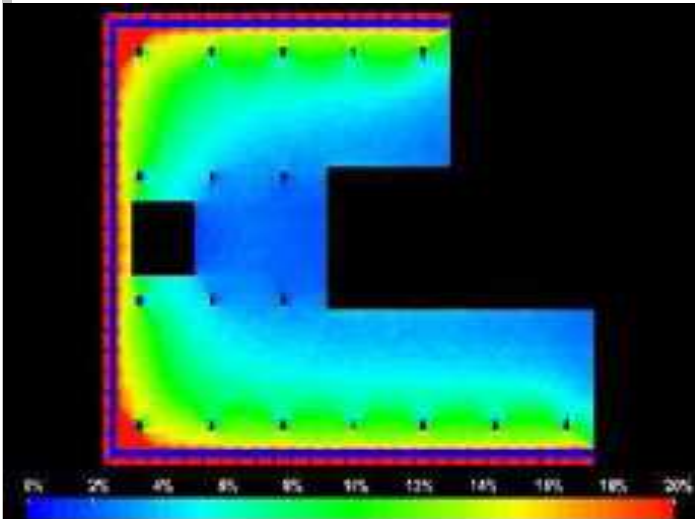


Figure III. 21 : Sans brise-soleil

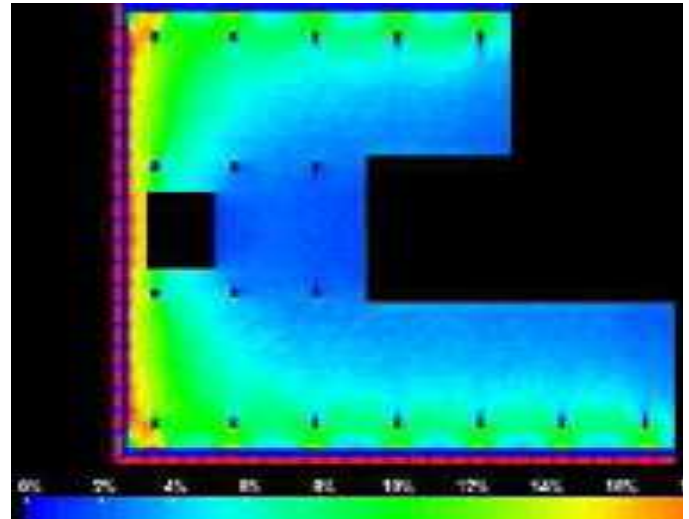


Figure III. 22 : Avec brise-soleil

III.8.Synthèse :

D'après cette approche, on a conclu que la dimension bioclimatique doit répondre à plusieurs critères :

Plan de masse**- L'utilisation de la végétation :**

Des arbres à feuilles caduques du côté Sud limitent la pénétration du soleil en été.

Des arbres à feuilles persistants plantés du côté Nord protègent du vent.

- L'utilisation des point d'eau pour :

Humidifier et refroidir naturellement l'air extérieur.

Volumétrie**- l'orientation :**

Doit être étudiée de façon à bénéficier et protéger des effets des variables climatiques (une bonne orientation des lieux d'apprentissage (Nord) afin de profiter le maximum d'éclairage naturel).

- Volume et façade :

- L'utilisation des décrochements et des espaces clos (patio) pour créer l'ombre et profiter de la lumière indirecte.

- L'utilisation des longues et larges fenêtres (ces fenêtres sont généralement moins éblouissantes que les fenêtres prolongées verticalement et étroites).

- Assurer la transparence et contrôler la pénétration de la lumière en utilisant des types de vitrage étudiés « vitrage prismatique ».

- Se protéger de l'éblouissement par des protections fixes ou mobile, avancée de toiture, l'utilisation des serres ...etc.

Dispositif d'éclairage :

- L'utilisation de l'éclairage bilatéral dans les salles de lecture pour avoir une lumière uniforme (homogène).
- L'utilisation des dispositifs d'amélioration de la quantité d'éclairage pour un éclairage uniforme et bien distribué tel que l'atrium (éclairage zénithal)

Matériaux :

- Utilisation des matériaux de grande inertie thermique
- Utilisation des matériaux de faible énergie grise
- Traitement de sol spéciale point de vue acoustique.

IV.1.Introduction:

L'étude du contexte physique et naturel vise à analyser les composantes du site pour parvenir à identifier la relation existante entre les différentes composantes (économiques, démographiques et urbanistiques).

L'importance de cette étude réside dans le fait de connaître les différentes caractéristiques du site et ses potentialités en vue d'établir une analyse critique de l'attribution adéquate de tout ce qui existe : équipements, services, habitats...etc.

IV.2. Présentation de la ville de Laghouat:

IV.2.1.Situation géographique :

Située au pied du contrefort de djebel L'Amour, qui fait partie de l'Atlas saharien, à la limite de l'immense plateau désertique, la ville de Laghouat est considérée comme la porte du Sahara, Située à proximité de l'oued M'Zi, l'oued M'Saad et la seguia, qui antérieurement la traversait de part en part après s'être détaché de l'oued M'Zi.

Laghouat a une latitude de 33° 46'N et Une longitude de 2° 56' E et une altitude 767m



Figure IV . 1 :Situation géographique
Source: www.tlfq.ulaval.ca

IV.2.2.Situation administrative :

La wilaya de LAGHOUAT est une subdivision administrative algérienne ayant pour chef-lieu la ville du même nom. La wilaya de Laghouat se trouve au cœur du pays à 410 Km de la capitale ALGER, elle s'étend sur une superficie de 25 052 Km² pour une population estimée au 31/12/2008 à 483 264 habitants soit une densité de 19.29 habitants/km².



Figure IV . 2 : Situation administrative
Source: Guide touristique de la wilaya de Laghouat

IV.2.3.Potentialité de la ville :

Les points forts de la ville :

- Laghouat possède une topographie totalement plane.
- L'historique de la ville joues un rôle très important dans l'urbanisation du future.
- sa position à l'intersection des deux axes.
- Laghouat est très riche en sites touristiques.
- renferme d'énormes ressources naturelles.

IV.2.4.Les données climatiques :

IV.2.4.1.Zone et climat de la ville de Laghouat :

Laghouat située dans la zone D appelée la zone pré Sahara et Sahara.

La région se caractérise par un hiver froid et un été chaud et sec



Figure IV . 3 :Découpage des zones climatique

Source : [www . men-algeria .org](http://www.men-algeria.org)

IV.2.4.2. Le type de ciel :

La zone se caractérise par un ciel clair régnant pendant presque toute l'année. Cependant les jours nuageux sont rares, fournit une vue claire sur la portion de chaque condition du ciel. Le soleil dominant a un impact majeur sur le climat surtout, avec ses aspects thermique, énergétiques et lumineux. Selon les données, la portion des jours nuageux est d'environ 5.91% de l'année entière et les jours ensoleillés constituent une portion d'environ 76.91%.

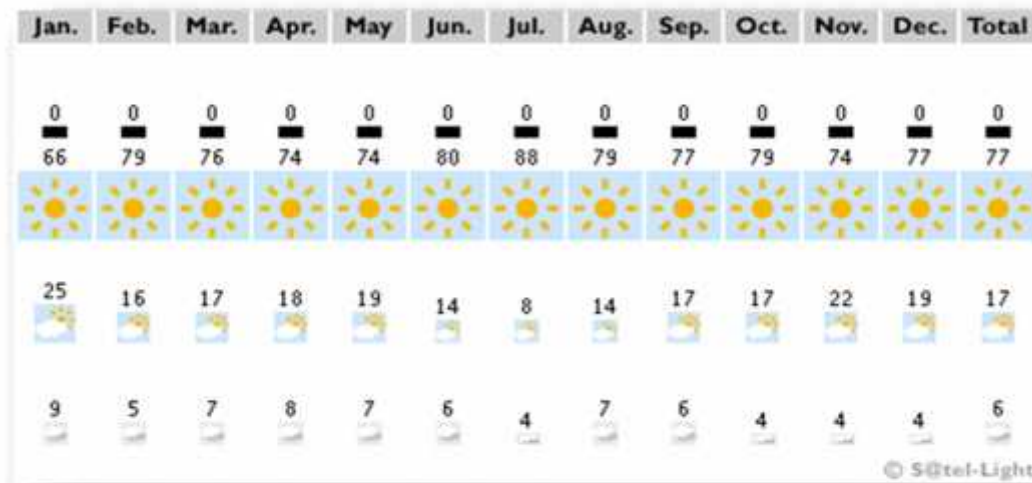


Figure IV . 4 : Fréquence des des cieux ensoleillés, intermédiaires et nuageux

Source : www.satel-light.com

IV.2.4.3. La température et L'humidité :

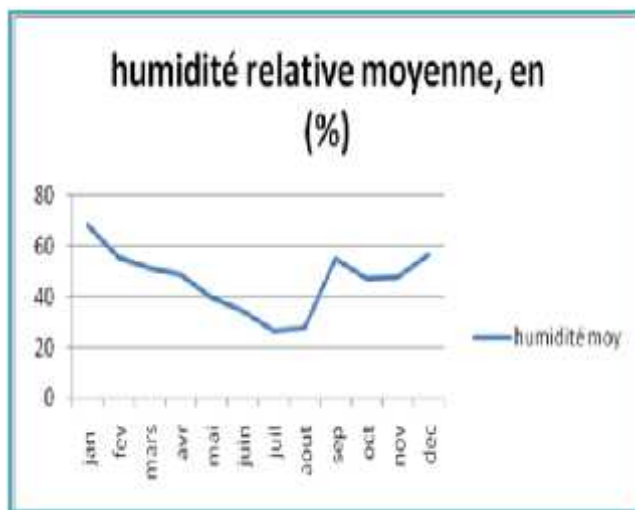


Figure IV . 6: L'humidité relative

Source : : la station météorologique de Laghouat 2012

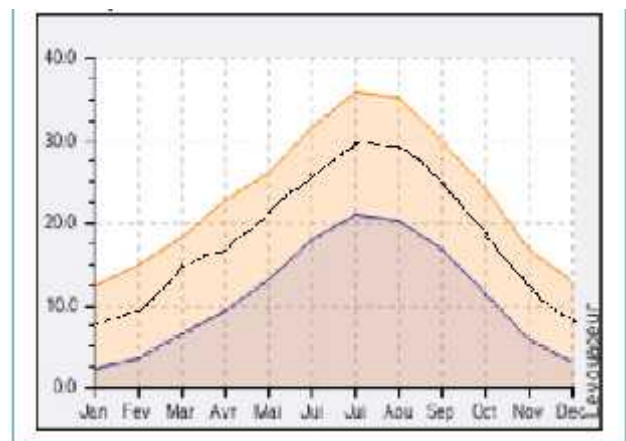


Figure IV . 5: Températures moyennes de LAGHOUAT

Source : la station météorologique de Laghouat

IV.2.4.4.Précipitations :

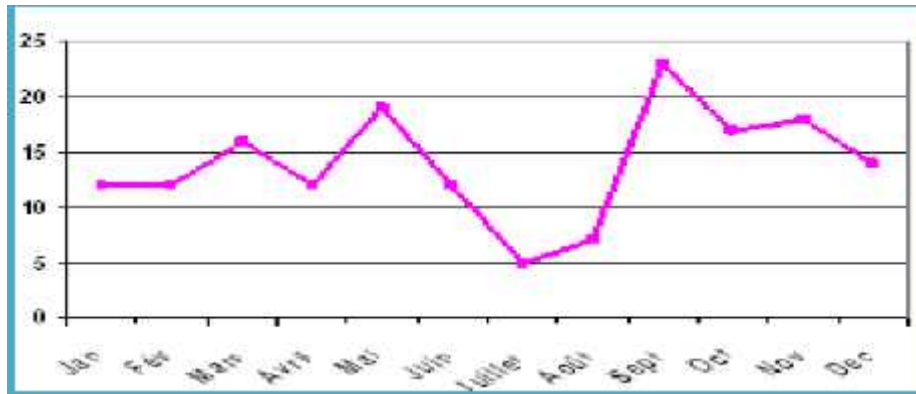


Figure IV . 7 :La précipitation annuelle.
Source : la station météorologique de Laghouat 2012

IV.2.4.5.Les vents :

Les vents dominants à Laghouat soufflent de l'ouest, mais aux changements de saisons la fréquence du vent est tout aussi importante du sud-ouest. Il y a très peu de vent d'orientation nord-ouest et presque nul au sud-est.

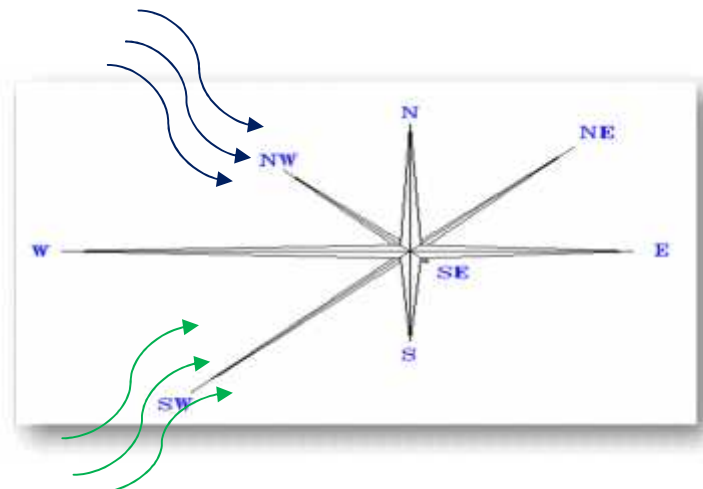


Figure IV . 8 : Rose des vents de la ville de Laghouat.

Source : la station météorologique de Laghouat 2012

IV.2.5.La dimension urbain

L'analyse de la structure urbaine démontre que la majorité des voies et nœuds majeurs se trouvent sur et à proximité de RN1

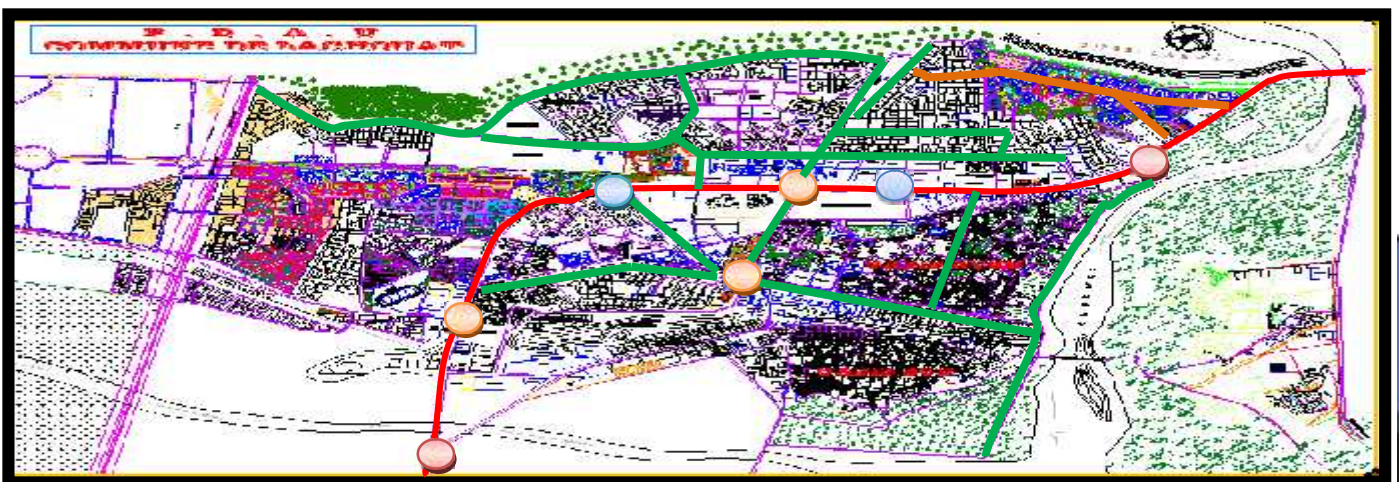


Figure IV . 9 :Les voies et les nœuds.

Source : P.D.A.U Laghouat, révision 2011.

Les nœuds :

-  Les nœuds majeurs.
-  Les nœuds mineurs.
-  Les nœuds d'accès.

LES VOIES

-  Voie principales la RN1.
-  Voies secondaires (existant).
-  Voies secondaires

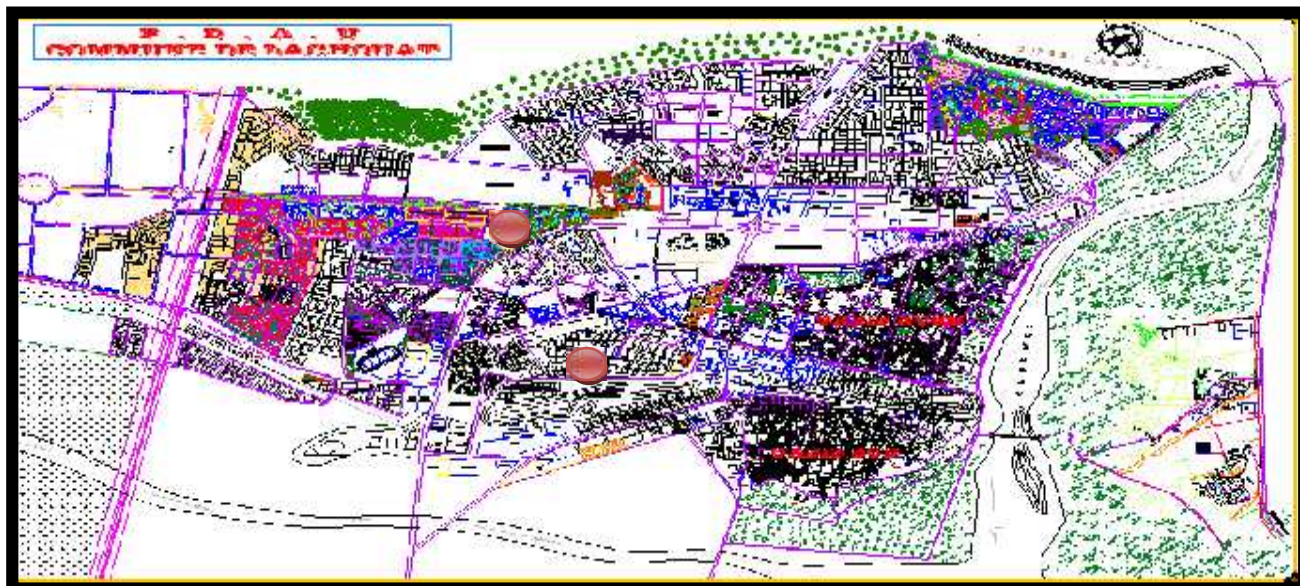


Figure IV . 10 :les équipements culturels

Source : P.D.A.U Laghouat, révision 2011.

-  Les équipements culturels

IV.3. Le site d'intervention

IV.3.1.L'accessibilité :



Figure IV . 11 : L'accessibilité de site d'intervention

Source :Google earth

-  voie secondaire
-  Voie primaire
-  RN1

IV.3.2.Voisinage :

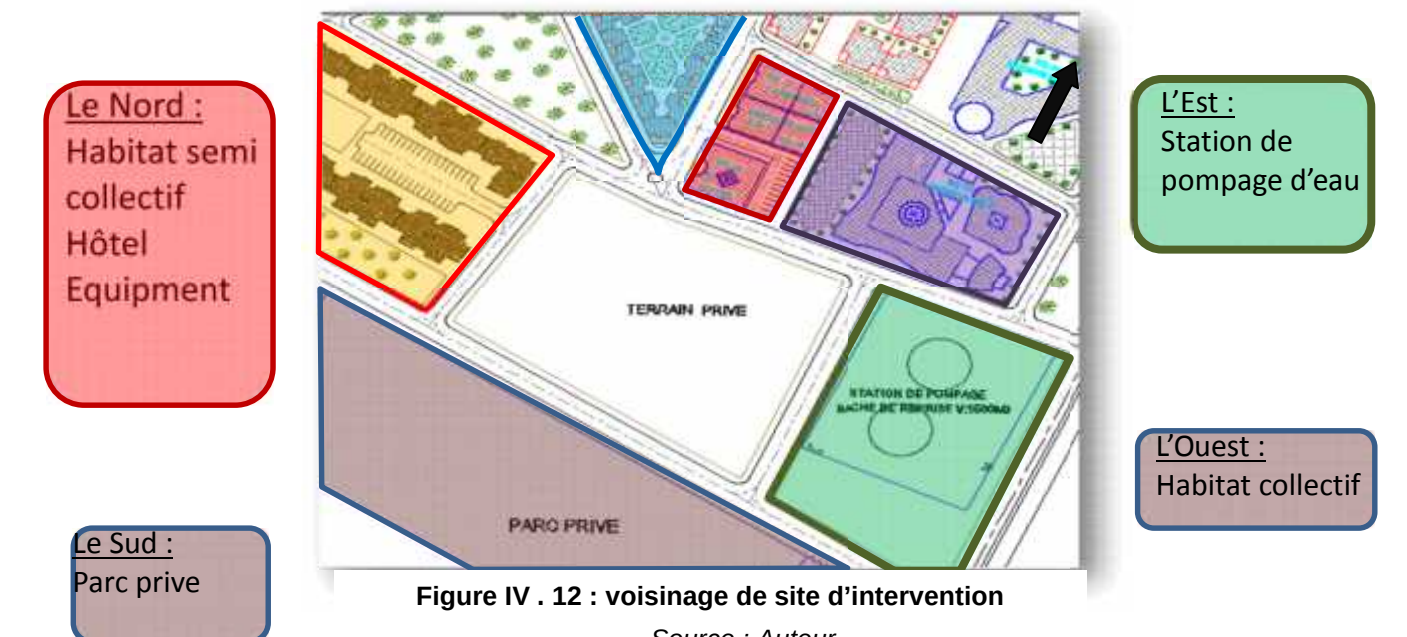


Figure IV . 12 : voisinage de site d'intervention

Source : Auteur



Habitat collective R+3



Parc de Gadouda



ADE

IV.3.3.Les gabarries de voisinage :

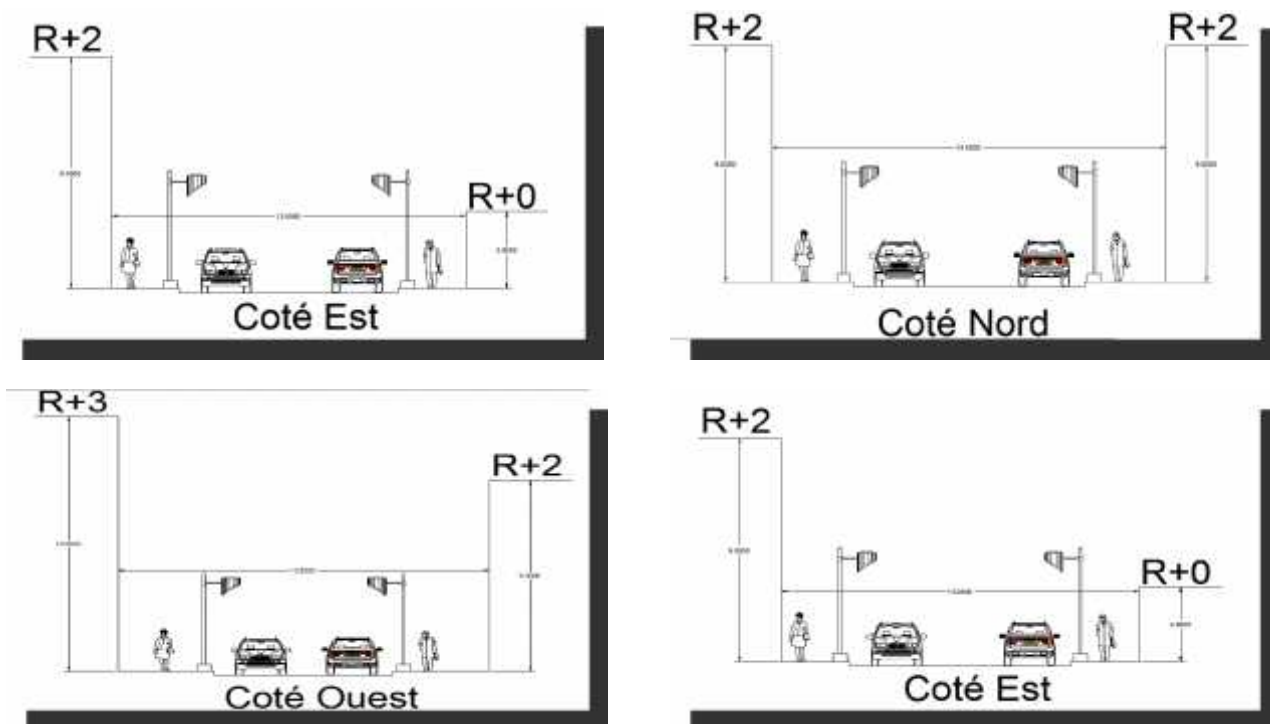


Figure IV .13: Les gabarries de voisinage

Source : Auteur

IV.3.4. Les flux :

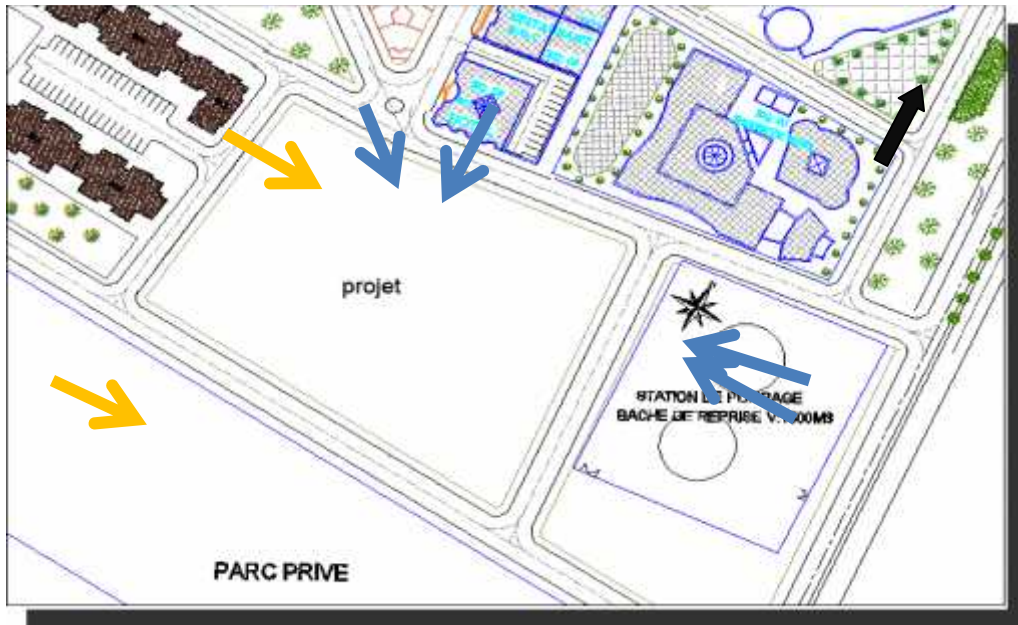


Figure IV .14 : les flux

Source : Auteur



IV.3.5. Les limites:

Le terrain limité par 4 voies deux voies primaire coté nord et sud, et deux voies secondaire coté est et ouest

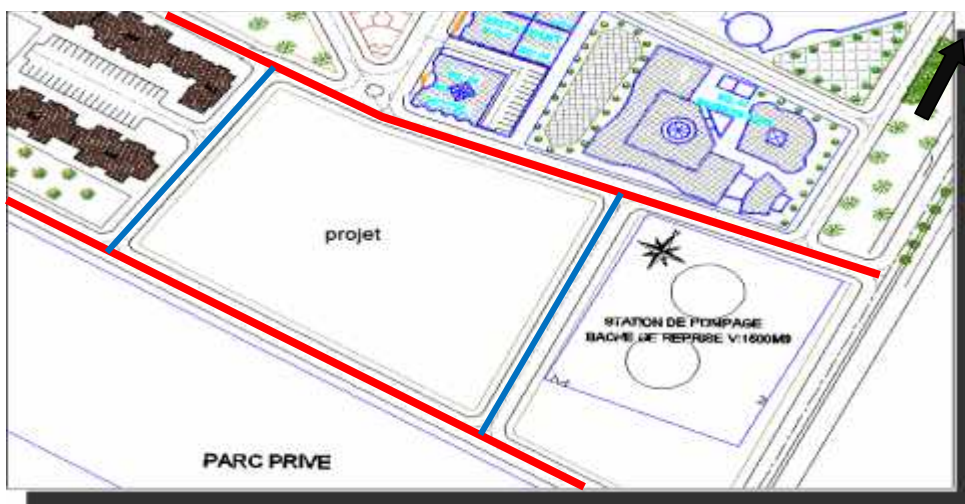


Figure IV .15 : les limites de terrain

Source : Auteur

IV.3.6.L'ensoleillement :

Le terrain est bien éclairé durant toute l'année

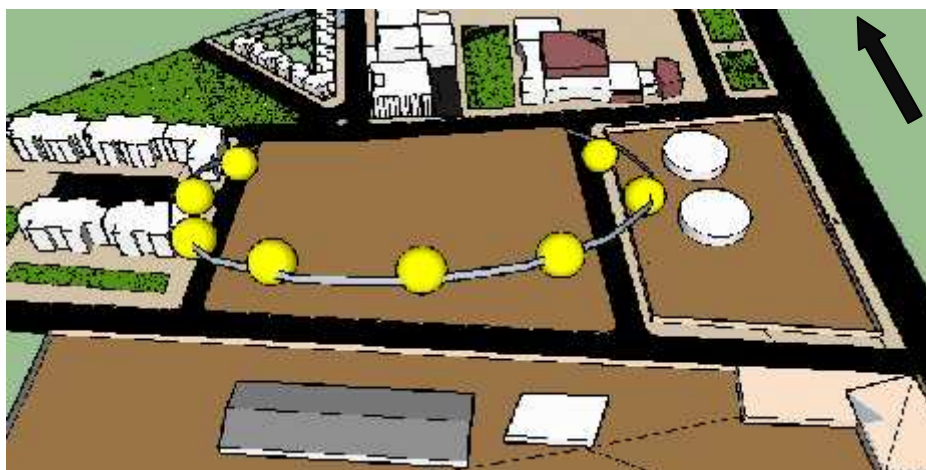


Figure IV .16 : L'ensoleillement

Source : Auteur

IV.3.7.La forme et les dimensions de terrain:

La forme de terrain est trapézoïdale avec
un pente de 3%



Figure IV .17: La forme de terrain

Source : Auteur

IV.4. Synthèse:

A partir cette analyse on est arrivé à synthétisée les points suivantes :

La situation :

- Le projet situé dans un milieu urbain à caractère résidentiel

Accessibilité :

- Exposer le projet au côté des flux importants
- La variété des accès pour assurer une certaine fluidité au projet

Plan de masse :

- Implanter le projet au milieu du terrain pour protégé le projet.
- Le choix de la bonne orientation nord-sud pour la façade la plus longue afin de bénéficier le maximum de l'éclairage uniforme.
- Utilisation des points d'eaux et des espaces verts pour l'ombre et l'humification de l'air (crée des micros climat).

Formes et volumes :

- L'inspiration de la typologie de la ville (prend de considération de style architecturale).
- La forme de l'enveloppe doit être compacte pour minimiser les déperditions thermiques
- Utilisation des formes arrondis pour la fluidité et pour minimiser l'impact des vents chauds et des vents sable qui souffle du sud et sud-est.

Façades :

- Utiliser le maximum de vitrage dans la façade nord pour bénéficier au maximum d'éclairage naturel uniforme.
- Façade sud contrôlé avec des brises soleil horizontaux
- Les Façades est et ouest sont fermée (peu d'ouvertures) pour éviter les tâches solaire.

Matériaux :

- L'utilisation des matériaux locaux propre et sain de faible énergie grise.
- Les atouts de notre site nous donnent une exploitation d'une conception passive.

PARTIE INTRODUCTIF

VI.1.1 INTRODUCTION :

Le confort Thermique un enjeu majeur dans le bâtiment et il le restera pour toujours, du fait de sa fonction primordiale. À cet égard ; l'homme a eu recours, à travers l'histoire, à une multitude de dispositifs passifs pour chauffer et refroidir son bâtiment, parmi les plus connus : le Puits canadien, les points d'eau, le moucharabieh, le patio, les capteurs à vent, ...etc.

Aujourd'hui encore, plusieurs travaux de recherche ont prouvé que la ventilation naturelle est l'un des paramètres les plus déterminants dans le confort thermique à l'intérieur d'un bâtiment. Face à la problématique de surconsommation et de gaspillage d'énergie, en l'occurrence dans le bâtiment, et à la demande croissante de bâtiments neufs en Algérie, la recherche de nouvelles solutions passives et durables capable d'améliorer et de contrôler la ventilation naturelle dans les bâtiments, dans le but d'assurer le confort thermique des usagers est une priorité pour ne pas dire une nécessité.

C'est dans cette optique que notre travail est inscrit, dont la finalité principale est d'apporter une modeste contribution à la recherche autour de cette problématique si riche qui est celle de contrôler le confort thermique par ventilation.

VI.1.2 Problématique :

Le confort thermique visé à l'intérieur des constructions est en fait une principale exigence pour le comportement moral et physique de l'individu. Il est estimé essentiellement en fonction des paramètres climatiques extérieurs cette exigence s'accroît dans les bâtiments des bibliothèques et les groupements de nombre considérable des usagers.

L'architecture traditionnelle a apporté des solutions liées aux problèmes d'adaptation climatique, mais actuellement l'architecture doit aussi répondre aux exigences de la vie moderne. Les systèmes traditionnels doivent être révisés et améliorés pour pouvoir répondre de manière adéquate aux exigences du confort thermique dans les constructions actuelles dans les régions chaudes et arides.

L'Algérie, à l'instar de beaucoup d'autres pays en voie de développement, accuse un retard énorme en matière d'efficacité énergétique dans le bâtiment, pour répondre aux besoins du confort thermique le recours aux moyens mécaniques de climatisation et de chauffage est malheureusement devenu systématique. Dans le but de contrebalancer cette tendance, nous pensons que la conception d'une manière étudiée et bien réfléchie d'un puits canadien avec une cheminée solaire peut contribuer considérablement à l'amélioration de la ventilation naturelle des équipements publics en Algérie.

Notre questionnement est :

- Quel est l'impact de l'atrium et le puits canadien sur la qualité de confort thermique dans la salle de lecture ?

VI.1.3 Objectif :

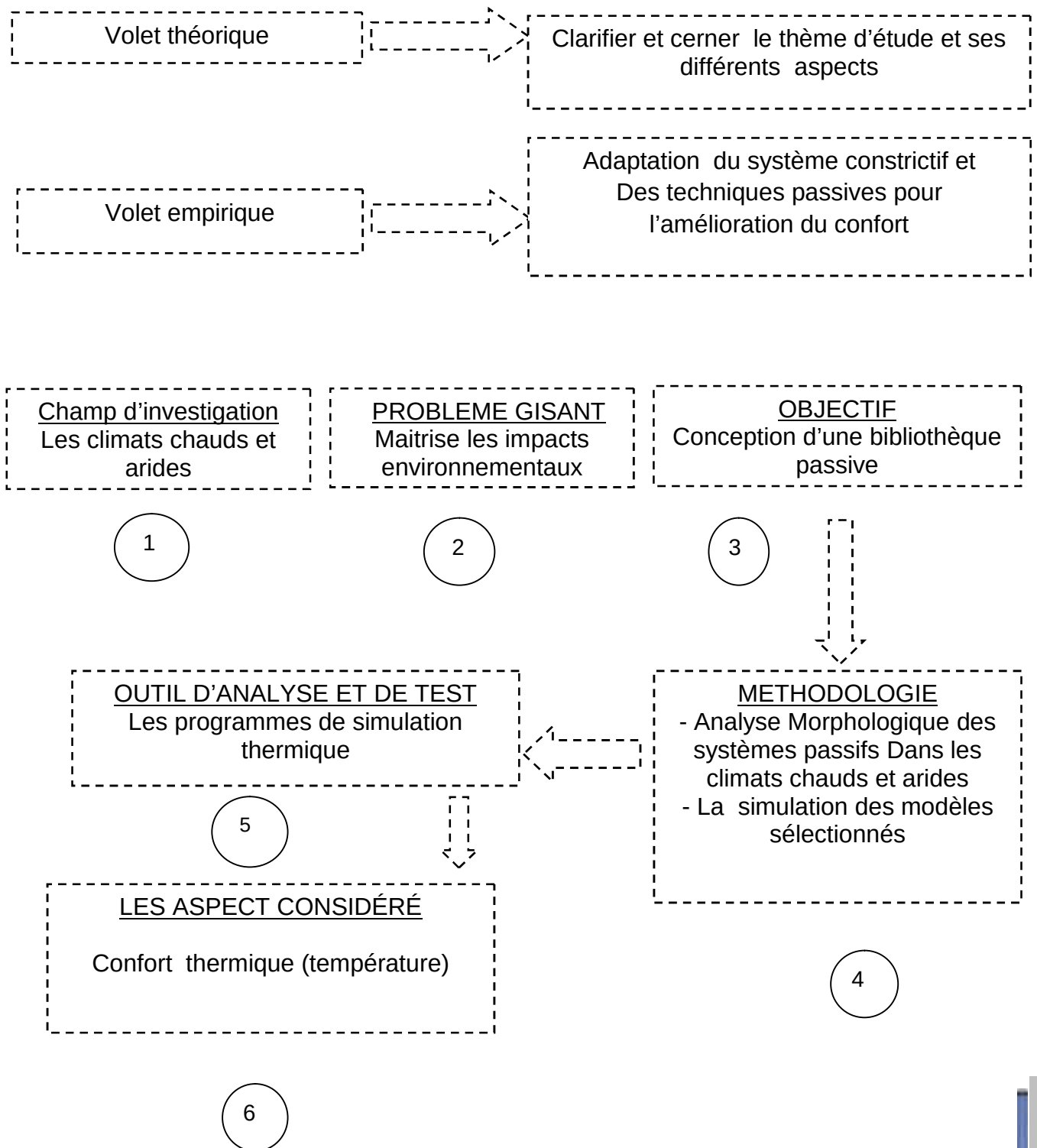
Découvrir l'impact de l'atrium sur le confort thermique sur la salle de lecture.

Prédiction de la qualité de température sur la salle de lecture

VI.1.4 Hypothèses :

- 1) l'atrium pourrait influencer sur le confort thermique dans la salle de lecture.
- 2) L'utilisation de puits canadien au niveau de l'atrium pourrait influencer la ventilation naturelle en niveau de la salle de lecture et par extension améliorer le confort thermique dans cet espace.
- 3) Le puits Canadien avec cheminée solaire pourrait améliorer le confort thermique en été et en hiver

VI.1.5 La structure de recherche : cette approche en deux volets :



PARTIE THEORIQUE

VI.2.1 Introduction :

L'atmosphère environnante a des incidences à la fois physique et affectives sur l'homme, donc elle occupe une place centrale dans la conception des bâtiments.

Ce chapitre traitera le confort thermique et les interactions des conditions thermiques de l'environnement avec le corps humain. Il présente aussi les techniques et les stratégies adaptées pour créer le confort thermique, ainsi une conception de salle de lecture.

VI.2.2 Le confort dans la bibliothèque :

VI.2.2.1 Le confort thermique :

Utilisation de l'atrium qui crée l'effet de serre et aide au tirage thermique

Utilisation des matériaux de grande inertie thermique telle que le B.T.S

Isolation avec le liège expansé.

Emploie des vitres de double vitrage

Les baies vitrées orientées sud crée l'effet de serre.

La forme compacte de la bibliothèque minimise les pertes chaleurs

VI.2.2.2 Le confort visuel :

L'atrium qui offre un éclairage naturel pour les espaces profonds.

Le maximum de vitre sur la façade nord qui offre un éclairage naturel uniforme

Contrôler les rayons soleil sur la façade sud par des brises soleil horizontale

Les façades Est et Ouest fermes

Orienter la bibliothèque Nord-sud

VI.2.3 Le confort thermique :

Dans les milieux bâtis, le confort thermique constitue une exigence essentielle à laquelle le concepteur doit apporter les réponses nécessaires. L'environnement thermique est caractérisé par quatre grandeurs physiques (la température de l'air, l'intensité de rayonnement solaire, l'humidité et la vitesse de l'air). Ces variables réagissent avec l'activité et la vêtue du corps humain pour établir son état thermique et constituent ensemble les six paramètres de base des échanges.¹



Figure VI. 1 : Pertes thermiques du corps humain et les paramètres dépendant

Source : mémoire de magister Akchiche Zineb

VI.2.4 Température opérative optimale

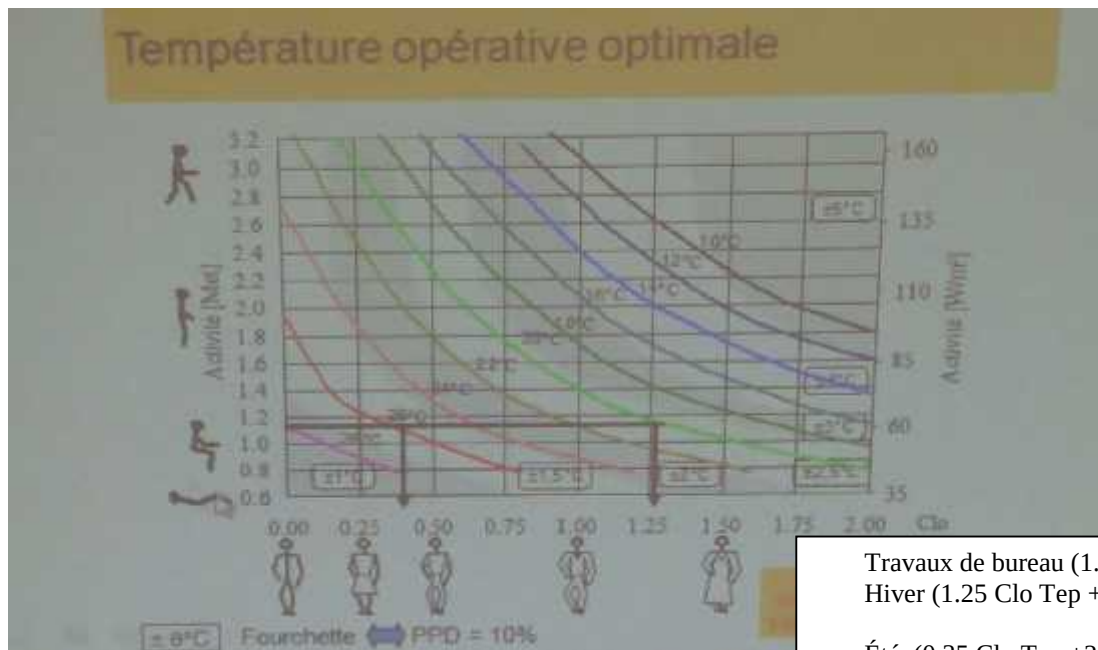


Figure VI. 2 : Température opérative optimale

Source : Ashrae norme européenne 150 77630 confort thermique

¹ Source : AKCHICHE Zineb, étude de comportement d'une cheminée solaire en vue de l'isolation thermique, mémoire de magister, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

VI.2.4 Les échanges thermiques du corps humain avec l'environnement :

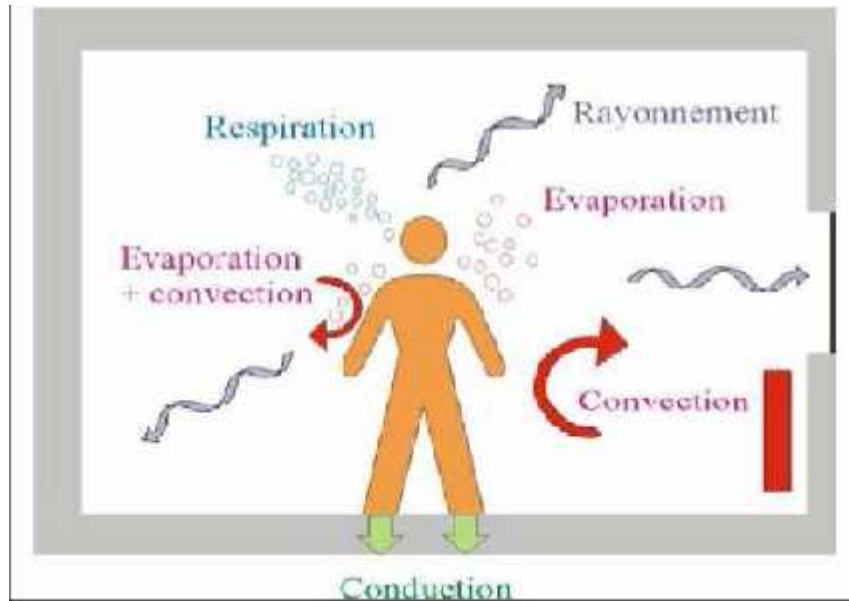


Figure VI. 3 : Les échanges thermiques du corps humain.

Source : mémoire de magister Akchiche Zineb

Il y a quatre type de l'échange thermiques du corps humain avec l'environnement :

VI.2.4.1 L'échange thermique par convection :

un taux de 35%.

VI.2.4.2 L'échange thermique par rayonnement :

Ce type d'échange représente 45% du taux global.

VI.2.4.3 L'échange thermique par évaporation :

Ce phénomène représente 20% de l'échange du corps humain.

VI.2.4.4 L'échange thermique par conduction :

De 0.1% du taux d'échange total.

VI.2.5 Différents systèmes de ventilation naturelle:

La ventilation naturelle correspond au déplacement de l'air résultant de différences de pression. Il y a deux grands « moteurs » de la ventilation naturelle :

A- Le vent :

Une façade exposée au vent est en surpression. A l'inverse, une dépression est créée sur les façades sous le vent. Si des ouvertures sont créées sur les faces opposées d'un bâtiment, un renouvellement d'air proportionnel au carré de la vitesse du vent se produit.

B- Le tirage thermique :

La dépression qui génère les mouvements d'air est créée par la différence de masse volumique de l'air plus ou moins chaud. « L'air chaud a tendance à monter ». Si on prévoit des ouvertures en partie basse pour introduire d'air extérieur dans un espace à rafraîchir, et des ouvertures en partie haute pour laisser l'air s'échapper, il se produit un renouvellement d'air par effet de cheminée.

Le débit d'air induit est proportionnel à la taille des ouvertures, et à la racine carrée de la hauteur de la cheminée et de la différence de température de l'air entre les points bas et hauts.²

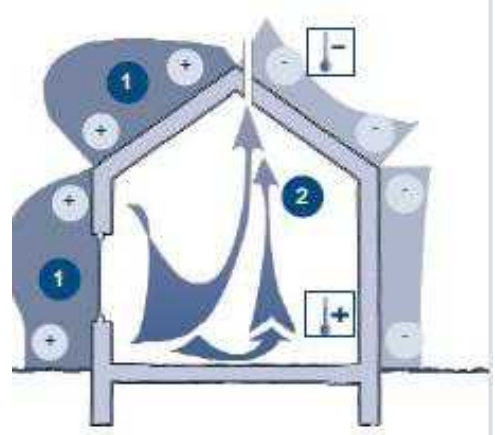


Figure VI. 4 : Le mécanisme de la ventilation naturelle

Source /mrw.wallonie.be/dgtre

VI.2.6 La cheminée solaire :

La cheminée solaire est un élément de conception bioclimatique permettant de favoriser la ventilation naturelle d'un bâtiment. Le principe de fonctionnement est relativement simple : le mur de la cheminée est chauffée directement par le soleil, ce qui augmente la température de l'air en son sein et favorise ainsi naturellement l'ascension de cet air (phénomène de convection). Les tubes de cheminée sont peints en noir de façon à absorber la chaleur provenant du soleil plus facilement et plus efficacement. Quand l'air à l'intérieur de la cheminée est chauffé, il s'élève et aspire l'air frais en dessous.

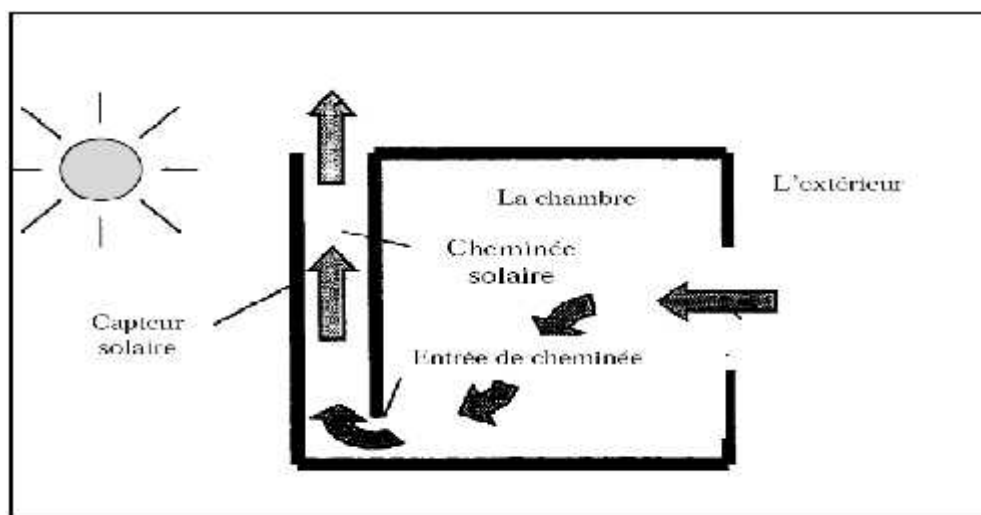


Figure VI. 5 : Schéma de principe d'une cheminée solaire.

Source : mémoire de magister Akchiche Zineb

² Source : <http://www.etamine.coop>. le climat et l'environnement du bâtiment. VENTILATION POUR LE CONFORT D'ETE

VI.2.7 Le puits canadien :

L'échangeur air-sol qui s'appelle aussi puits canadien/provençal est un système dit : Géothermique, qui utilise l'énergie présente dans le sol à proximité de sa surface pour chauffer ou refroidir l'air neuf de ventilation des bâtiments.

En fonction des conditions atmosphériques, du jour et de la saison, l'air extérieur subit de fortes variations de température. À l'opposé, le sol, à quelques mètres sous sa surface, présente une température peu variable en raison de sa grande inertie thermique. L'échangeur air-sol tire parti de cette grande inertie en mettant en contact thermique l'air extérieur avec le sol grâce à des tubes enterrés à quelques mètres de profondeur sous le sol, à proximité ou directement sous le bâtiment à ventiler. L'air provenant de l'extérieur, mu par un ventilateur, parcourt les tubes avant d'être insufflé dans le bâtiment³.

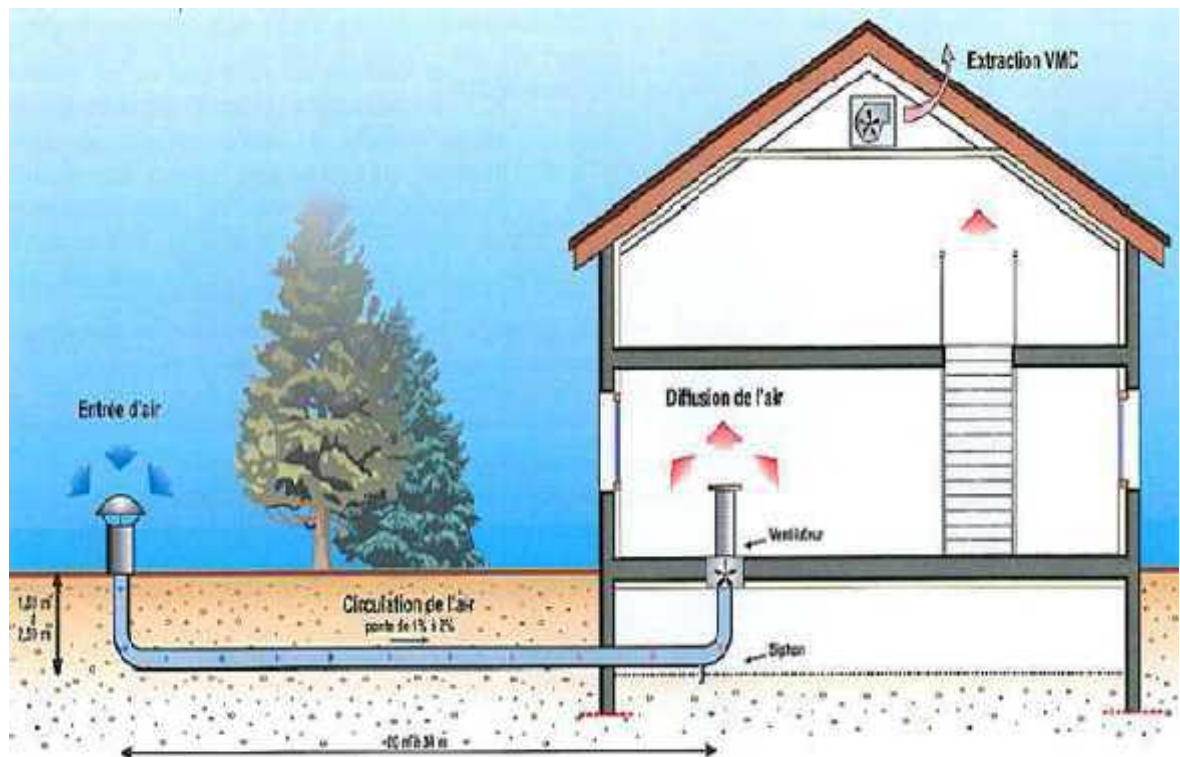


Figure VI . 6: Schéma de principe d'un puits canadien.

VI.2.8 Modes de fonctionnement d'un puits canadien ⁴:

a. Fonctionnement en hiver :

En hiver, la température extérieure est inférieure à la température de sol, l'air est réchauffé en traversant l'échangeur géothermique. Grâce à la chaleur du sous-sol cet air chaud permet de réaliser des économies d'énergie.

b. Fonctionnement en été :

³ Source : Stéphane Thiers, Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiments à énergie positive, Thèse de doctorat, Ecole nationale supérieure des mines de paris, (2008).

⁴ Source Badre eddine DOUNANE 26/06/2011 mémoire de master conception et analyse de fonctionnement d'un Echangeur air sol - UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

En été, la température du sous-sol est basse. L'air extérieur est rafraîchi en traversant l'échangeur géothermique puis diffusé dans l'habitation, entraînant une réduction de la température ambiante pour un meilleur confort.

VI.2.9 Caractéristiques des principaux composants d'un puits canadien :

L'échangeur air-sol se compose en quatre principaux éléments à savoir :

- L'entrée d'air neuf.
- L'échangeur géothermique.
- Le système d'évacuation des condensats.
- Le ventilateur et le système de régulation du puits.

VI.2.10 Système d'évacuation des condensats⁵ :

Le fait que de l'air chaud et humide provenant de l'extérieur se refroidisse au contact des parois froides du puits canadien peut engendrer un phénomène de condensation dans les conduits. Dans ce cas, un système doit permettre d'extraire ces condensats.

Pour ce faire, il existe trois possibilités :

- Dans le cas où le bâtiment possède un sous-sol, alors le point bas de l'échangeur thermique peut être situé à ce niveau. Les condensats sont alors récupérés grâce à la pente des conduits de 2 à 3% et à un siphon. Le siphon est dans raccordée au réseau d'pluviales lorsque celui dernier existe.

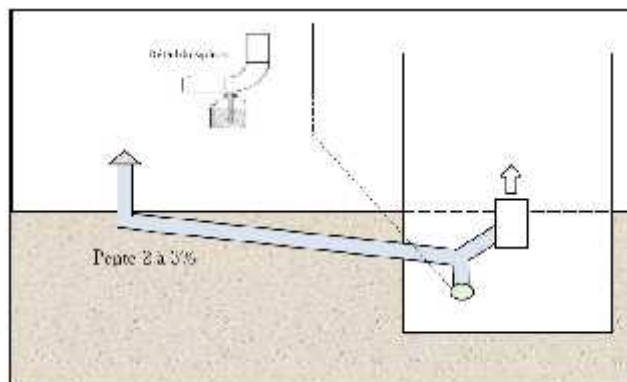


Figure VI. 7 : Système d'évacuation des condensats à siphon.

- Si le sol est perméable et que la topographie le permet, un puits d'infiltration peut être placé au niveau du point bas de l'installation (vers le bâtiment ou vers la prise d'air). Il faut au préalable s'assurer de l'absence de nappe, source ou écoulements souterrains.

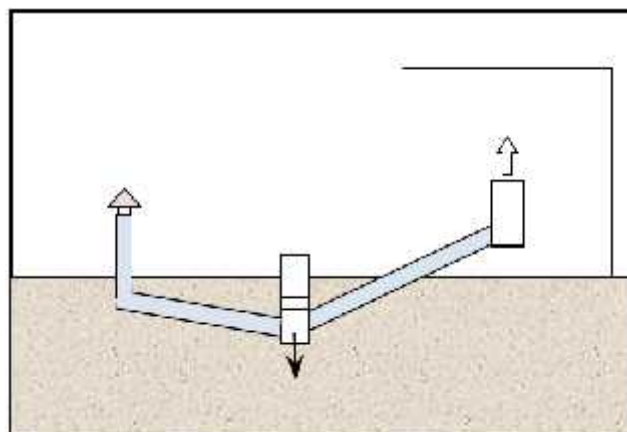


Figure VI. 8 : Evacuation par infiltration dans le sol

⁵ Source Badre eddine DOUNANE 26/06/2011mimoire de master conceptio et analyse de fonctionnement d'un échangeur air sol - UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

- Si la nature du sol ne permet pas l'infiltration ou si il y a un risque de remontée d'eau (nappe libre superficielle par exemple) dans le puits, alors l'installation d'une fosse en point bas de l'installation équipée d'une pompe peut être envisagée. La pompe est dans ce cas raccordée au réseau d'écoulement des eaux usées ou des eaux pluviales lorsqu'ils existent. Dans le cas contraire, il faut prévoir une zone d'épandage.

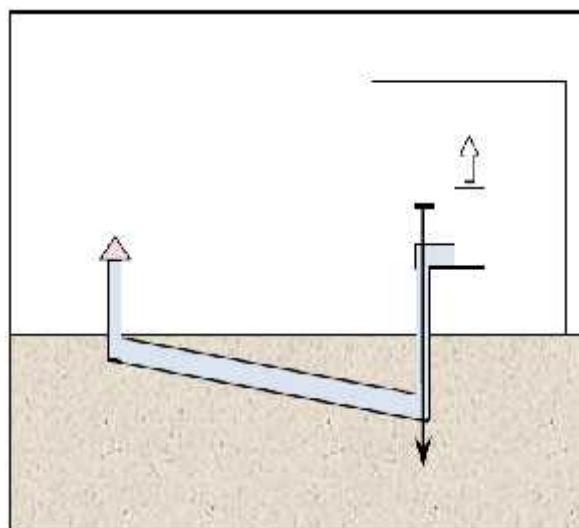


Figure VI. 9 : Système d'évacuation à puits d'infiltration.

VI.2.11 Emplacement du puits canadien :

Trois manières d'installation de l'échangeur air-sol sont possibles :

- 1- Sous le bâtiment
- 2- Dans les fouilles du bâtiment
- 3- Dans le terrain

Techniquement, ces variantes sont équivalentes, la différence se situe au niveau des coûts de terrassement, la deuxième variante étant la plus intéressante financièrement, aucun terrassement

supplémentaire n'étant à réaliser. Lors de la mise en place des tuyaux, il faut éviter au maximum les coudes et angles créant des pertes de charge. De plus un écart entre les tuyaux parallèles d'au moins 0,8m doit être conservé⁶.

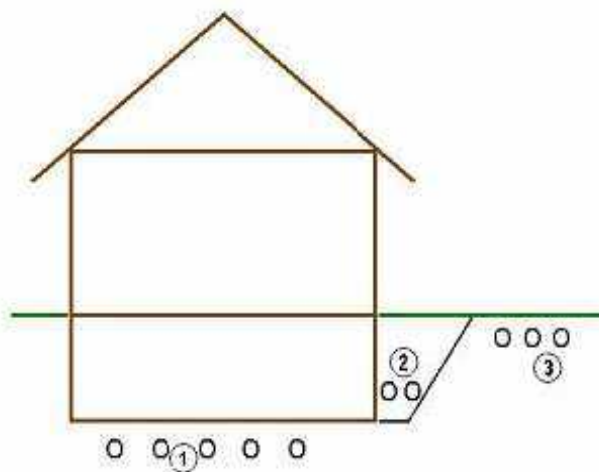


Figure VI. 10 : Emplacement du puits

⁶ Source : B. Mohammed et T. Abderrahmane, Dimensionnement et analyse de fonctionnement d'un échangeur air-sol, Mémoire d'Ingénieur, Université Kasdi Merbah, Ouargla, (2010).

Partie expérimentale

VI.3 PRÉSENTATION SUR LE PROGRAMME « ENERGY PLUS »

VI.3.1 Définition de logiciel l'energyplus

Energyplus : est un programme de simulation énergétique de bâtiment utilisé par les architectes, les ingénieurs et aux chercheurs de modéliser la consommation d'énergie dans les bâtiments, permettant de déterminer les caractéristiques climatiques de l'immeuble⁷.

VI.3.2 L'objectif de programme «ENERGY PLUS » :

L'objectif de ce matériel est d'introduire EnergyPlus aux architectes et aux ingénieurs qui sont familiers avec les concepts de base de la simulation de l'énergie et des systèmes CVC. L'utilisateur de ce tutoriel va apprendre à modéliser une petite chambre dans EnergyPlus, comment exécuter la simulation et comment lire les fichiers de sortie. L'utilisateur sera en mesure de lire le chauffage et le refroidissement de la consommation d'énergie de cette pièce. Il / Elle ne peut que l'expérience avec la taille, l'orientation, les propriétés des matériaux, etc. emplacement de la salle et de voir leur effet sur le chauffage et le refroidissement de la consommation d'énergie⁸.

VI.3.3 Limite du logiciel :

ENERGYPLUS ne prend pas en les systèmes d'évaporation comme mur végétale point d'eauetc.



Figure VI. 11 : Logo de Energy plus

⁷ Source : <http://www.designbuildermaroc.com/energy-plus.php>

⁸ www.esru.strath.ac.uk/Programs/ESP-r.htm

VI.3.4 Présentation de cas d'étude :

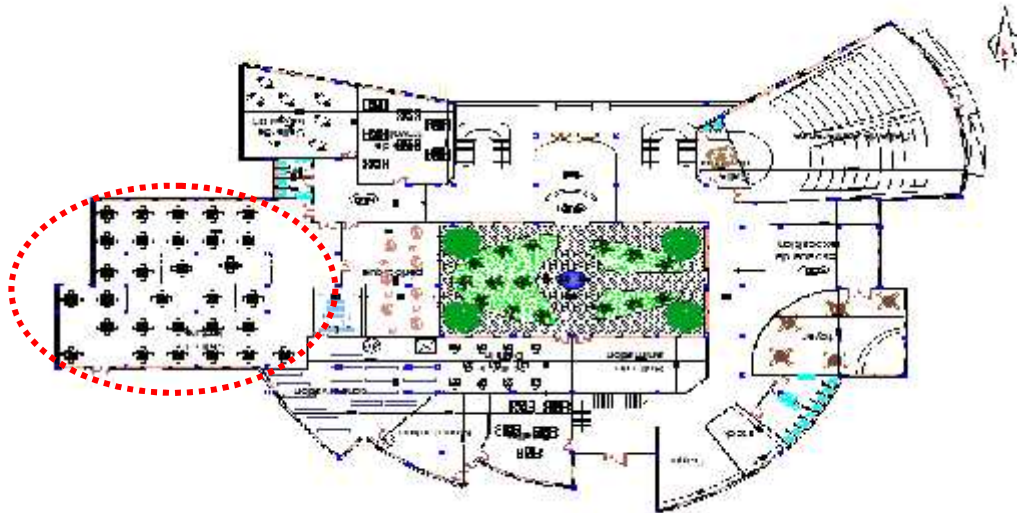


Figure VI. 12 : Plan de RDC

VI.3.5 Description géométrique de la salle de lecture :

La salle de lecture est choisie comme cas d'étude pour sa particularité dans la bibliothèque, la salle de lecture c'est l'espace mère de bibliothèque.

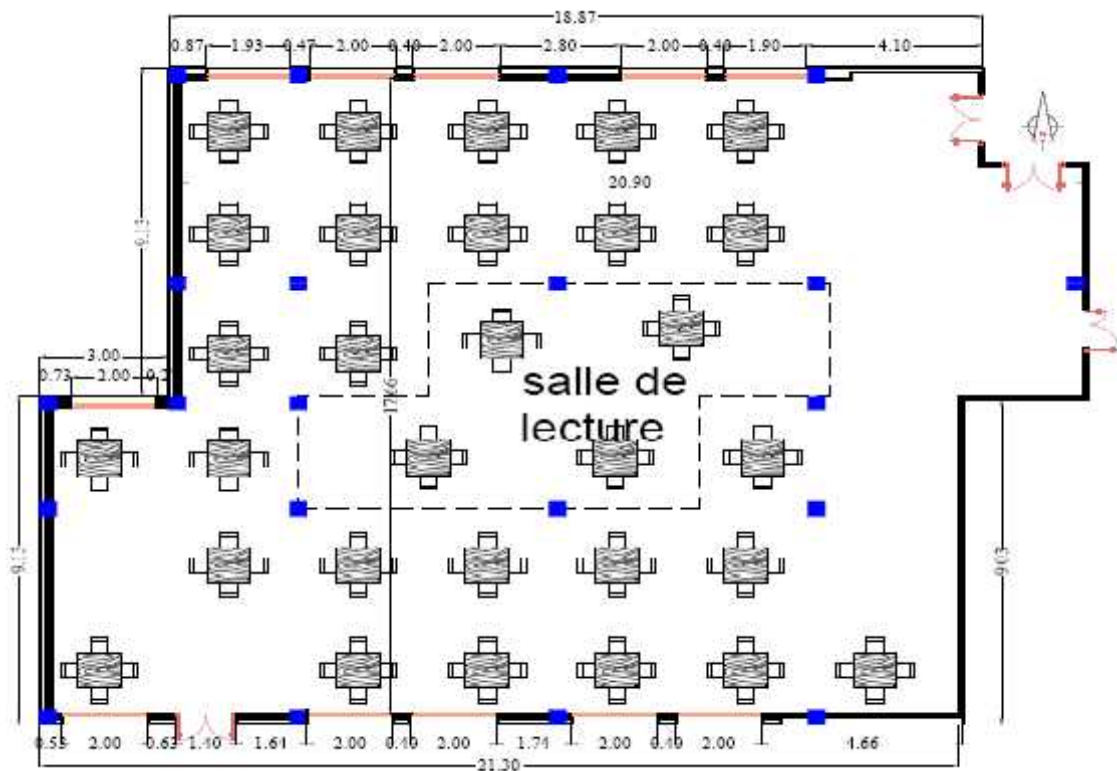


Figure VI. 13 : Plan de salle de lecture enfant RDC

Source : auteur

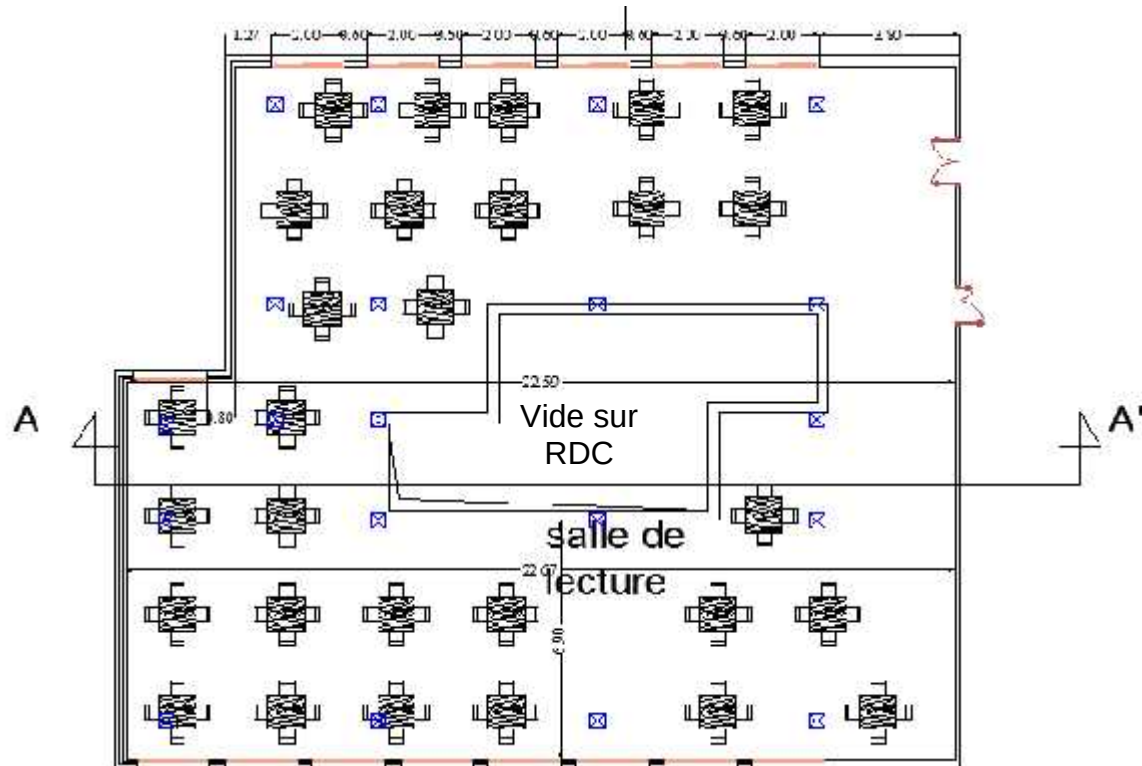


Figure VI. 14 : Plan de salle de lecture adulte 1er étage

Source : auteur

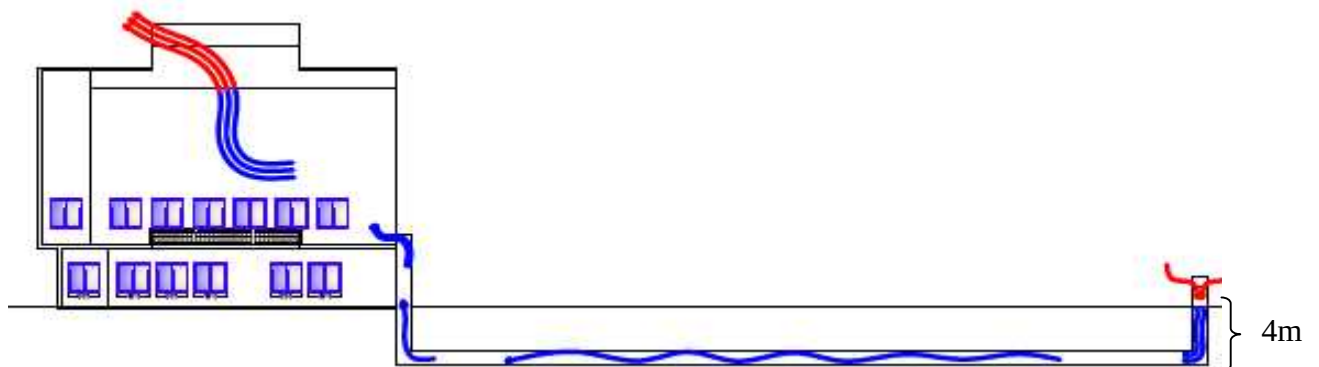


Figure VI. 15 : Principe de fonctionnement de puits canadien en été

Source : auteur

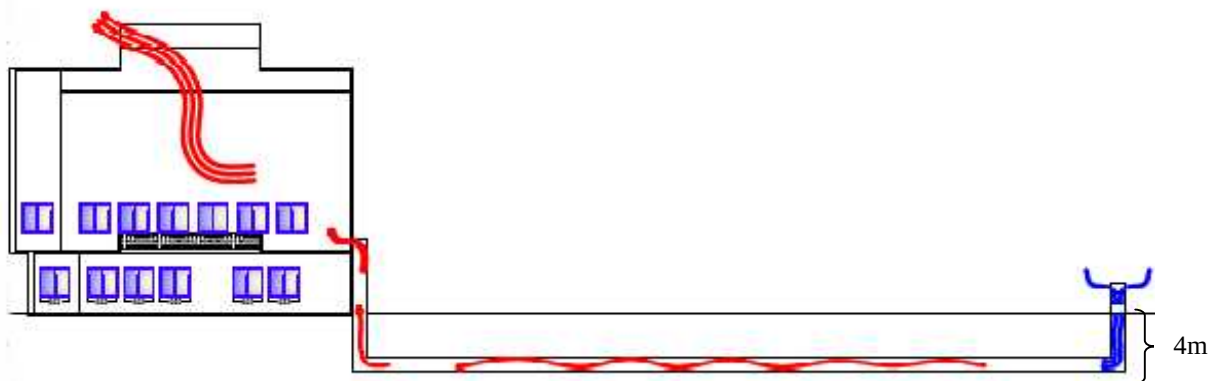


Figure VI. 16 : Principe de fonctionnement de puits canadien en hiver

Source : auteur

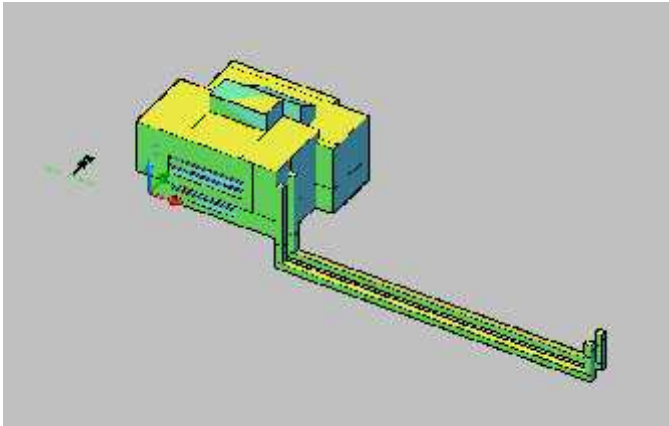


Figure VI. 17 : Vue de la zone de simulation
Source : auteur

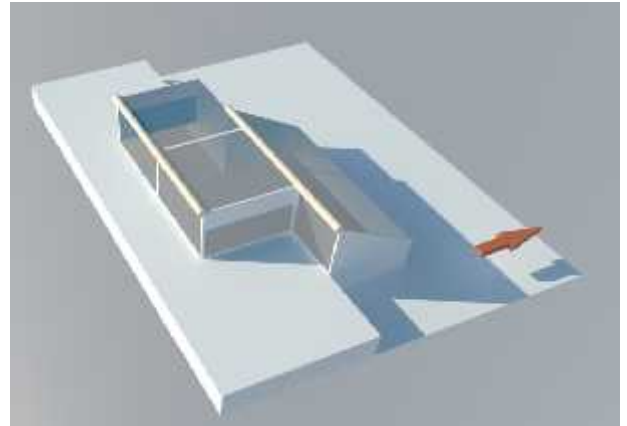


Figure VI. 18 : Vus d'atrium en hiver
Source : auteur

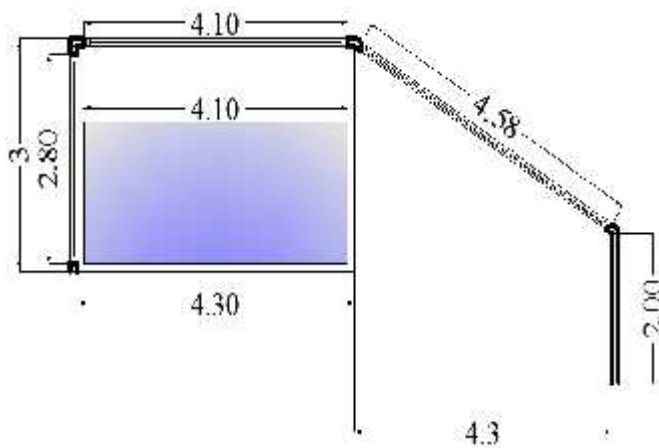


Figure VI. 20 : Coupe sur l'atrium en hiver
Source : auteur

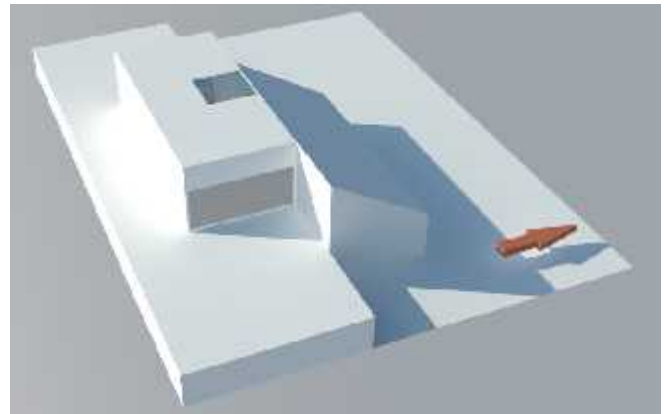


Figure VI. 19 : Coupe sur l'atrium en hiver
Source : auteur

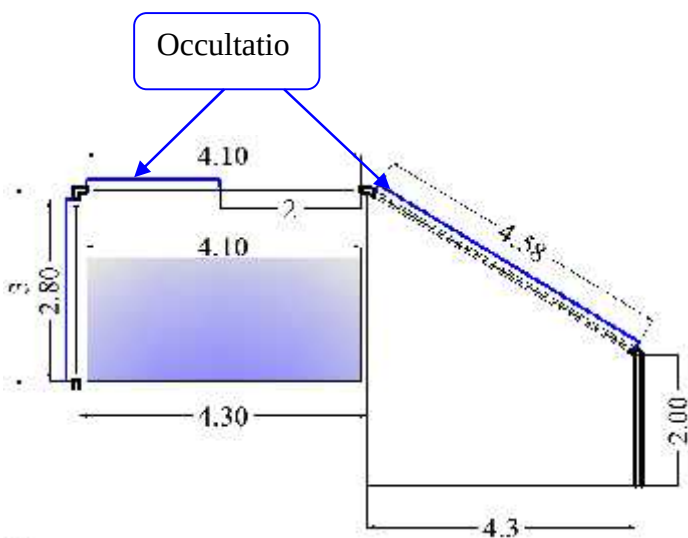


Figure VI. 22 : Coupe sur l'atrium en été
avec system d'occultation
Source : auteur

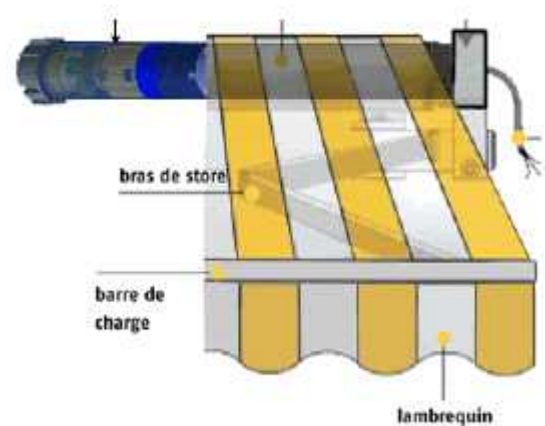
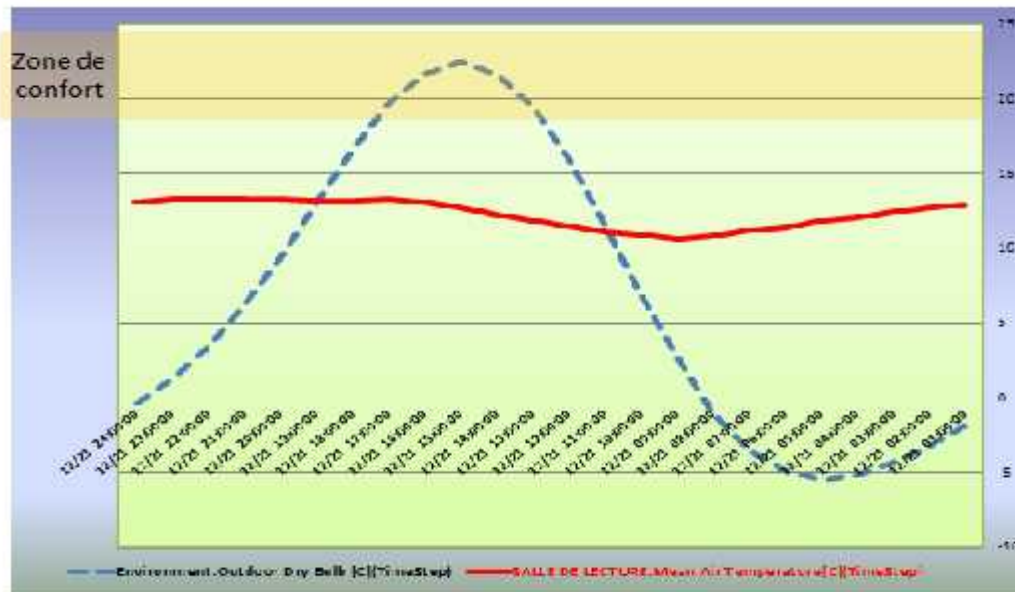


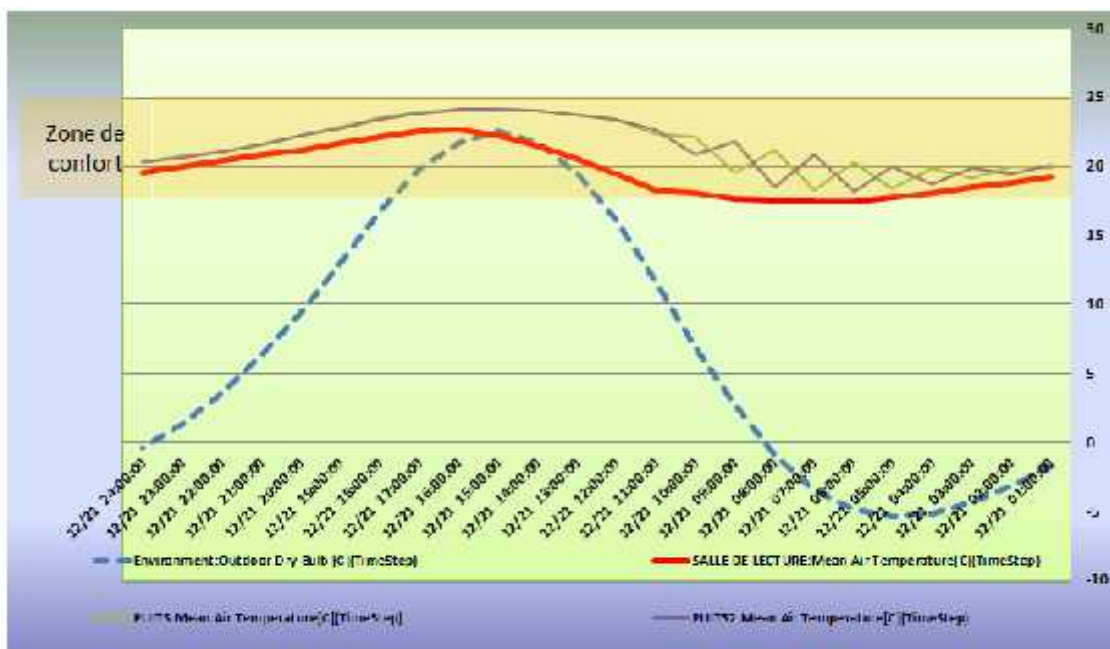
Figure VI. 21 : system d'occultation
Source : Google image

VI.3.6 Résultats de simulation

VI.3.6.1 Cas d'hiver sans puits canadien :



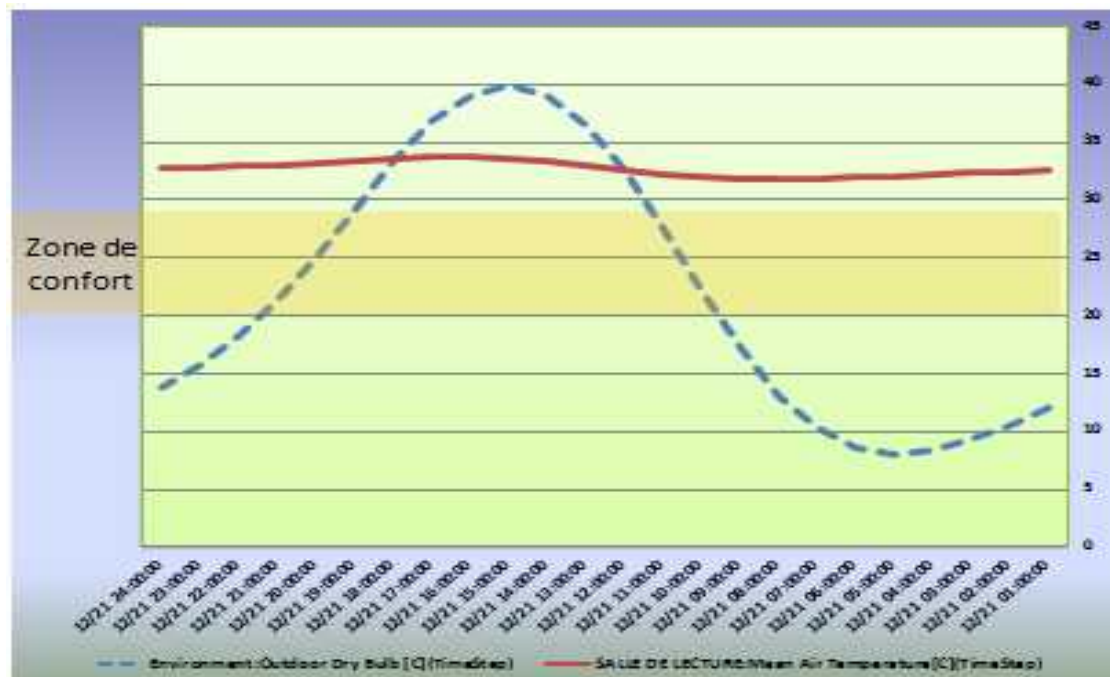
VI.3.6.2 Cas avec puits canadien d'hiver :



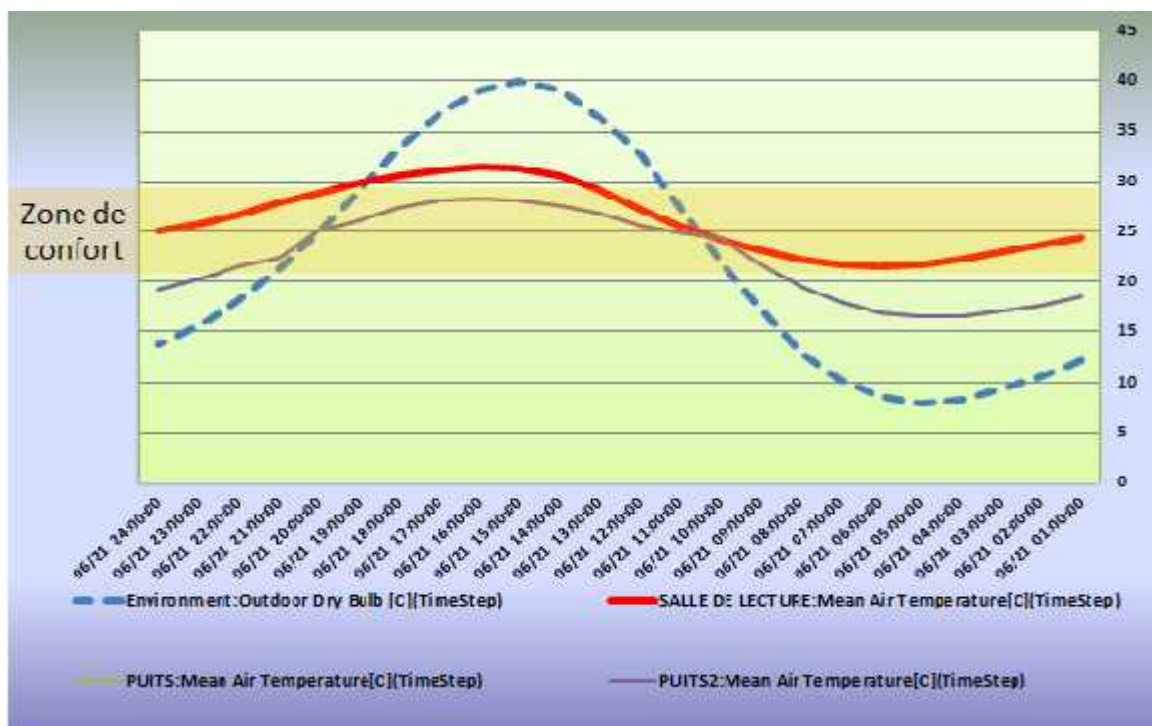
Heur	[8 :00-10 :00]	[10 :00 – 12 :00]	[14 :00 – 17 :00]
Température (C°)	17.75 - 18.1	18.1- 19.50	21.48 – 22.54

Après l'utilisation de deux puits canadiens avec l'atrium, la température a été augmentée jusqu'à atteindre la plage de confort.

VI.3.6.3 Cas d'été sans puits canadien :



VI.3.6.4 Cas d'été avec puits canadien :



Heur	[8 :00-10 :00]	[10 :00 – 12 :00]	[14 :00 – 17 :00]
Température (C°)	22.20 – 24.38	24.38 – 27.23	30.23 – 31.16

Après l'utilisation de deux puits canadien avec une occultation partielle de l'atrium la température a été diminuer jusqu'à atteindre la plage de confort en matinée mais en après midi il faut ajoute un system de refroidissement.

Caractéristique de puits canadien à adopter dans la salle de lecture.

- Longueur : 50 m.
- Profondeur : 4 m.
- Type de tuyau : PVC.
- Diamètre de tuyau : 400 mm.

Conclusion :

Les résultats de la simulation a démontré qu'il le puits canadien avec l'atrium jeu un rôle important pour améliorer le confort thermique en été et hiver à l'intérieur de la salle de lecture de grande surface, donc les systèmes passif il est efficace dans les zone chaud et aride

Conclusion générale :

Le développement durable est une démarche qui a fait un changement énorme dans le domaine de l'architecture, elle est considérée comme étant la naissance d'une architecture écologique qui cherche la passivité du projet et qui assure le bien être de l'individu.

Aujourd'hui l'écologie et la durabilité en architecture constituent un débat inévitable et passionnant a la fois, ayant intervenu dans ce cadre ci, nous avons essayé de concevoir un projet suivant une approche environnementale et durable et passif a travers de : orientée le projet nord-sud, utilisation des points d'eau sur la côte sud pour humidifie l'air, utilisation de l'atrium comme une source d'aération et d'éclairage, le puits canadien pour améliore le confort thermique et pour la renouvellement de l'air , les mâtériaux locaux de grande inertie thermique et faible énergie grise et une bonne isolation de l'enveloppe.

Entre esthétisme luxueux et paupérisme, l'architecture durable que nous promouvons, doit être avant tout une composante normale de toute architecture. Elle repose sur une réappropriation des principes oubliés ou nom d'approche technologique qui ont permis à l'architecte a concevoir sans intégré la contrainte durable , et a l'ingénieur de rattraper les erreurs commises par un recours immodéré aux équipement technique , consommateur d'énergie , longtemps bon marché . Sans forcer le trait on en est arrivé à :

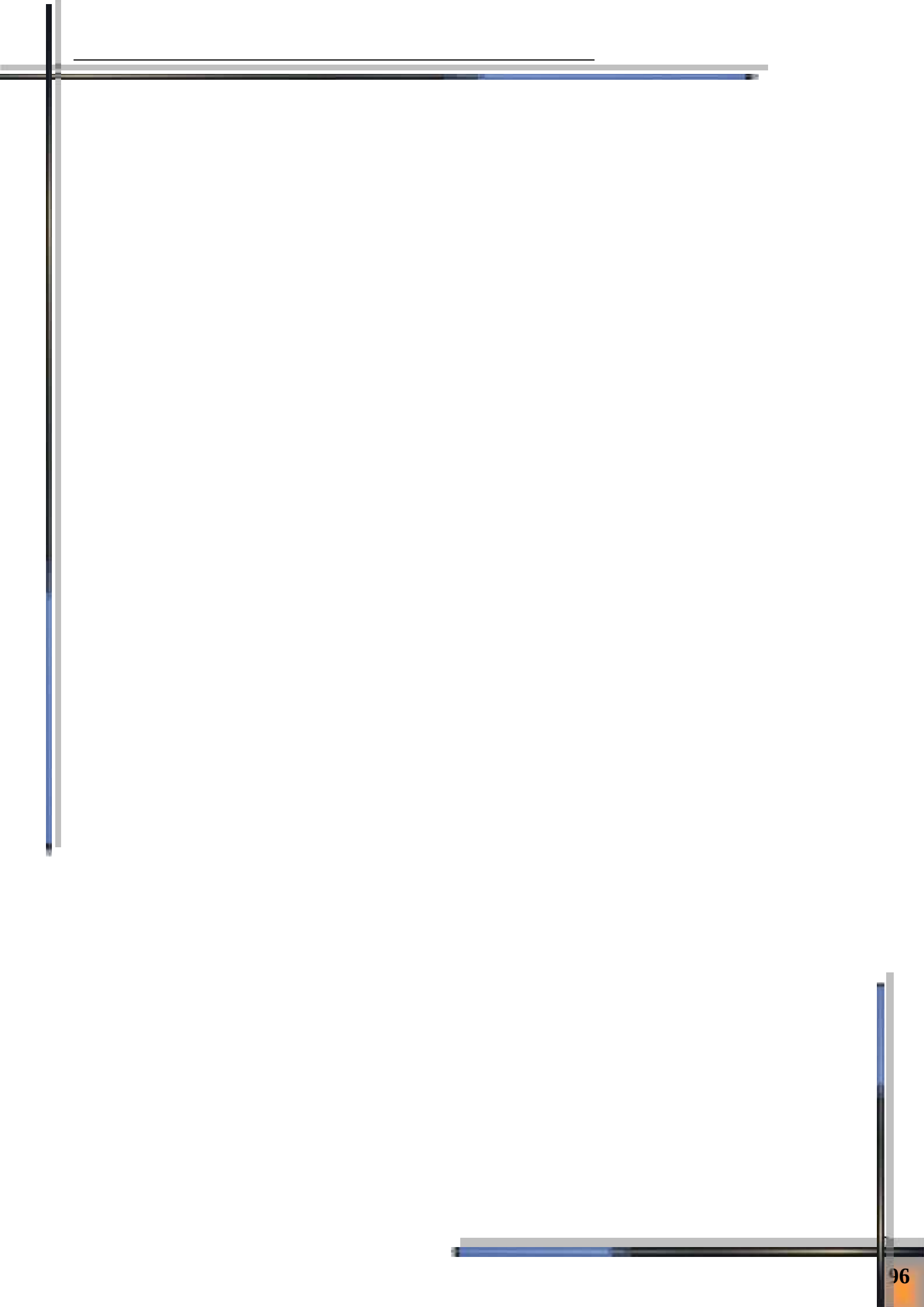
- Des bâtiments populaires, économiques, souvent oublieuses du bien-être de leurs usagers

- Des immeubles de prestige, oublieux de l'environnement, associés a des couts d'exploitation élevés et considérés comme fatals.

L'approche environnementale, en matière du bâtiment concerne trois niveaux ; local et de proximité, régional, planétaire. L'architecture durable peut contribuer positivement au premier et au troisième d'entre eux :

- Par la qualité des ambiances intérieures et des relations entre bâtiments et son proche environnement d'une part.

- Par la moindre consommation d'énergie et le moindre recours aux énergies non renouvelables d'autre part.



- **Les livres :**

- *La terre et notre maison ; Françoise jadoul).*
- *Conception d'un éco quartier à Ain banian, BOUKEDROUN Hocine). PROMOTION2011/2012*
- *guide :comment concevoir sa maison bioclimatique*
- *Revue :Habitat naturel-une serre bioclimatique pour chauffer la maison .*
- *Guide sur l'éclairage naturel des bâtiments, Ontario : SCHL-CMHC, 2003,*
- *un espace pour les livres*
- *Liébard, A. et De Herde, A., 2005*
- *Larousse 2007*

- **Thèses :**

- *Stéphane Thiers, Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiments à énergie positive, Thèse de doctorat, Ecole nationale supérieure des mines de paris, (2008).*
- *Badre eddine DOUNANE 26/06/2011 mémoire de master conception et analyse de fonctionnement d'un Echangeur air sol - UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA*
- *A.BELKHAL ET k. TABET AOUEL, l'éclairage naturel dans les bâtiments référence aux milieux arides et semi-arides, département d'architecture, université de Biskra, juin 2003*

- **Document :**

- *LE JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 43 Loi n° 03-10 TITRE 1DISPOSITIONS GENERALES Art. 4].*

- **Webographie :**

- <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10719>
- <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=17233>
- <https://ch.negawatt.org> en français et en allemand.
- [www. men-algeria .org](http://www.men-algeria.org)
- Association HQE. Site de l'Association HQE,[En ligne].
- http://www.assohqe.org/documents_referentiels.php