



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

**FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE**

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : M^{ELLE}: ZIADI Asma

DOMAINE : SCIENCE DE TECHNOLOGIE

FILIERE : ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

Thème

Conception d'une Bibliothèque à Basse Consommation

Energétique dans la ville de Laghouat

**L'impact des brises soleil sur le confort visuel dans la salle
de lecture**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
OTMANI M	MAA	Président
AMIEUR R	MAA	Examineur1
KRAMI F	MAB	Examineur2
MOKEDDEM M	MAB	Rapporteur
BEN CHEIKH A	MAB	Co-rapporteur
DOHSI K		Co-rapporteur

Promotion : mai – 2016

Remerciements

Le plus grand remerciement à Dieu de nous avoir donné le courage, la santé et la patience tous le long de nos études.

Toutes nos gratitudes à nos promoteurs Mr MOKEDDEM Mahmoud, Mr BEN CHEIKH Abderrezak et Mme DOHSI Khadidja pour avoir dirigé ce travail avec tant de bienveillance. Nous les remercions pour leurs précieux conseils et leur disponibilité indéfectible sans lesquels ce travail n'aurait pu être accompli.

Un grand merci à Mr DEHINA Karim, pour son temps, ses conseils son soutien, dans la partie technique de notre projet

Nous remercions Messieurs les membres de jury de nous faire l'honneur de juger notre modeste travail.

-Et tous ceux qui ont participé de loin ou de près pour l'élaboration de ce travail.



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE ou INSTITUT : FACULTE DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Domaine : SCIENCE DE TECHNOLOGIE

Filière : ARCHITECTURE

Option : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

Thème : Bibliothèque à Basse Consommation Énergétique à Laghouat

Présenté par : ZIADI Asma

Encadré par: Mr MOKEDDEM M, Mr BEN CHEIKH A, Mme DOHSI K

Résumé : Cette dernière décennie nous assistons en Algérie à une réalisation multiple et intense de projet de bâtiment, qui ne sont malheureusement soumis à aucune exigence réglementaire sur le développement durable. Les paramètres de la conception sont d'ordre fonctionnel et architectural et la dimension énergétique du projet n'est pas toujours considérée comme significative, ce qui conduit à des bâtiments non confortables et énergivores.

L'objectif de cette étude est la conception d'une bibliothèque à basse consommation énergétique, respectueuse à l'environnement, confortable et économique en matière d'énergie ; au niveau de la nouvelle extension « Mardja »- wilaya Laghouat.

Pour atteindre cet objectif, on a effectué une étude thématique et analytique des exemples similaires afin de déterminer les différentes techniques qui s'introduit dans le cadre environnemental.

Puisque chaque projet nécessite une assiette d'implantation ; on a fait une analyse de site.

La synthèse de cette étude est la concrétisation de l'idée dans la conception du projet, et plusieurs aspects environnementaux pour atteindre l'objectif souligné.

A travers une simulation numérique, on a effectué une étude sur le confort visuel et thermique afin de vérifier l'objectif désiré.

Mots clés : bibliothèque à basse consommation énergétique, développement durable, dimension énergétique, bâtiments énergivores, confort visuel, confort thermique.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عمار ثليجي - الأغواط

كلية: التكنولوجيا
قسم: الهندسة المعمارية

ملخص مذكرة الماستر

الميدان: العلوم و التكنولوجيا.

الشعبة: هندسة المعمارية.

التخصص: هندسة معمارية و بيئة.

عنوان المذكرة: مكتبة ذات استهلاك طاقتي منخفض

تقديم الطالب: زيادي أسماء

الأستاذ المؤطر: مقدم محمود- بن الشيخ عبد الرزاق - دحسي خديجة

ملخص المذكرة:

خلال السنوات الأخيرة شهدت الجزائر مشاريع بناء مكثفة غير خاضعة لمقاييس البناء في إطار التنمية المستدامة . إن مبادئ التصميم تخضع لضوابط وظيفية و تصميمية، حيث ان البعد الطاقتي للمشروع غير مأخوذ بعين الاعتبار، وهذا ما يؤدي الى انجاز مباني غير مريحة و مستهلكة للطاقة بشكل لا عقلاني. ان الهدف من هذه الدراسة هو تصميم مكتبة ذات استهلاك طاقتي منخفض في التوسع العمراني الجديد (المرجى) على ان تكون محافظة على البيئة، ملائمة من حيث الاستعمال واقتصادية من حيث الاستهلاك الطاقتي. لتحقيق هذا الهدف تطرقنا الى دراسة الموضوع وتحليل امثلة مشابهة و ذلك لتحديد مختلف التقنيات البيئية و المعمارية في اطار الحفاظ على البيئة. بما ان كل مشروع يحتاج الى ارضية لاحتوائه فقد تطرقنا الى دراسة موقع المشروع. اما خلاصة هذه الدراسة هو تجسيد فكرة في تصميم مشروع مع الأخذ بعين الاعتبار معايير التنمية لتحقيق الهدف المسطر. من خلال المحاكاة الرقمية فقد تناولنا دراسة حول الراحة البصرية و الحرارية للتأكد من الهدف المنشود.

الكلمات المفتاحية: مكتبة ذات استهلاك طاقتي منخفض ، التنمية المستدامة ، الراحة البصرية ، الراحة الحرارية،

مباني مستهلكة للطاقة ، البعد الطاقتي.

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Sommaire	
Liste des figures et des tableaux	

Introduction générale

Introduction générale	01
Problématique	01
Objectifs	02
Démarche méthodologique	03

Chapitre I : Etude thématique

Introduction.....	04
I.1.La culture.....	04
I.1.1.Définition de la culture.....	04
I.1.2.Aperçu historique.....	04
I.1.3. Les équipements culturels.....	05
I.2.Bibliothèque	05
I.2.1.Définition de la bibliothèque.....	05
I.2.2. Les missions de la bibliothèque	06
I.2.3. Les types des bibliothèques.....	06
I.3. Analyse des exemples	07
I.3. 1. Le choix.....	07
I.3. 2. Exemple 01: Bibliothèque Raymond-Lévesque CANADA	07
I.3.3. Exemple 02: Bibliothèque Florence-Delay de Bayonne	14
I.3.4.Exemple 03: Bibliothèque Ballard.....	18
I.3.5. Programme quantitatif.....	23
Synthèse :.....	24

Chapitre II : Etude contextuelle

Introduction	25
II.1. L'ECHELLE TERRITORIALE.....	25
II.1.1.présentation de la ville de Laghouat	25
II.2. L'ECHELLE URBAINE.....	29
II.2.1.Évolution urbaine de la ville de Laghouat.....	29
II.2.2.Le système routier	30
II.2.3.Distribution des équipements culturels et les activités similaires à Laghouat.....	31
II. 3. L'ECHELLE LOCALE.....	31
II. 3.1. Motivation du choix de site.....	31
II. 3.2. Présentation de site.....	31
II. 3.3. Trame urbaine.....	32
II. 3.4. Accessibilité et flux.....	32
II. 3.5. L'environnement immédiat.....	33
II. 3.6. Morphologie de terrain.....	33
II. 3.7. Ensoleillement et les vents	34
SYNTHESE	35

Chapitre III : Etude environnementale

Introduction	36
III.1. Définition des concepts	36
III.2.Les principes d'une construction bioclimatique	39
III.3. Exemple : Médiathèque René Goscinny d e Sainte-Luce-sur-Loire.....	43
Synthèse.....	46

Chapitre IV : Etude architecturale

Introduction	48
IV.1. La démarche conceptuelle.....	48
IV.2. Les concepts et les principes du projet.....	48
IV.3. Genèse de projet	50
IV.4.L'organisation spatiale.....	56
IV.5.Les Parcours intérieurs	57

IV.6. Les façades	59
IV.7. principes et techniques environnementales.....	61
Synthèse	68

Chapitre V : Simulation et durabilité

Introduction	69
Problématique	69
Hypothèses	70
Objectifs	70
Choix de l'espace d'étude	70
Méthodologie	70
V.1-La partie thématique	71
V.1.1. L'éclairage naturel	71
V.1.1.1-Type de l'éclairage naturel	71
V.1.1.2 .Paramètres influant l'éclairage naturel	72
V.1.2. La notion de confort visuel	75
V.1.2.1. Les paramètre du confort visuel	75
V.1.2.2. Grandeurs photométriques	76
V.1.2.3.Les normes de confort visuel	76
V.1.2.4.Type de protection solaire	77
V.1.3 Présentation des logiciels	79
V.1.3.1. Ecotect	79
V.1.3.2. Limite de logiciel	79
V.1.3.3. Radiance	79
V.2-La partie simulation	80
V.2.1.Description de l'espace étudié.....	80
V.2.2. Période de simulation	81
V.2.3.Cas initial salle de lecture 01	82
V.2.4. Cas corrigé salle de lecture 01	84
V.2.5. Cas initial salle de lecture 02	86
V.2.6.Cas corrigé salle de lecture 02	88
Interprétation des résultats	90
Conclusion	91

Sommaire

Conclusion générale92

Annexes

Les références bibliographiques

Liste des figures :

Chapitre I : Etude thématique

Fig. I.01: schéma présente les catégories des équipements culturels.....	05
Fig. I.02 : bibliothèque Raymond Lévesque.....	07
Fig. I.03 : vue aérienne de bibliothèque Raymond Lévesque.....	07
Fig. I.04 : schéma représente l'accessibilité de la bibliothèque.....	08
Fig. I.05 : plan de masse de la bibliothèque.....	08
Fig. I.06 : vue aérienne de bibliothèque <i>Raymond Lévesque</i>	09
Fig. I.07 : coupe présente la forme de toiture de la bibliothèque.....	09
Fig. I.08: Photos représentent les	09
Fig. I.09 : Photos représentent les.....	09
Fig. I.10 : organigramme RDC et 1 ^{er} étage de la bibliothèque <i>Raymond Lévesque</i>	10
Fig. I.11 : plan RDC et1 ^{er} étage de la bibliothèque Raymond Lévesque.....	10
Fig. I.12: continuité visuel avec l'extérieur	11
Fig. I.13: bassin de rétention des eaux pluviales.....	11
Fig. I.14 : l'éclairage naturel dans la bibliothèque.....	12
Fig. I.15 : l'éclairage zénithal dans la salle de lecture.....	12
Fig. I.16 : schéma représente l'ensoleillement.....	12
Fig. I.17: Les brise-soleil actifs.....	12
Fig. I.18 : schéma représente la ventilation naturelle.....	13
Fig. I.19: salle de lecture insonorisée.....	13
Fig. I.20: salle de réunions insonorisée.....	13
Fig. I.21: Bibliothèque <i>Florence-Delay</i>	14
Fig. I.22: vue aérienne de la bibliothèque Florence-Delay de Bayonne.....	14
Fig. I.23: l'accessibilité de la bibliothèque <i>Florence-Delay</i>	15
Fig. I.24: plan de masse de la bibliothèque <i>Florence-Delay</i>	15
Fig. I.25: vue 3D de la bibliothèque <i>Florence-Delay</i>	16
Fig. I.26: La façade principale de la bibliothèque <i>Florence Delay</i>	16
Fig. I.27: La façade postérieure de la bibliothèque <i>Florence Delay</i>	16
Fig. I.28. : Le Plan RDC de la bibliothèque <i>Florence-Delay</i>	16
Fig. I.29 : coupeschematiquedu profil de la bibliothèque <i>Florence-Delay</i>	17
Fig. I.30 : l'intégration de labiliotheque <i>Florence-Delay</i> dans son environnement.....	17

Listes des figures et des tableaux

Fig. I.31 :Coupe schématique représente L'enseillement de la bibliothèque <i>Florence-Delay</i>	17
Fig. I.32 :.Coupe schématique représente les procédés de ventilation naturelle.....	18
Fig. I.33 : <i>bibliothèque Ballard</i>	18
Fig. I.34 : schémareprésente l'accessibilité de la bibliothèquen <i>Ballar</i>	18
Fig. I.35 : plan de masse de la bibliothèque.....	19
Fig. I.36 : la volumétrie de la bibliothèque Ballard.....	19
Fig. I.37 :coupe présente la forme du toiture de la bibliothèque	19
Fig. I.38 :Photos représentent les façades.....	20
Fig. I. 39 :Photos représentent les façades.....	20
Fig. I. 40 :Photos représentent les façades.....	20
Fig. I.41 :plan RDC.....	20
Fig. I.42 :la continuité visuelle avec l'extérieur.....	21
Fig. I.43 :effet du soleil sur les panneaux.....	21
Fig. I.44 :mur rideau avec film photovoltaïque.....	21
Fig. I.45 :l'avancement de toiture.....	22
Fig. I.46 :photo représente les puits lumineux.....	22
Fig. I.47 :photo représente la ventilation naturelle	22
Fig. I.48 :photo représente le toit végétalisé.....	22

Chapitre II: Etude contextuelle

Fig. II.01 :Situation géographique de la wilaya de Laghouat	25
Fig.II.02 :Les limites de la ville Laghouat	25
Fig. II.03 :L'accessibilité de la wilaya de Laghouat	26
Fig. II.04 :L'Aéroport de Laghouat	26
Fig. II.05 :Gravures rupestres -Ghicha.	26
Fig. II.06 : Tumulus.	26
Fig. II.07 :Cascades d'Elghicha.....	26
Fig.II.08 :carte de découpage des zones climatiques.	27
Fig. II.09 :Fréquence des cieux ensoleillés, intermédiaires et nuageux.....	28
Fig. II.10 :Variations de la température	28
Fig. II.11 :Variations de L'humidité.....	29
Fig.II.12 :Direction des vents.....	29
Fig. II.13 :La pluviométrie enregistrée	29

Fig. II.14: Les différentes phases de développement urbain de la ville.	30
Fig. II.15: Le système routier et les nœuds de la ville de LAGHOUAT.....	30
Fig.II.16: Disposition des équipements culturels à Laghouat.....	31
Fig. II.17: situation de terrain d'intervention.....	32
Fig. II.18: plan de situation de terrain d'intervention.....	32
Fig. II.19: plan représente la trame urbaine de l'air d'étude.....	32
Fig. II.20: Vue aérienne représente les flux et l'accessibilité au site.....	32
Fig. II.21 : Les limites de site d'intervention.....	33
Fig. II.22: Plan représente la forme de terrain.....	33
Fig. II.23: coupes longitudinale et transversale de terrain.....	33
Fig. II.24: l'Ensoleillement et les vents dans le terrain d'intervention.....	34

Chapitre III: Etude environnementale

Fig.III.01: les piliers de développement durable.....	36
Fig.III.02: les cibles de HQE.....	36
Fig.III.03 : Les catégories de la certification LEED.....	37
FigIII.4: concepts de la stratégie du chaud.....	39
FigIII.5: concepts de la stratégie du froid.....	39
FigIII.06: L'orientation du bâtiment.....	39
FigIII.07: l'effet des arbres sur le confort.....	40
FigIII.08: Fonctionnement de la toiture végétalisée.....	40
FigIII.09: la protection solaire.....	41
FigIII.10: la cheminée solaire.....	41
FigIII.11: panneaux photovoltaïque.....	43
FigIII.12: Médiathèque RenéGoscinny.....	43
FigIII.13: Plan de masse de médiathèque René Goscinny.....	43
FigIII.14: la toiture végétalisée médiathèque René Goscinny.....	44
FigIII.15: la façade Nord de médiathèque René Goscinny.....	44
FigIII.16: la façade sud de médiathèque René Goscinny.....	45
FigIII.17: médiathèque René Goscinny.....	45
FigIII.18: Revêtement extérieur en bois.....	45

Chapitre IV: Etude architecturale

Fig.IV.01: Etat de lieu de site.....	50
Fig. IV.02: Délimitation de terrain et choix des accès.....	51
Fig.IV.03: Le mode d'occupation Source.....	51
Fig.IV.04: Le Traitement de l'aspect environnemental.....	51
Fig.IV.05: Le Traitement de l'aspect environnemental.....	52
Fig. IV.06: L'affectation des entités.....	53
Fig.IV.07: Traitement de la volumétrie.....	53
Fig.IV.08: l'articulation des volumes.....	54
Fig.IV.09: la stabilisation de la volumétrie.....	54
Fig.IV.10 : l'aménagement extérieur.....	55
Fig.IV.11: Plan De Masse.....	55
Fig.IV.12: traitement de la volumétrie.....	56
Fig.IV.13 : l'organisation spatiale au niveau de RDC.....	56
Fig.IV.14 : l'organisation spatiale au niveau de 1 ^{er} étage.....	56
Fig.IV.15: l'organisation spatiale au niveau de 2eme étage.....	57
Fig. IV.16: L'organisation de la circulation horizontale au niveau du RDC.....	57
Fig. IV.17: L'organisation de la circulation horizontale au niveau de 1 ^{er} étage.....	58
Fig. IV.18: L'organisation de la circulation horizontale au niveau de 2eme étage.....	58
Fig. IV.19: L'organisation de la circulation verticale.....	59
Fig. IV.20: Traitement de la façade principale.....	59
Fig. IV.21: traitement de la façade latérale gauche.....	60
Fig. IV.22: traitement de la façade postérieure.....	60
Fig. IV.23: le palmier.....	60
Fig. IV.24: l'entrée principale de la bibliothèque.....	60
Fig. IV.25: le livre.....	61
Fig. IV.26: l'entrée principale de la bibliothèque.....	61
Fig. IV.27: Béton De Terre Stabilisé.....	61
Fig. IV.28: photo représente les couleurs utilisées dans la bibliothèque.....	61
Fig. IV.29: plan représente l'implantation du projet.....	62
Fig. IV.30: vue sur l'avancement de toiture.....	62
Fig. IV.31: Coupe schématique de la salle de lecture représente le "light shelf".....	62
Fig. IV.32: Coupe thématique de la salle de lecture représente le stockage thermique.....	62

Listes des figures et des tableaux

Fig. IV.33: vue sur la salle de lecture représente la cheminée solaire.....	64
Fig. IV.34: Coupe schématique de la salle de lecture représente la cheminée solaire.....	64
Fig. IV.35: vue sur l'atrium.....	64
Fig. IV.36: Coupe schématique de hall d'accueil représente l'atrium.....	64
Fig. IV.37: toiture végétalisée.....	65
Fig. IV.38: Vue sur les panneaux photovoltaïques de la salle de conférence.....	66
Fig. IV.39: Vue sur les panneaux photovoltaïques repliant automatique.....	66
Fig. IV.40: vue sur la promenade.....	66
Fig. IV.41: Coupe schématique d'un arbre coupe-vent.....	66
Fig. IV.42: Coupe schématique représente l'effet de végétation et des points d'eau sur l'environnement de bâtiment.....	67
Fig. IV.43: vue le plan d'eau d'entrée principale.....	67
Fig. IV.44: vue le plan d'eau du patio.....	67
Fig. IV.45: schema représente le role mur brise vent.....	67
Fig. IV.46: photo présente un mur brise vent.....	67

Chapitre V : L'impact des brises soleil sur le confort visuel

Fig.V. 01 : l'éclairage latéral	71
Fig.V. 02 : l'éclairage bilatéral	71
Fig.V. 03: l'éclairage zénithal.....	72
Fig.V. 04 : l'éclairage selon l'état de ciel.....	72
Fig.V. 05 : l'éclairage selon le moment de l'année.....	73
Fig.V. 06 : l'éclairage aux différents heures.....	73
Fig.V. 07 : l'impact du masque lointain sur l'éclairage.....	74
Fig.V. 08 : l'influence de la hauteur sur l'éclairage d'un local lesite.be/index	74
Fig.V. 09 : l'impact de la forme de l'ouverture sur l'éclairage d'un local	75
Fig.V. 10 : Le facteur de lumière du jour.....	76
Fig.V. 11 : Protection par la végétation	77
Fig.V. 12 : L'avancement de toiture	78
Fig.V. 13: light shelf.....	78
Fig.V. 14 : plan de masse	80
Fig.V. 15 : coupe schématique sur la salle de lecture.....	80

Listes des figures et des tableaux

Fig.V. 16 : plan salle de lecture 01.....	80
Fig.V. 17 : plan salle de lecture 02.....	81
Fig.V. 18 : Cas initial	81
Fig.V. 19 : Cas corrigé.....	81
Fig.V. 20 : niveau d'éclairément a 9h.....	82
Fig.V. 21 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 9h.....	82
Fig.V. 22 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h.....	82
Fig.V. 23 : niveau d'éclairément a 15h.....	82
Fig.V. 24 : niveau d'éclairément a 9h.....	83
Fig.V. 25 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 9h.....	83
Fig.V. 26 : niveau d'éclairément a 15h.....	83
Fig.V. 27 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h.....	83
Fig.V. 28 : niveau d'éclairément a 09h.....	84
Fig.V. 29 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 09h.....	84
Fig.V. 30 : niveau d'éclairément a 15h.....	84
Fig.V. 31 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h.....	84
Fig.V. 32 : niveau d'éclairément a 09h.....	85
Fig.V. 33 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 09h.....	85
Fig.V. 34 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h.....	85
Fig.V. 35 : niveau d'éclairément a 15h.....	85
Fig.V. 36 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 09h.....	86
Fig.V. 37 : niveau d'éclairément a 09h.....	86
Fig.V. 38 : niveau d'éclairément a 15h.....	86
Fig.V. 39 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h.....	86
Fig.V. 40 : l'éclairément intérieur a 09h.....	87
Fig.V. 41 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 09h	87
Fig.V. 42 : l'éclairément intérieur a 09h.....	87
Fig.V. 43 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h.....	87
Fig.V. 44 : l'éclairément intérieur a 09h.....	88
Fig.V. 45 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 09h.....	88
Fig.V. 46 : l'éclairément intérieur a 15h	88
Fig.V. 47 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h.....	88
Fig.V. 48 : l'éclairément intérieur a 15h.....	89
Fig.V. 49 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h.....	89

Listes des figures et des tableaux

Fig.V. 50 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h.....	89
Fig.V. 51 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h	89

Liste des tableaux :

Chapitre I: Etude thématique

Tableau I.01: Programme surfacique de la bibliothèque.....	23
---	----

Chapitre II: Etude contextuelle

Tableau. II.01 : Typologie architecturale.....	27
Tableau. II.02 : Extrait des caractéristiques de la zone.....	28

Chapitre III: Etude environnementale

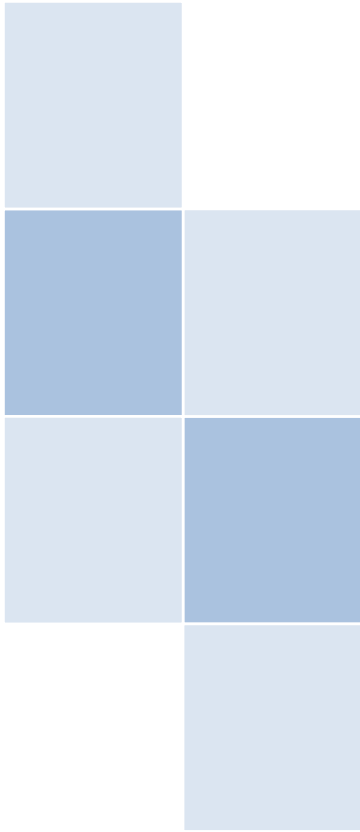
Tableau. III.01 :Les Caractéristiques Techniques de BTS	42
Tableau.III.02 :Les Caractéristiques de double vitrage.....	42

Chapitre IV: Etude architecturale

Tableau. IV.01 :Les Caractéristiques Techniques des matériaux de construction.....	63
Tableau.IV.02 : Les Caractéristiques Techniques des panneaux photovoltaïques.....	65

Chapitre V : L'impact des brises soleil sur le confort visuel

Tableau.V. 01 : niveaux d'éclairément exigés pour l'établissement à usage d'éducation selon la norme américaine ANS/IESNA RP-3-00.....	77
Tableau.V. 02 : niveau d'éclairément 21 décembre.....	82
Tableau.V. 03 : niveau d'éclairément 21 juin.....	83
Tableau.V. 04 : niveau d'éclairément 21 décembre.....	84
Tableau.V. 05 : niveau d'éclairément 21 juin.....	85
Tableau.V. 06 : niveau d'éclairément 21 décembre.....	86
Tableau.V. 07 : niveau d'éclairément 21 juin.....	87
Tableau.V. 08 : niveau d'éclairément 21 décembre.....	88
Tableau.V. 09 : niveau d'éclairément 21 juin.....	89
Tableau.V. 10: tableau comparatif niveau d'éclairément – ciel dégagé -.....	90



Introduction générale



Introduction générale :

La culture en Algérie, actuellement traverse une crise qui semble ne pas vouloir se terminer. L'équipement culturel ne répond plus ni sur le plan qualitatif ni sur le plan quantitatif aux besoins culturels de la population actuelle et future, ajoutant à cela le désintéressement du public qui fréquente rarement l'équipement culturel parce que le public n'a plus ce qu'il attend de cet équipement. On peut signaler aussi les services concernés et la production culturelle actuelle, qui se fait au niveau des différents équipements, n'accompagne plus les stimulations et la curiosité du public.

Nous assistons, à Laghouat et à l'instar des villes d'Algérie, à une réalisation multiple et intense de projet de bâtiment à caractère socioculturel, ces bâtiments ne sont soumis malheureusement à aucune exigence climatique et environnementale. Aujourd'hui, le secteur du bâtiment demeure extrêmement énergivore de par sa consommation d'énergie liée à l'usage excessif du chauffage et de la climatisation. Dans ce contexte, et en vue de palier cet état de fait, la démarche HQE, semble être un méthode nécessaire et suffisante pour limiter les impacts d'une opération de construction sur l'environnement tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables.

Problématique :

« Dans tous les pays quel que soient leur niveau de progrès socio-économique ou leur conception idéologique, le développement culturel est devenu un problème d'actualité, partout se manifeste un besoin de culture... » (Malek Ben Nabi)

Le présent travail vise à concevoir un équipement culturel (bibliothèque) sous un climat chaud et aride en l'occurrence la ville de Laghouat en axant notre objectif sur la réduction de la consommation d'énergie, le contexte d'étude accuse un grand déficit en matière des équipements culturels. Ce projet devra être le moyen le plus rentable pour améliorer le niveau intellectuel et culturel des habitants dans la zone d'extension, et par voie de conséquence contribuer au progrès socioculturel du pays. Pour cela nous nous posons la question la suivante :

Comment et par quel procédé peut-on assurer la réduction de la consommation énergétique de la bibliothèque ?

La crise économique mondiale actuelle met dans l'obligation l'Algérie à s'orienter vers l'utilisation des énergies renouvelables et la réduction de la consommation d'énergie des

bâtiments qui devient un objectif majeur pour préserver l'environnement. Etant donné le coût élevé de l'énergie fossile il faut chercher des stratégies bioclimatiques adéquates. Ces objectifs nous mènent à cibler la réduction de la consommation énergétique :

- Le label Bâtiment à basse consommation devient un objectif majeur. Comment peut-on le concrétiser dans notre projet ?

Du point de vue fonctionnel, la fonction essentielle dans une bibliothèque est la lecture, cette activité se déroule dans les salles de lecture ce qui leur donne une grande importance. Le fait que le lecteur passe une durée importante de la journée dans les salles de lecture et la salle périodique. A cet effet les conditions du confort, dans toutes ses dimensions, doivent être réunies afin de créer un environnement intérieur favorable au bien-être. Cette importance de l'espace « salle de lecture » impose le but suivant :

-Comment concevoir un espace de lecture qui pourrait fournir un environnement intérieur approprié de point de vue confort (visuel et thermique) tout en adoptant des solutions passives ou l'exploitation de l'énergie renouvelable ?

D'après la carte nationale des zones climatiques, la ville de Laghouat se situe dans la zone D (La zone pré- Sahara et Sahara.)

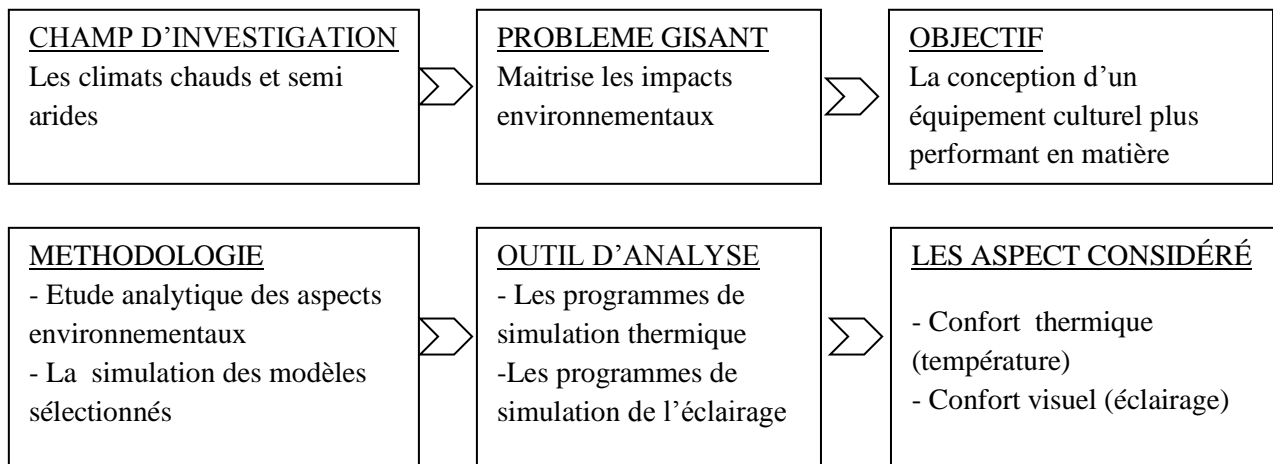
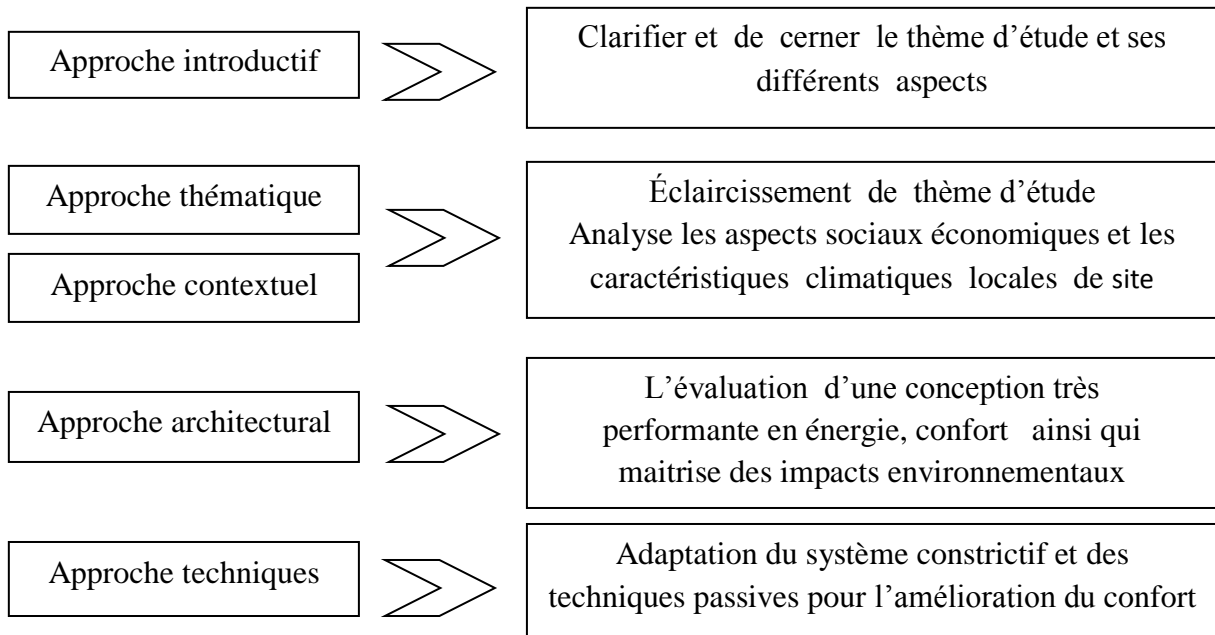
La connaissance des caractéristiques climatiques et la zone d'implantation permet d'avoir une idée sur les contraintes que le projet doit subir et les éventuelles solutions à préconiser.

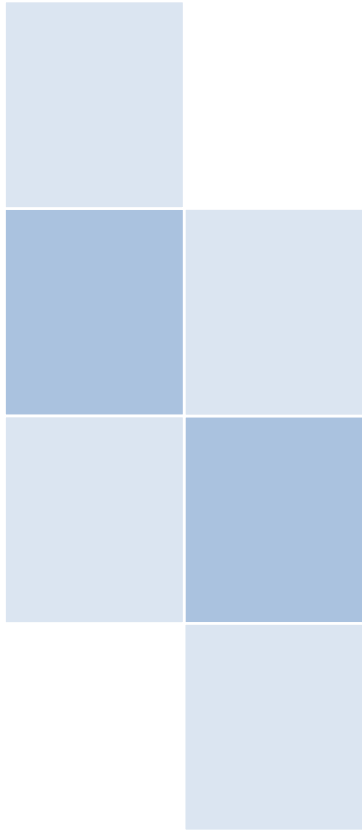
Objectifs :

- Avoir un aperçu sur les fonctions et les principes de la conception d'une bibliothèque.
- Découvrir les conditions du confort et les exigences nécessaires pour ce genre d'équipement.
- Augmenter la performance globale d'un bâtiment tout en améliorant le confort, la qualité de l'air intérieur l'efficacité énergétique des matériaux.
- Réduire la consommation d'énergie de ce bâtiment à travers l'intégration des solutions passives de chauffage et de climatisation ou l'exploitation de l'énergie renouvelable pour atteindre le label BBC.

Démarche méthodologique :

La structure du mémoire est composée de cinq chapitres :





Chapitre I

Étude

thématique



Introduction :

L'étude thématique dans un projet architecturale fait partie du processus de composition dans laquelle il faut répondre à des besoins précis, liés à sa logique fonctionnelle.

Dans cette étude, quelques recherches et analyses sont effectués sur le thème « bibliothèque a basse consommation énergétique BBC » pour comprendre son objectif et dégager les différents aspects du sujet qui aident à établir des éléments architecturaux et environnementaux de conception durable.

On a tenté de choisir des exemples d'études qui s'inscrivent dans un milieu naturel se rapprochant le plus possible des caractéristiques du lieu étudié.

I.1. La culture

I.1.1. Définition de la culture :

La culture n'est pas un concept définitivement défini, car c'est une notion qui évolue dans le temps, c'est pourquoi nous présentons quelques définitions :

Le mot « culture » provient du latin « cultura » et apparaît en langue française vers la fin du XIIIème siècle désignant soit une parcelle de terre cultivée, soit le culte religieux. (Mémoire de magister MAZARI, M., 2007)

Selon Larousse : « la culture est l'ensemble des structures sociales, religieuses... des manifestations intellectuelles, artistiques ..., qui caractérisent une société »

D'après Edward Burnett Tylor : (l'anthropologue britannique): « la culture est tout complexe qui inclut les connaissances de croyances d'art, de morale, de lois et de coutumes ainsi que toute autres dispositions et habitudes acquises par l'homme dans la société »

I.1. 2. Aperçu historique:

a) La période antique: Ce n'est qu'à partir de la période Grecque 429 - 444 Av. JC, et le forum romain 509 Av. JC, que la culture se manifesta, ainsi que toutes activités culturelles, dans les espaces intégrés dans la vie quotidienne, et publique, les théâtres en plein air, actuellement en ruines, en sont les plus grands témoins.

b) La période islamique: Après viendra l'époque islamique, et la présence turque 8-9 ème siècle, et là c'est la religion islamique avec toutes ses caractéristiques qui domine l'esprit et les fonctions culturelles.

Chapitre I : Etude Thématique

La ville islamique était symbolisée par la grande mosquée, les zones soukiales, les façades introverties, les séparations entre les espaces intimes (Harem) et espaces publics...

c) La période coloniale: La présence française coloniale, durant 132 ans, avait pour objectifs d'acculturer le peuple algérien

Ce fut ensuite l'avènement de la grande (Nahda) moderne, animé par le regretté Abdel Hamid ben Badis, et ses compagnons.

d) La période post-coloniale: Depuis 1963, la révolution culturelle a été soumise à plusieurs tentatives d'organisation de développement et de modernisation.

I.1.3. Les équipements culturels :

Les équipements culturels sont classés sous quatre catégories :

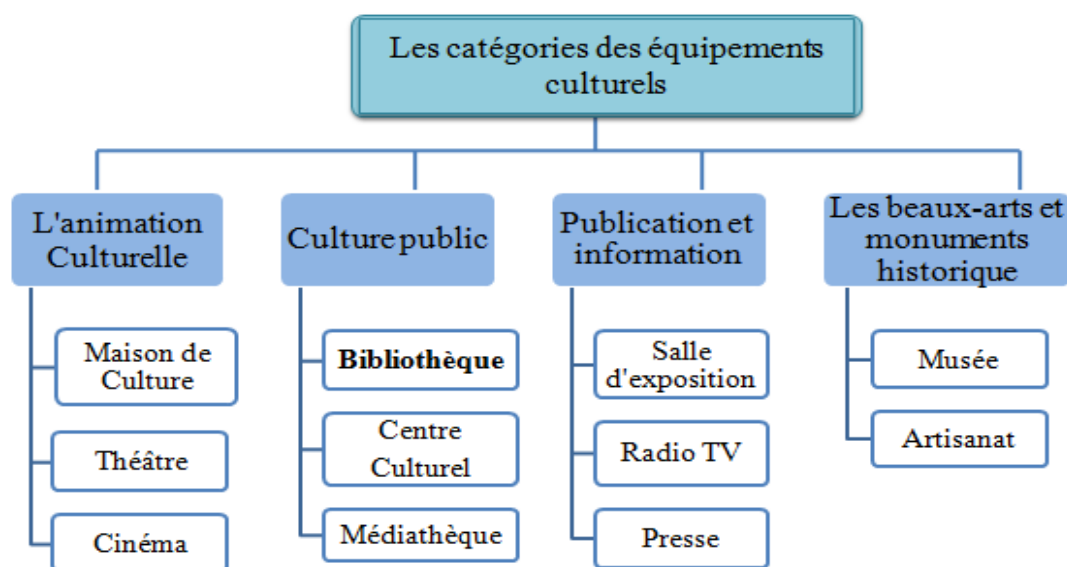


Fig. I.01: schéma présente les catégories des équipements culturels **Source :** l'auteur

I.2. Bibliothèque

I.2.1. Définition de la bibliothèque:

Le mot est d'origine grecque « Bibliothêkê » il est composé de :

Biblion = Livre et **Thêkê = Armoire** qui désignant un « lieu de rangement de livres »

La bibliothèque est considérée comme toute collection organisée de livres et de périodiques imprimés ou de tous autres documents, notamment graphiques....

Le terme correspond à un lieu où on peut consulter des livres, mais la documentation de nos jours se présente dans plusieurs formats : magazines, enregistrements sonores, films, bandes

magnétiques, diapositives, cassettes vidéo, CD ROM, DVD. (Mémoire de magister MAZARI, M., 2007)

I.2.2. Les missions de la bibliothèque :

Une bibliothèque permet :

- D'assurer au public l'accès au patrimoine imprimé et audiovisuel.
- De proposer un outil de formation.
- De développer la production culturelle d'aujourd'hui.
- D'ouvrir un espace de sociabilité.
- De communiquer avec le monde entier.
- De vulgariser et de généraliser les sciences et le savoir.

Cet outil constituera un lieu de rencontre et de convivialité pour l'organisation des conférences et des manifestations annuelles

I.2.3. Les types des bibliothèques:

La classification de l'UNESCO (13/11/1970) distingue six catégories de bibliothèques.

I.2.3.1. Bibliothèques nationales :

Elles sont responsables de l'acquisition et de la conservation d'exemplaires de toutes les publications éditées dans le pays.

I.2.3.2. Bibliothèques d'enseignement supérieur :

Ce sont les bibliothèques universitaires au service des étudiants et du personnel enseignant, les bibliothèques d'instituts et de laboratoires, les bibliothèques d'établissements supérieurs.

I.2.3.3. Autres bibliothèques importantes non spécialisées :

Ce sont les bibliothèques encyclopédiques de caractère savant à rayonnement national.

I.2.3.4. Bibliothèques scolaires :

Elles dépendent d'un établissement d'enseignement, autre que supérieur.

I.2.3.5. Bibliothèques spécialisées :

Elles comprennent tous les centres de documentation spécialisée.

I.2.3.5. Bibliothèques de lecture publique :

Elles comprennent les bibliothèques municipales, bibliothèques départementales de prêt, les bibliothèques de comités d'entreprises, les bibliothèques d'association, d'hôpitaux etc.

I.3. Analyse des exemples :

Afin de mieux cerner notre thème nous avons procédé à l'analyse de quelques exemples des projets réalisées, à travers le monde, pour cela on a choisie 3 exemples.

I.3. 1. Le choix :

Ce choix est basé sur :

- L'application de la démarche environnementale.
- Déterminer les solutions passives qui sont utilisés et pour lesquelles le projet a eu des prix mondiaux.
- Intégration du projet au site (comme stratégie bioclimatique) a amélioré la sensation de confort.
- La situation du projet dans la même zone climatique similaire de la zone étudiée.

I.3. 2. Exemple 01: Bibliothèque Raymond-Lévesque CANADA

I.3.2.1.Fiche technique:

Projet : bibliothèque Raymond Lévesque

Architectes: Jodoin Lamarre Pratte + Manon Asselin

Situation : Saint-Hubert, Montréal, Canada

Superficie: 4.000 m²

Échéancier de réalisation: 2008-10 au 2011-01



Fig. I.02 : bibliothèque Raymond Lévesque
Source : <http://projetsverts.voirvert.ca>

I.3.2.2. Situation :

La bibliothèque Raymond-Lévesque, située à la périphérie de la ville, elle est entourée par une forêt



Fig. I.03 : vue aérienne de bibliothèque Raymond Lévesque
Source : Google earth

I.3.2.3. L'accessibilité :

Le projet possède une accessibilité, par la voie principale : boulevard Cousineau



Fig. I.04 : schéma représente l'accessibilité de la bibliothèque
Source :Google earth/l'auteur

I.3.2.4. Plan de masse:

-Le projet est entouré par une forêt.

-Il est accessible par un accès principales du côté N-O et accès de service du coté Est.

la bibliothèque est composé d'un seul volume compact simple , une aire de stationnement, une allé piétons et un bassin d'accumulation des eaux pluviales.

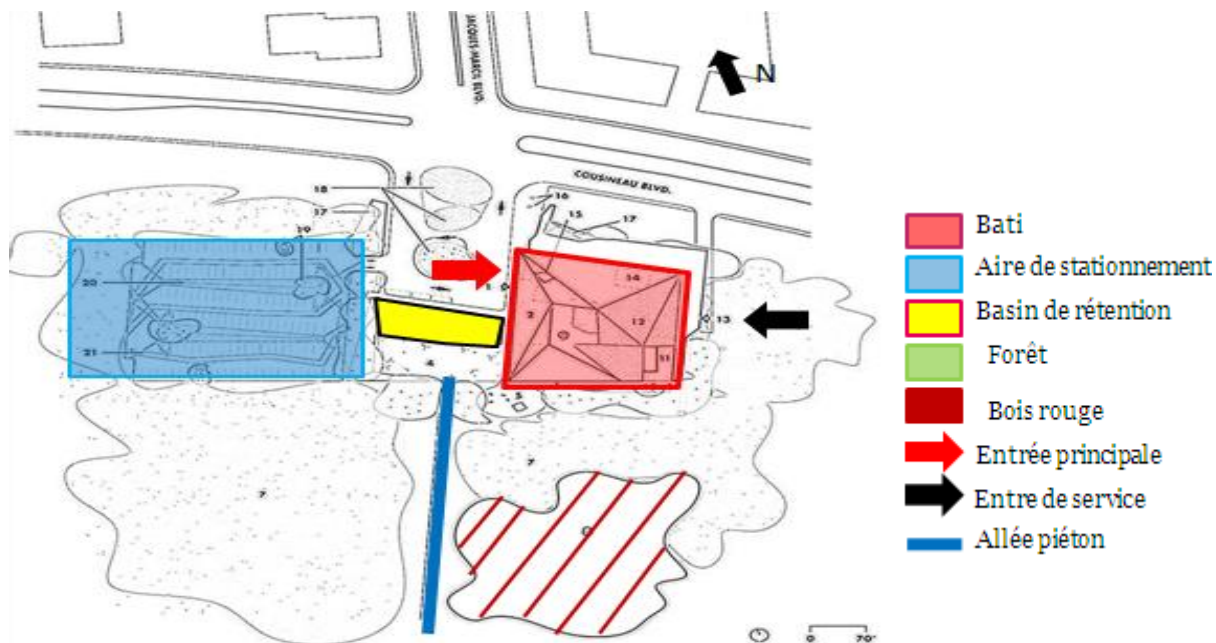


Fig. I.05 : plan de masse de la bibliothèque Source : www.voirvert.ca/l'auteur

II.3.2.5. Volume et façade :

a- volume:

La forme de la bibliothèque est régulière ; délimite un préau, accroît la pénétration de la lumière naturelle et facilite la ventilation passive ; avec une toiture conçue de façon à optimiser les composantes naturelles du site: vent dominants orientation solaire, rétention des eaux de pluie et diminution de la charge de neige.



Fig. I.06 : vue aérienne de bibliothèque Raymond Lévesque Source : Google earth



Fig. I.07 : coupe présente la forme de toiture de la bibliothèque Source : www.archdaily.com/ Auteurs

b- les façades :

- La transparence englobe la partie basse de la façade principale
- L'utilisation de système pilotis a permis de dégager les espaces intérieurs, assurer la continuité visuelle et pour alléger la façade.
- L'harmonie par le contraste au niveau des matériaux « béton, bois, vitrage »



Fig. I.08, 09 : Photos représentent les façades Source : www.doublespacephoto.com/ Auteurs

I.3.2.6.L'organisation spatiale :

Le projet comporte une hiérarchisation de l'espace active vers l'espace calme de RDC vers l'étage, (de l'espace public vers les espaces privés).

Le RDC : les espaces sont organisés autour d'un préau, Au sud-ouest, le secteur jeunesse, services techniques, comptoir de services...

Le 1^{er} étage est réservé aux aires calmes telle que : salle de lecture, espace multimédia, espace adolescents...

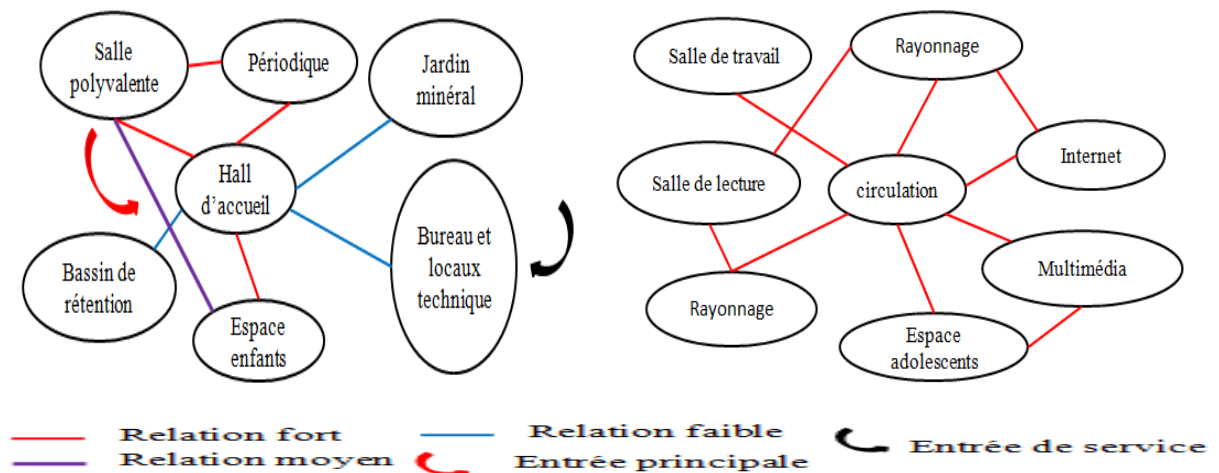


Fig. I.10 : Organigramme RDC et 1^{er} étage de la bibliothèque *Raymond Lévesque* Source :Auteurs

Plan RDC et Plan 1^{er} étage:

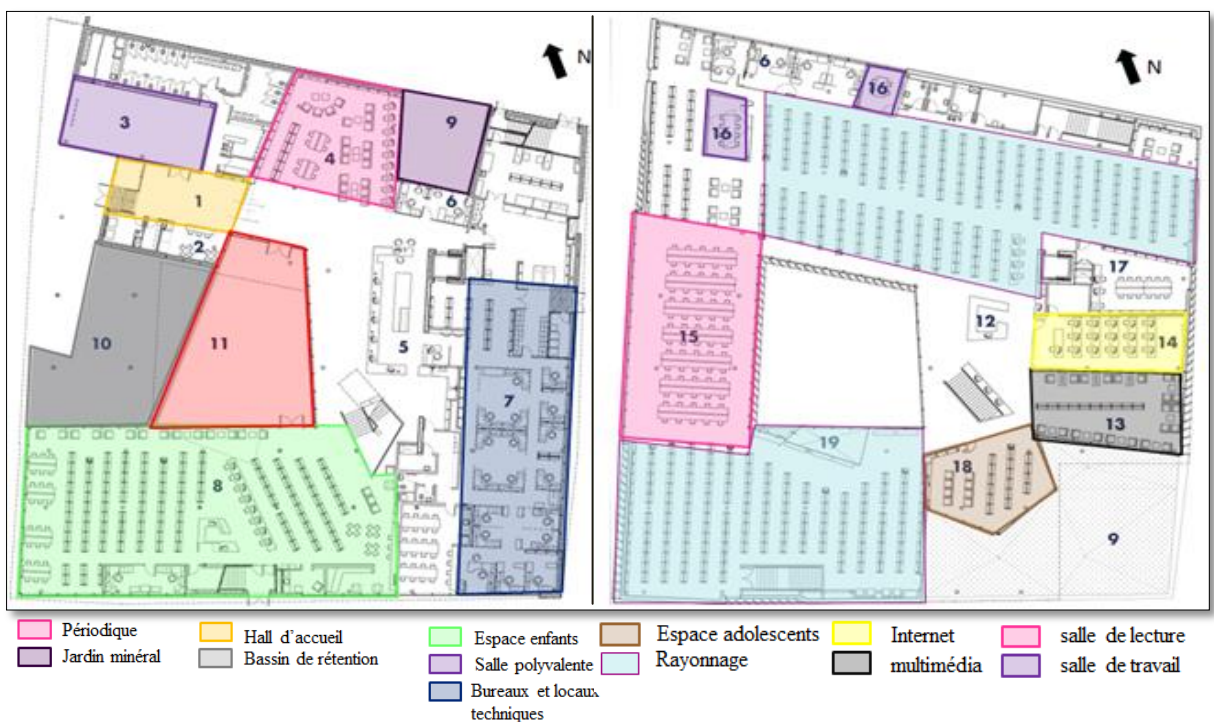


Fig. I.11 : plan RDC et 1^{er} étage de la bibliothèque *Raymond Lévesque* Source :<http://www.archdaily.com/l'auteur>

I.3.2.7. Principe et technique

a- L'éco-construction:

La relation harmonieuse de la bibliothèque avec l'environnement immédiat est assurée par:

La préservation d'un grand nombre d'arbres existants.

L'harmonie avec l'environnement extérieure par

la continuité visuelle (la transparence et système

pilotis)

b- L'éco-gestion:

▪ **Gestion de l'eau:**

La géométrie de la toiture qui permet l'accumulation de l'eau de pluie dans un bassin minéral filtrant (réduire 40° d'eau potable)

▪ **Gestion d'énergie:**

Réduction de la consommation d'énergie de

53 % par rapport à la référence du *Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments*.

- 20 puits géothermiques de 150 mètres, 3 thermopompes d'une capacité de 50 kW chacune
- Capacité en chauffage : 500,000 Btu/h et capacité en climatisation : 500,000 Btu/h
- Préchauffage de l'air neuf à 7°C (Longueur : 60m, diamètre : 1.2m, profondeur : 2m)

▪ **Gestion des déchets:**

Le taux de détournement des déchets hors des sites d'enfouissement lors de la construction a été de 90 %. Tous les déchets ont été évacués vers des sites où ils étaient triés par catégories.

c- Le confort :

▪ **Le confort visuel :**

➤ L'éclairage :

Les pièces principales bénéficient d'un éclairage naturel optimal par la cour intérieure qui permet d'avoir une bonne répartition d'éclairage naturel.



Fig. I.12: la continuité visuelle avec l'extérieur
Source : www.voirvert.ca



Fig. I.13: bassin de rétention des eaux pluviales
Source : www.voirvert.ca

Chapitre I : Etude Thématique

Plan RDC :

Façade sud-ouest:

- L'organisation de RDC en retrait par rapport au 1^{er} étage a minimisé l'éblouissement et l'intensité de la lumière.
- La transparence englobe la partie RDC de la façade.

Façade nord-ouest:

- La transparence englobe la partie basse de la façade « espace enfant et la salle polyvalente » pour bénéficier de la lumière et la vue.
- Un vitrage minimal caractérise le 1^{er} étage pour des raisons fonctionnelles.

Façade nord-est:

- Un vitrage minimal caractérise le 1^{er} étage pour des raisons fonctionnelles

Plan 1^{er} étage:

- La salle de lecture profite d'un éclairage naturel optimal latéral vu son orientation et sa transparence.
- Un éclairage naturel latéral minimal caractérise Les espaces de rayonnage et parfois un éclairage zénithal dans les espaces de grandes portées.

➤ *L'enseulement*

L'utilisation des brise-soleil actifs orientés en fonction de l'angle d'incidence du soleil et permettant d'avoir une vue sur l'extérieur sans être ébloui.

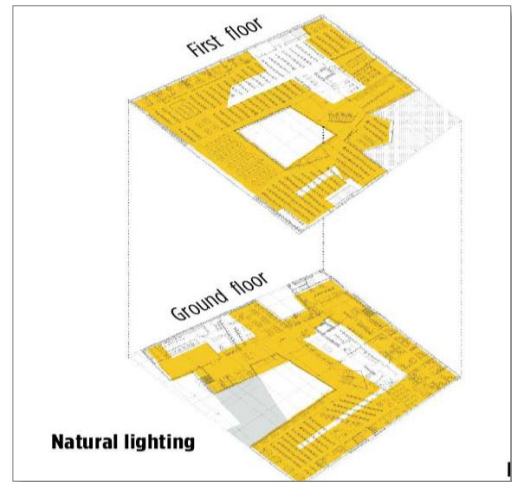


Fig. I.14 : l'éclairage naturel dans la bibliothèque **Source** :www.voirvert.ca



Fig. I.15 : l'éclairage zénithal dans la salle de lecture **Source** :www.voirvert.ca

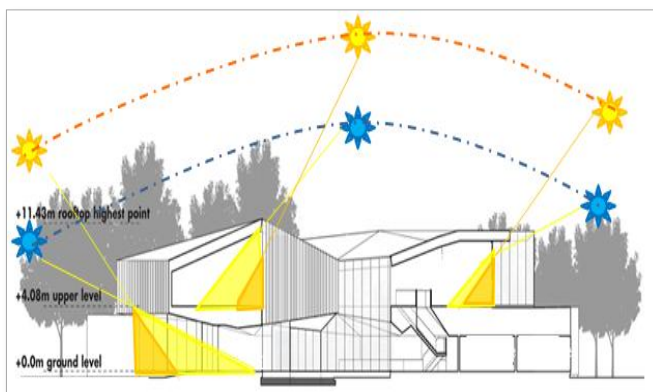


Fig. I.16 : schéma représente l'enseulement **Source** :<http://www.archdaily.com/l'auteur>



Fig. I.17: Les brise-soleil actifs **Source** :www.voirvert.ca

Chapitre I : Etude Thématique

▪ La ventilation:

La ventilation naturelle et artificielle est distribuée par principe de ventilation par déplacement à basse vitesse. L'alimentation se fait par le biais de boîtes DAV (Débit d'Air Variable) reliées à des sondes CO₂ distribuées dans la bibliothèque.

La forme de toit et la cour favorisent la ventilation naturelle.

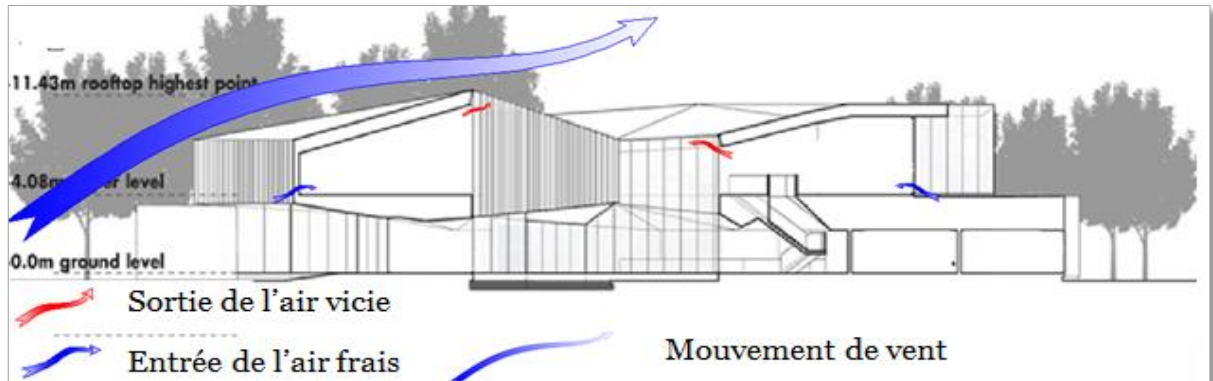


Fig. I.18 : schéma représente la ventilation naturelle Source :<http://www.archdaily.com/l'auteur>

▪ Le confort acoustique :

Des espaces insonorisés pour réunions, des classes et des salles de lecture.



Fig. I.19:salle de lecture insonorisée
Source :www.voirvert.ca



Fig. I.20:salle de réunions insonorisée
Source :www.voirvert.ca

▪ Le confort olfactif :

La protection des arbres existant pendant l'exécution a permis d'obtenir une relation olfactive avec l'environnement extérieur

▪ **Le confort thermique:**

- Puits canadien:

Tunnel canadien, enfoui à une profondeur de 6 m, permettant de préchauffer l'air neuf (ajout de 7 °C) en hiver et de le refroidir au préalable (extraction de 7 °C) en été aux températures extérieures extrêmes

- Toiture végétalisée:

Le toit vert de la bibliothèque est retenu par une charpente d'acier, elle permet de réduire le gain de chaleur à l'intérieur du bâtiment.

- Plancher radie.
- Thermopompe.

d- Santé:

▪ **Qualité sanitaire de l'air:**

Réduction des émissions de gaz à effet de serre de 120tonnes/an par rapport un bâtiment standard convenable

I.33. Exemple 02: Bibliothèque Florence-Delay de Bayonne

I.3. 3.1.Fiche technique:

- **Projet:** Bibliothèque Florence-Delay de Bayonne
- **Maître d'œuvre :** Jean de Giacinto Architecture Composite
- **Localisation :** Bayonne, 64, France
- **Date de concours :** septembre 2005
- **Date de livraison :** décembre 2008
- **Surface :** 1 998 m² SHON + 200 m² parvis

I.3. 3.2.Situation :

La Bibliothèque située dans le campus de la Nive à Bayonne, dans un milieu urbain.



Fig. I.21:Bibliothèque Florence-Delay
Source : www.actuarchi.com



Fig. I.22:vue aérienne de bibliothèque Florence-Delay de Bayonne
Source : Google

I.3. 3.3.L'accessibilité :

Le projet est favorisé d'un réseau des voies importantes qui assurent une bonne accessibilité.

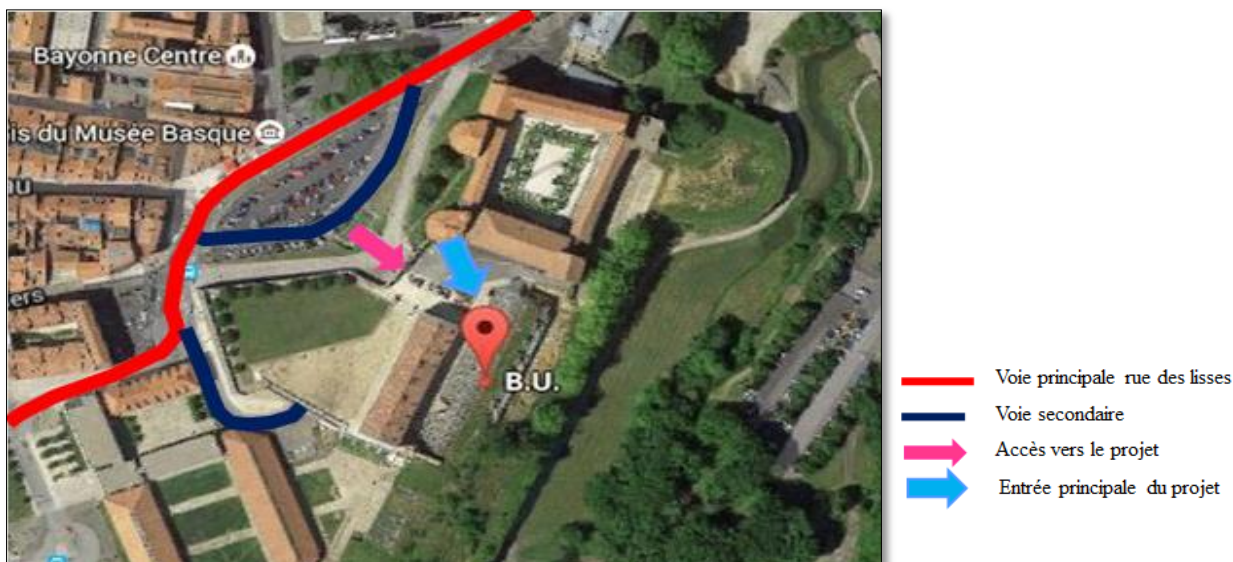


Fig. I.23:l'accessibilité de la bibliothèque Florence-Delay
Source : Google earth/auteurs

I.3.3.4.Plan de masse:

-le projet est implanté, dans l'ensemble des bâtiments universitaires.

-il est accessible par un accès principal du côté N-O et accès de service du côté Nord.

La bibliothèque incluse dans le talus du cavalier Sainte-Claire ; le projet est composé d'un seul volume compact, une aire de stationnement annexé du côté Ouest, une allée piétons, le cavalier Vauban (le talus), un tunnel en pierre traversant le talus.

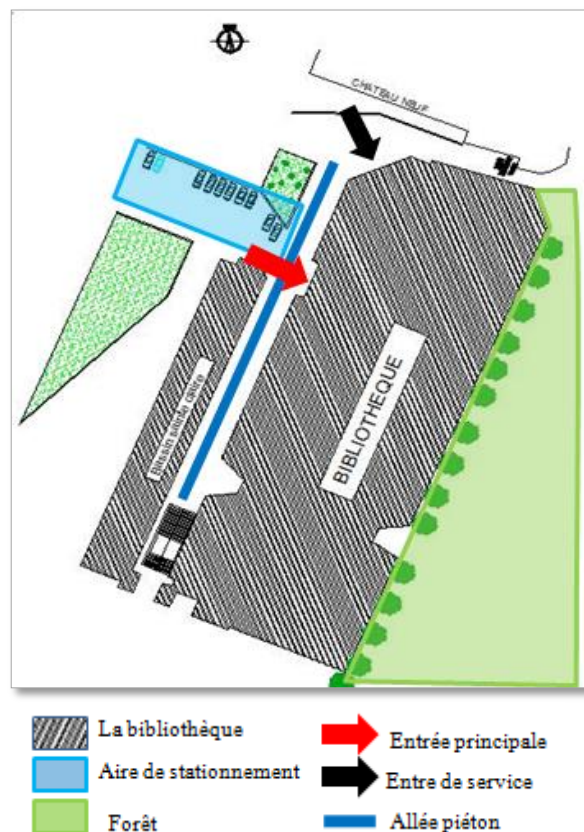


Fig. I.24:plan de masse de la bibliothèque Florence-Delay
Source : Auteurs

I. 3.3.5. Volume et façade :

a- volume:

La volumétrie reprend le profil du talus initial
La construction de la bibliothèque incluait la conservation de plusieurs éléments du site qui sont le cavalier Vauban (le talus), le tunnel en pierre traversant le talus, et le mur pareboulet.



Fig. I.25: vue 3D de la bibliothèque Florence-Delay Source : www.lemoniteur.fr

b- les façades :

- Résille en béton ressemble aux branches d'arbre. le bâtiment se démarque par sa façade inclinée à 43° en verre pour bénéficier maximum d'éclairage.
- Eclairage zénithale à travers la mezzanine.

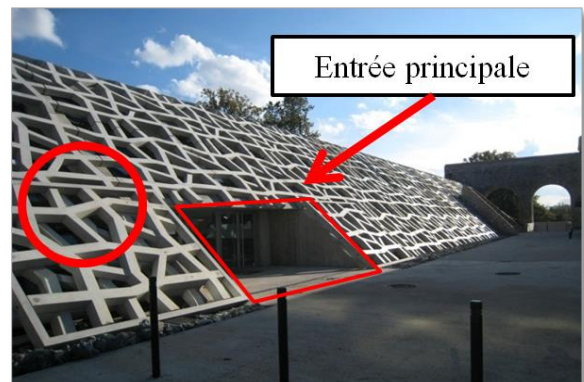


Fig. I.26.27 : La façade principale et postérieure de la bibliothèque Florence-Delay Source : paysage-architectural.tumblr.com/Auteurs

I.3. 3.6. Organisation spatiale :

L'espace s'organise selon trois bandes longitudinales :

- la première correspond à l'espace de travail accolé à la verrière.
- la seconde est l'espace consacré aux postes informatiques.
- la dernière est le rayonnage des livres.

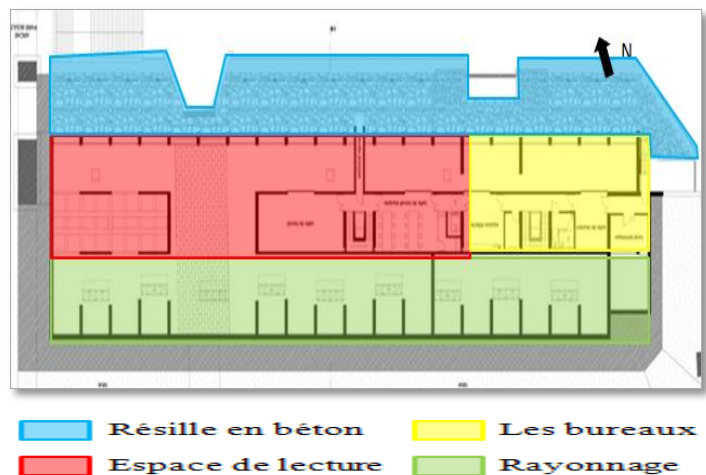


Fig. I.28 : Le Plan RDC de la bibliothèque Florence-Delay Source : <http://www.pss-archi.eu/immeubles/Auteurs>

I. 3. 3.7. Principes et techniques :

a- Eco construction :

Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement (intégré dans une colline ainsi que le traitement de la façade).

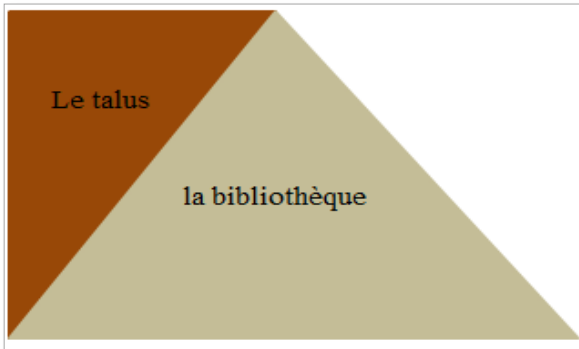


Fig. I.29 : coupe schématique du profil de la bibliothèque Florence-Delay
Source : Auteurs



Fig. I.30 : l'intégration de la bibliothèque Florence-Delay dans son environnement
Source : <http://www.pss-archi.eu/immeubles>

b- Confort:

▪ Confort visuel :

- Limitation des apports solaires grâce à la résille en béton couvrant la verrière.
- L'inclinaison de la façade par 43% en verre pour bénéficier maximum d'éclairage.

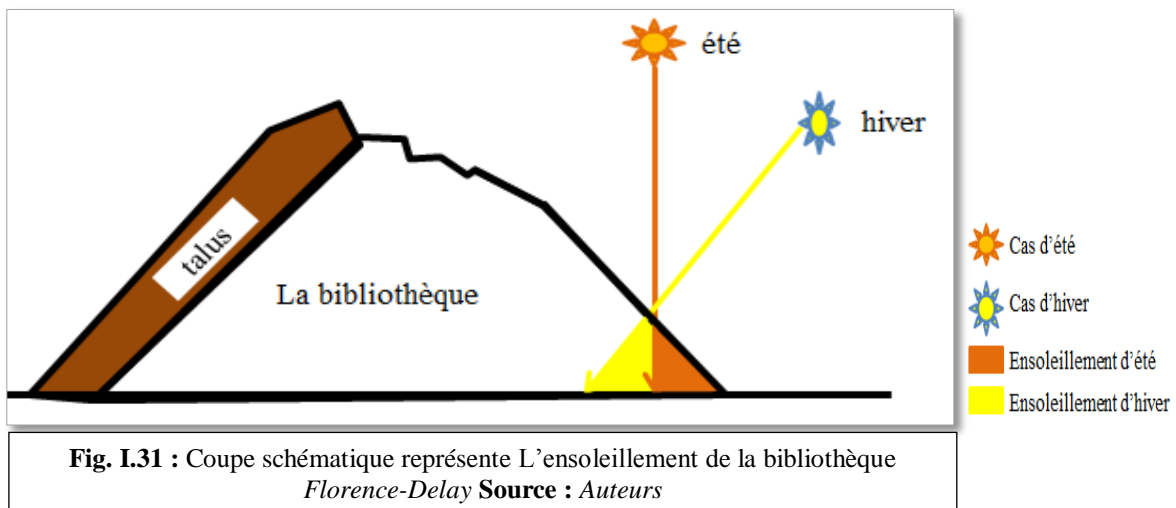


Fig. I.31 : Coupe schématique représentant l'ensevelissement de la bibliothèque Florence-Delay
Source : Auteurs

▪ Confort thermique:

Le bâtiment bénéficie d'une importante inertie renforcée par isolation thermique extérieure et le talus, due à sa qualité semi-enterrée.

▪ La Ventilation:

La bibliothèque est équipée d'une ventilation double flux avec des puits canadiens, ces derniers permettent d'économiser près de 5°C dans le préchauffage et le rafraîchissement naturel (préchauffage et de rafraîchissement passif de l'air) début d'air 4500 m³/ ht.

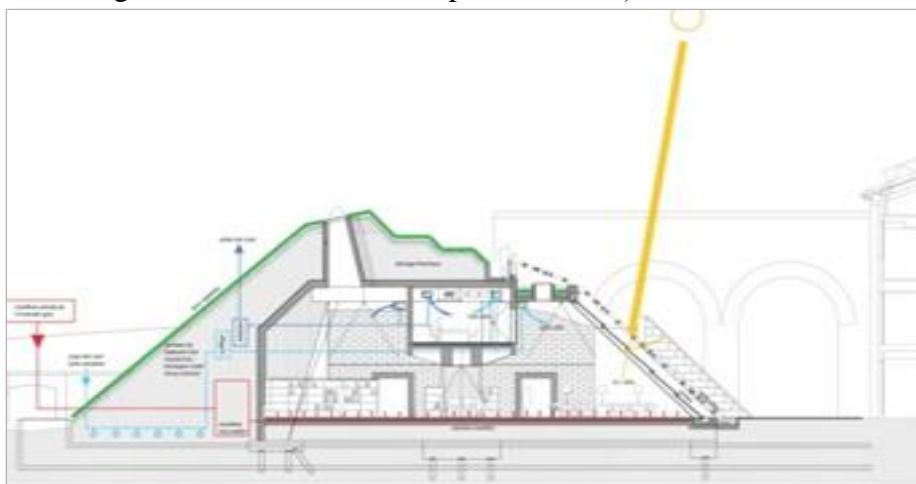


Fig. I.32 : Coupe schématique représente les procédés de ventilation naturelle
Source : <http://www.pss-archi.eu/immeubles>

I.3.4.Exemple 03: BibliothèqueBallard:

II.3.2.1.Fiche technique:

Projet : bibliothèque Ballard

Architectes: BohlinCywinski Jackson

Situation : 5614 22e Avenue, Seattle
Washington 98107, États Unis

Superficie: 3084 m²

Date de livraison : Mai 2005

Coordonnées : 47° 36' Nord / 122° 19' Ouest.



Fig. I.33 : bibliothèque Ballard
Source : <https://www.pinterest.com>

I.3.2.2.Situationaccessibilité:

La bibliothèque Ballard est située dans un milieu urbain, délimité par une voie principale comportant l'entrée principale et deux voies secondaires.





La bibliothèque est orientée à l'ouest



Fig. I.34 : schéma représente situation l'accessibilité de la bibliothèque Ballard
Source : Google MAP / l'auteur

I.3.2.3. Plan de masse:

Le bâtiment a une forme compacte et en retrait par rapport la voie principale avenue 22nd NW ; L'emplacement est idéal pour sa proximité de lignes de bus.

-  Voie principale boulevard Cousineau
-  Voie secondaire boulevard Jacques
-  Accès vers le projet
-  Bibliothèque Ballard

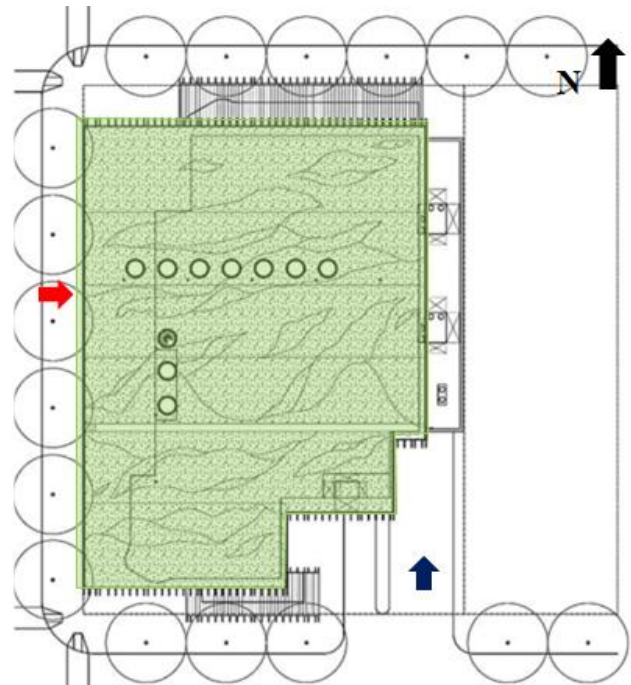


Fig. I.35 : plan de masse de la bibliothèque
Source : [https://www.google.dz/searchbibliothèque Ballard](https://www.google.dz/searchbibliothèqueBallard)

I.3.2.4. Volume et façade :

a- La volumétrie :

Le projet a une forme régulière
La bibliothèque est couverte par un toit vert courbe qui offre une protection climatique



Fig. I.36: la volumétrie de la bibliothèque Ballard
Source : <https://www.pinterest.com>

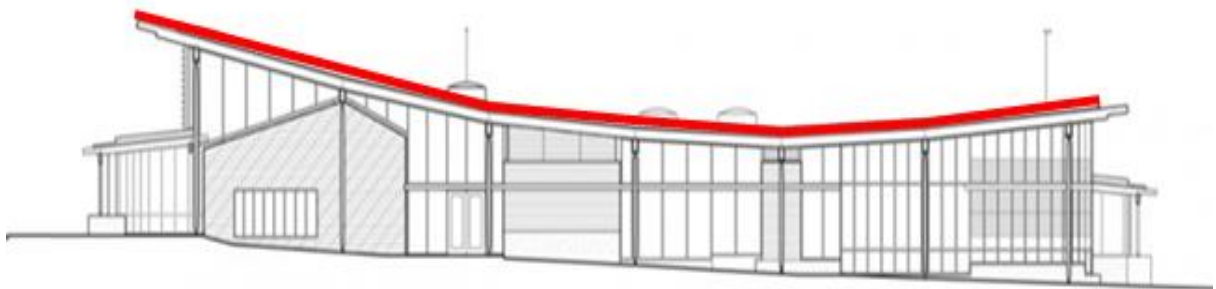


Fig. I.37: coupe présente la forme de toiture de la bibliothèque Source : <https://www.pinterest.com>

Chapitre I : Etude Thématique

b- Les façades :

-Gabarit R+0

-façade vitrée qui offre le confort visuel (la quantité et la distribution de la lumière)

-La façade sud sont protégée par des brise soleil et les stores

-L'avancement de toiture pour créer l'ombre

-Utiliser grandes fenêtres extérieures et de hauts plafonds pour augmenter l'éclairage naturel

-L'harmonie par contraste au niveau des matériaux « béton, bois, vitrage, aluminium »

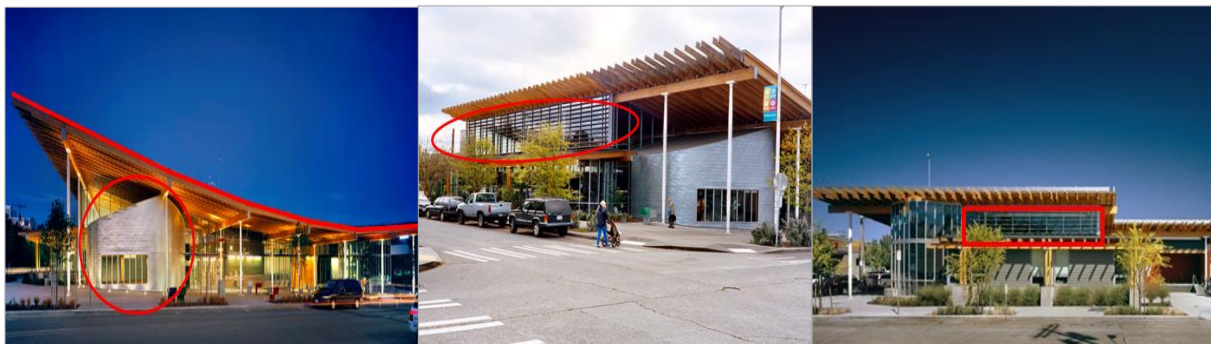


Fig. I.38, 39,40 : Photos représentent les façades Source : <https://www.pinterest.com/l'auteur>

I.3.2.5. Organisation spatiale :

Le projet composé de deux niveaux :

- Sous-sol : parking
- RDC : distribuée comme suit :

-Une salle de lecture orientée nord-est (orientation favorable pour la protection du rayonnement solaire)

- les salles individuelles pour la lecture dans un espace isolé de bruit

1-réception	8- personnel de bibliothèque
2-salle calme	9-espace réservables
3-espace enfant	10-centre de service de quartier
4-salle polyvalent	11-quartier personnel du centre de service
5-espace de circulation	12-access principale de service
6-directeur de succursale	13-salle de lecture
7-réserve	14- entre principale

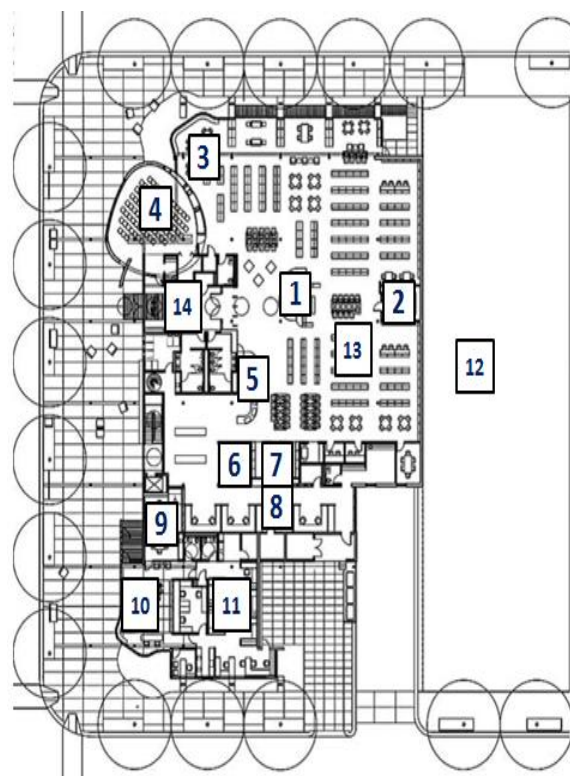


Fig. I.41: plan RDC la bibliothèque Ballard Source : <https://www.pinterest.com>

I.3.2.6.Principe et technique :

a- L'éco-construction :

La relation harmonieuse de la bibliothèque avec son environnement immédiat est assurée par le mur rideau offre des vues panoramique vers l'extérieur « continuité visuelle »



Fig. I.42:la continuité visuelle avec l'extérieur
Source :<https://www.pinterest.com>

b- L'éco-gestion:

▪ Gestion de l'eau:

Le toit vert légèrement incurvée absorbe l'eau, la réduction des eaux de ruissellement

▪ Gestion d'énergie :

Dans la phase de conception l'équipe a identifié une opportunité potentielle pour l'utilisation de panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité sur place.

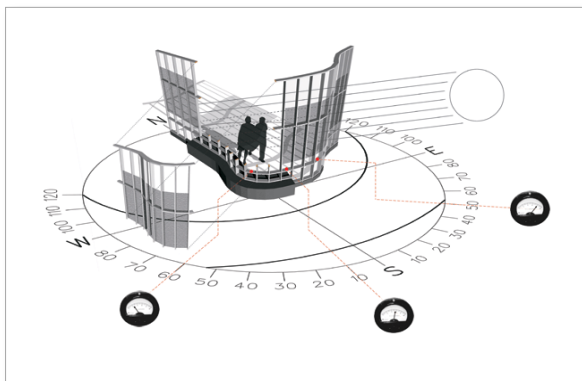


Fig. I.43:effet du soleil sur les panneaux
Source:<https://www.pinterest.com>



Fig. I.44:mur rideau avec film photovoltaïque
Source:<https://www.pinterest.com>

▪ Gestion des déchets:

Le mobilier de site d'architecte à l'aide de contenu recyclé tôles d'acier pliées pour former, sièges sculpturales simples et de poubelles. Le design réduit à la fois la consommation d'énergie et le coût de fabrication.

c- Le confort :

▪ Le confort visuel :

Le bâtiment a été conçu pour apporter la lumière naturelle en profondeur dans le bâtiment, en minimisant le besoin d'éclairage électrique pendant les heures de clarté

➤ L'éclairage :

- L'avancement de toiture pour minimiser l'éblouissement, l'intensité de la lumière et crée l'ombre
- La transparence englobe les façades.
- Le puits lumineux Design prévoit d'autoriser la lumière extérieure de pénétrer à l'intérieur.



Fig. I.45: l'avancement de toiture
source: <https://www.pinterest.com/Auteurs>



Fig. I.46: photo représente les puits lumineux
source: <https://www.pinterest.com/Auteurs>

▪ **La ventilation:**

L'air frais sera aspiré à travers la position intelligent des fenêtres pour crée un courant d'air

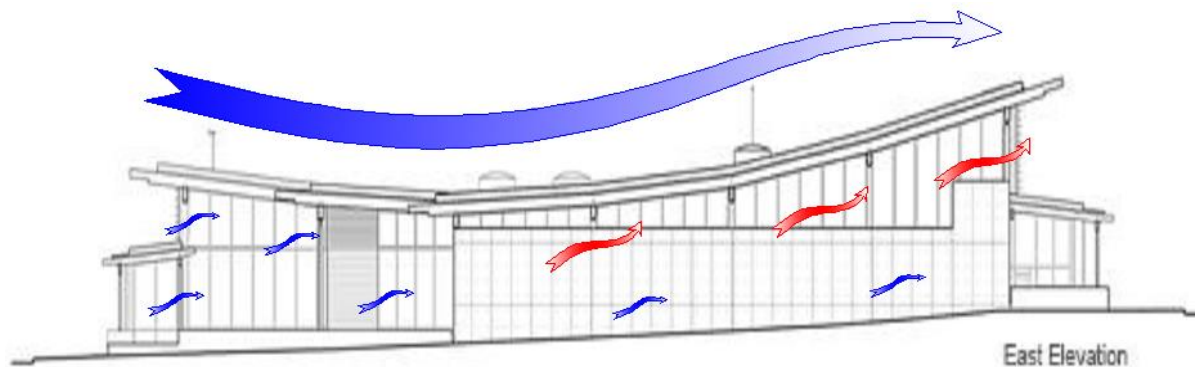


Fig. I.47 : schéma représente la ventilation naturelle Source : <http://www.archdaily.com/Auteurs>

▪ **Le confort thermique:**

Toiture végétalisée :

La bibliothèque est couverte par un toit vert courbé permet de réduire le gain de chaleur à l'intérieur du bâtiment et offre une protection contre le vent la pluie et le soleil



Fig. I.48: photo représente le toit végétalisé
source: <https://www.pinterest.com>

I.3.2.7. la structure et les matériaux

Planches en béton préfabriqué, soutenus par des colonnes et poutres en béton coulé sur place, sont couverts par un isolant rigide et d'une dalle flottante. Espace intérieur climatisé est complètement isolé du garage ci-dessous.

La structure de toit en bois lamellé a été érigée avec des connexions boulonnées, permettant un démontage facile.

I.3.5. Programme quantitatif :

Le tableau II.01 montre le programme surfacique de la bibliothèque, il a été établi, en s'inspirant des exemples analysées qui possèdent une richesse en matière des espaces, et la consultation des normes nationale.

Tableau I.01: Programme surfacique de la bibliothèque

	Entités	Espaces	Surface (m ²)	Nombre	Surface T (m ²)
Services publics	Accueil	Hall d'accueil	210	1	210
		Espace d'exposition	100	1	100
	Section adulte	Salle de lecture	400 - 330	2	730
		Périodique	190	1	190
		Espace multimédia	170	1	170
		Salle de travail	25	2	50
	Section enfant	Salle de lecture	210	1	210
		Salle de jeux	100	1	100
		Salle projection	115	1	115
		Atelier de dessin	125	1	125
		Salle de travail	41	1	41
	Club	Club scientifique	40	1	40
		Association de sensibilisation	50	1	50
	Animation	Salle de conférence	320	1	320
		Projection	70 - 100	2	170
Détente	Cafétéria	130	1	130	
Services intérieurs	Conservation	Catalogage	60	1	60
		Rayonnage	100 - 130	2	230
		Atelier de traitement	60	1	60
		Stockage	80	1	80
	Administration	Bureau de directeur	26	1	26
		Bureaux	20	2	40
		Secrétariat	20	1	20
		Salle de réunion	40	1	40
		Circulations, locaux technique et sanitaires			500
		TOTAL SURFACE PLANCHER			3807

Synthèse :

Situation et accessibilité :

- Le terrain d'intervention situe dans un milieu urbain à caractère public qui possède une bonne accessibilité (fluidité).
- Séparer les accès des lecteurs à l'accès de service.

Plan de masse :

- Implanter le bâtiment au milieu de terrain et Aménager les espaces extérieur d'une façon de crée une continuité fonctionnelle et visuel.
- Limiter la circulation mécanique et les airs de stationnements aux périphériques du projet.
- Créer une hiérarchie des espaces extérieures (public-privé/ active –calme).
- Créer plusieurs accès dans défèrent façades pour facilite accessibilité au projet.

Volume et façade :

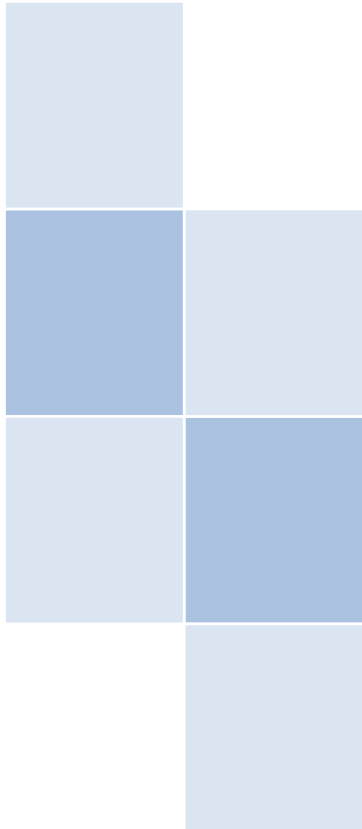
- Orienter le projet (la façade principale) vers le milieu urbain (la RN01) pour exposer le projet au grand public (facilite l'accessibilité).
- Equilibrer entre l'horizontalité et la verticalité au niveau de la façade.
- Donner une forme composée au projet pour assurer le bon éclairagedes espaces de lectures.
- Intégration des éléments architectoniques reflète la fonction culturelle.
- La façade doit être attractive et transparente pour donner l'aspect de légèreté au volume et assurer la continuité visuelle.

Organisation intérieur :

- L'organisation des espaces intérieurs qui tient compte de la hiérarchisation des espaces actifs/calmes, l'intégration de la circulation au tour de l'élément centrale afin d'assurer le bon fonctionnement de la bibliothèque.
- Séparation de l'entité enfant et adulte.
- Organisé l'entité animation près des accès pour faciliter l'évacuation des flux.
- Séparer l'espace de services et annexes aux espaces de lecture.
- Assurer un éclairage, ventilation et chauffage adéquats pour chaque espace (opter l'orientation N-S).

Matériaux :

- Choisis des matériaux isolant :phonique et thermique.
- Utilisation des matériaux locaux à faible énergie grise.



Chapitre II

Étude contextuelle



Introduction :

Le contexte de l'environnement exerce une influence sur la forme du projet; cette influence est transmise à travers une multitude de vecteurs; la situation géographique d'un projet peut être déterminante dans la formalisation de l'idée.

La forme est définie à travers la morphologie du site, la compositions avec les éléments naturels du climat, et les considérations urbanistiques du cadre bâti. L'analyse contextuelle touche la dimension territoriale, régionale, et urbaine, pour aboutir au site d'intervention le plus approprié à la compatibilité et la fiabilité du projet.

II.1. L'ECHELLE TERRITORIALE :

II.1.1.présentation de la ville de Laghouat :

II.1.1.1. Situation géographique et astronomique:

Latitude : 33° - 46° N, longitude : 2° - 56° E, altitude d'environ 790 m.

La ville porte la qualification de "Porte du Désert"

II.1.1.2. Situation administrative:

La wilaya de Laghouat situe 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 à 483 264 habitants soit une densité de 19,29 habitants/km². (PDAU Rapport écrit)

- **La wilaya de Laghouat est limitée par :**

- La wilaya de TIARET au Nord.
- La wilaya de GHARDAÏA au Sud.
- La wilaya de DJELFA à l'Est.
- La wilaya d'EL BAYADH a l'Ouest



Fig. II.01:Situation géographique de la wilaya de Laghouat
Source :www.algerie-monde.com

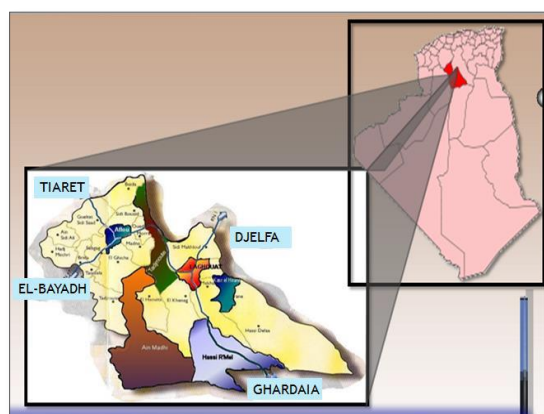


Fig. II.02:Les limites de la ville Laghouat
Source :<http://www.laghouat-dz.org/>

II.1.1.3. Potentialités de la ville:

a- Infrastructure routière:

La commune de LAGHOUAT a un réseau routier à double sens où on distingue :
Route Nationale : Elle traverse la Ville actuelle en deux milieux, sur près de 38 Km et celle de R.N.1 et R.N -23.



Fig. II.03:L'accessibilité de la wilaya de Laghouat

b- Infrastructure aérienne:

Laghouat est doté d'un aéroport qui se trouve à 14 km de la ville de Laghouat.

Surface aérogare =1500m²



Fig. II.04:L'Aéroport de Laghouat
Source:fr.wikipedia.org

c- Les sites historiques et archéologiques :

- Gravures rupestres d'El-Ghicha.
- Les tumulus berbères de protohistoire.
- Les forts et les enceintes de l'époque coloniale.



Fig. II.05:Gravures rupestres - Ghicha.**Source:**www.panoramio.c



Fig. II.06: Tumulus.
Source:www.wikistrike.com


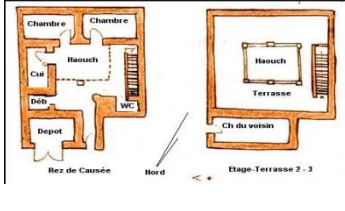

d- Les sites naturels:

Laghouat a fait qu'elle bénéficie de sites naturels uniques tels que : les palmeraies d'El-Assafia, les jardins et cascades d'El-Ghicha ...



Fig.II.07: Cascades d'Elghicha.
Source:www.startimes.com

e- La typologie architecturale :

Tableau. II.01 Typologie architecturale Source: les auteurs			
Eléments architectoniques	Type	Exemple	Photos
Matériaux de construction	Matériaux locaux. -Tronc de palmier : les planches. - Tube : enduit « eau, sable, chaux » -La pierre		
Organisation des espaces	Centrale autour d'un patio : La maison rationnelle		
Les arcs	1. Arc plein cintre. 2. Arc brisé. 3. Arc d'ance. 4. Arc outre passe	- Porte d'alger. - Mosquesafah -Fort bouscaren - La maison traditionnelle.	

II.1.1.4. Les caractéristiques climatiques de la ville de Laghouat :

Selon la classification des zones climatique Laghouat situe dans la zone de pré Sahara et Sahara (zone D). (Mémoire magistère. OUBAID,H.,2014)

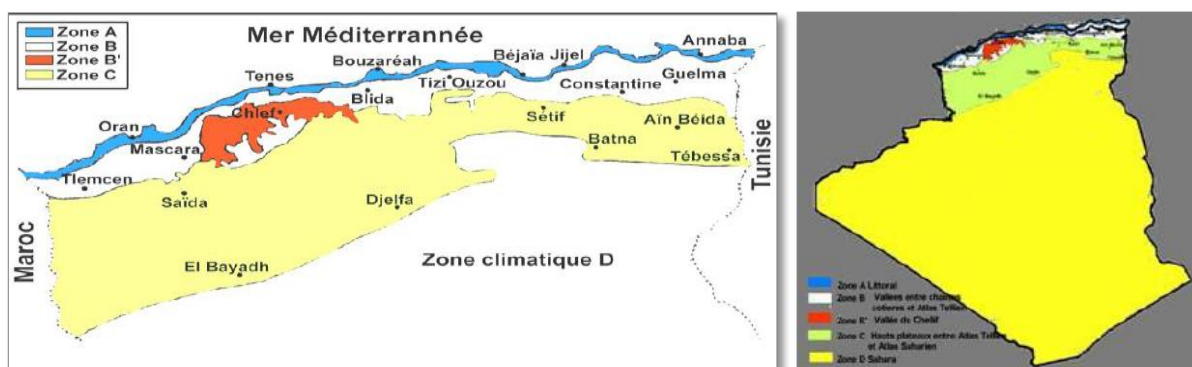


Fig. II.08:carte de découpage des zones climatiques.Source (Mémoire magistère. OUBAID.H.,2014)

Tableau.II.02 : Extrait des caractéristiques de la zone D

Source : (MAZOUZ.S., 2004).

Zone D : pré Sahara et Sahara	
Variation saisonnières	02 saisons ; chaude et froids
Température	T° moy.max :45° et entre 20-30°C en hiver variation saisonnière de 20°C L'effet de la latitude les hivers deviennent de plus en plus froids.
Précipitation	Pluies rare, torrentielles par moments.
Humidité	Humidité réduite entre 20% après-midi à plus de 40% la nuit.
Conditions célestes et rayonnement	Ciel claire pour une grande partie de l'année, rayonnement solaire intense augmenté par les rayons réfléchis par le sol.
végétations	Extrêmement clairsemées.
Vents	Généralement locaux, les vents de sable et les tempêtes sont fréquents observé généralement pendant les après midi

a- Le type de ciel :

La zone se caractérise par un ciel clair régnant pendant presque toute l'année ; Cependant les jours nuageux sont rares. Selon les données, la portion des jours nuageux est environ 5.91% de l'année entière et les jours ensoleillés constituent une portion d'environ 76.91% (Mémoire magistère MOKEDDEM. M., 2011)

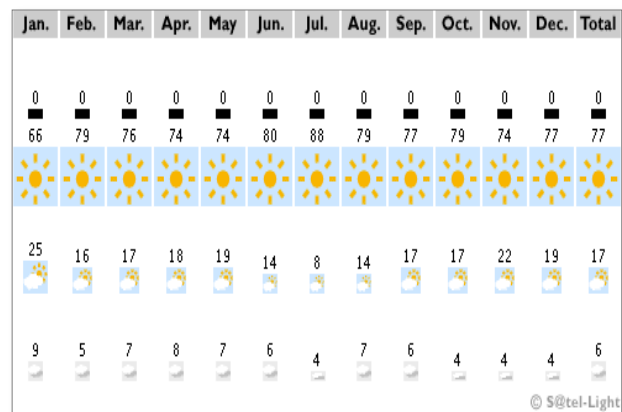


Fig. II.09:Fréquence des ciels ensoleillés, intermédiaires et nuageux.

Source: Mémoire magistère Mokeddem M. 2011

b- La Température:

La ville de Laghout est caractérisée par un climat de type (semi-aride) marqué par un été très chaud d'une moyenne de température de 31.4° et un hiver froid La période la plus froide de l'année s'étale sur trois mois (décembre, janvier, février).

Tandis la plus élevée est enregistrée au mois d'août qui dépasse 32°C. (Station météorologique 2012)

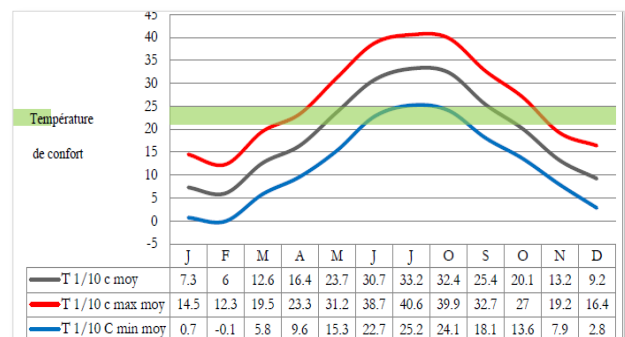


Fig. II.10:Variations de la température

Source : Station météorologique 2012

c- L'Humidité :

L'humidité est faible, elle s'explique par la faiblesse des précipitations, total et moyenne annuel 49.8.% en remarque que l'humidité est confortable durant toute l'année sauf les mois de juillet et août. (Station météorologique 2012)

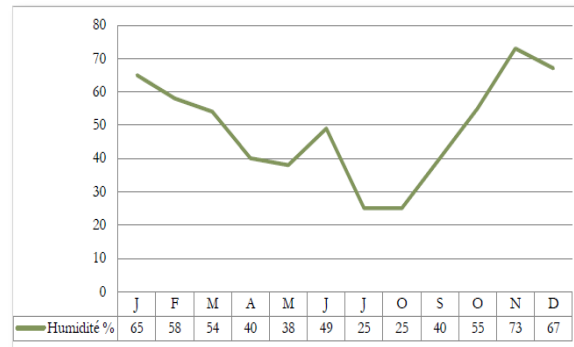


Fig. II.11: Variations de L'humidité
Source : Station météorologique 2012

d- Les Vents:

Les vents dominant en hiver sont de directions Nord-Ouest, les vents chauds sont de direction Sud-Ouest, La période de grands vents est surtout celle hivernale. (Station météorologique 2012)

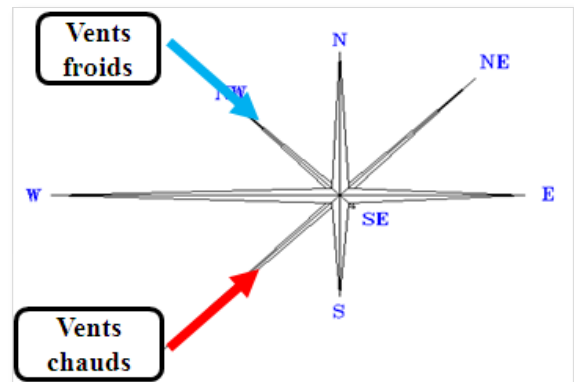


Fig. II.12: Direction des vents
Source : Station météorologique 2012

La Pluviométrie:

Les précipitations sont faible, le total 2012 variant entre 40mm et 1 mm. La période d'aridité s'étale pendant 05 mois l'année février mai juin août et décembre. (Station météorologique 2012)

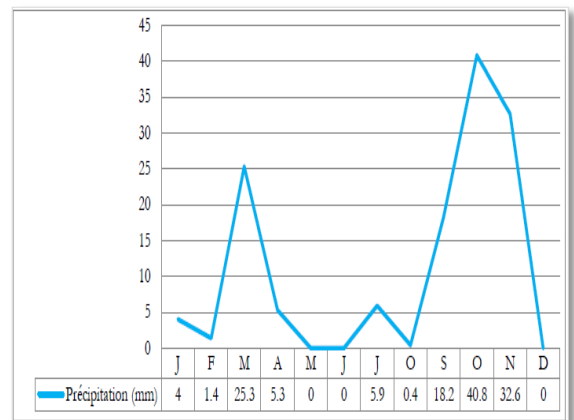


Fig.II.13: La pluviométrie enregistrée
Source : Station météorologique 2012

II.2. L'ECHELLE URBAINE:

II.2.1.Évolution urbaine de la ville de Laghouat:

La ville de Laghouat a connu plusieurs phases de développements urbains:

- **La 1ère phase :** l'ancienne ville.
- **La 2ème phase :** les lotissements et les Z.H.U.N 01 et Z.H.U.N 02. Après le dédoublement de la ville par un axe structurant RN01.

Chapitre II : Etude Contextuelle

- **La 3eme phase:** l'apparition lotissements de L'oasis nord et des nouveaux quartiers.
- **La 4eme phase :** l'extension vers l'Ouest et l'apparition des nouveaux lotissements tels que WEAM.
- **La 5eme phase:** future extension

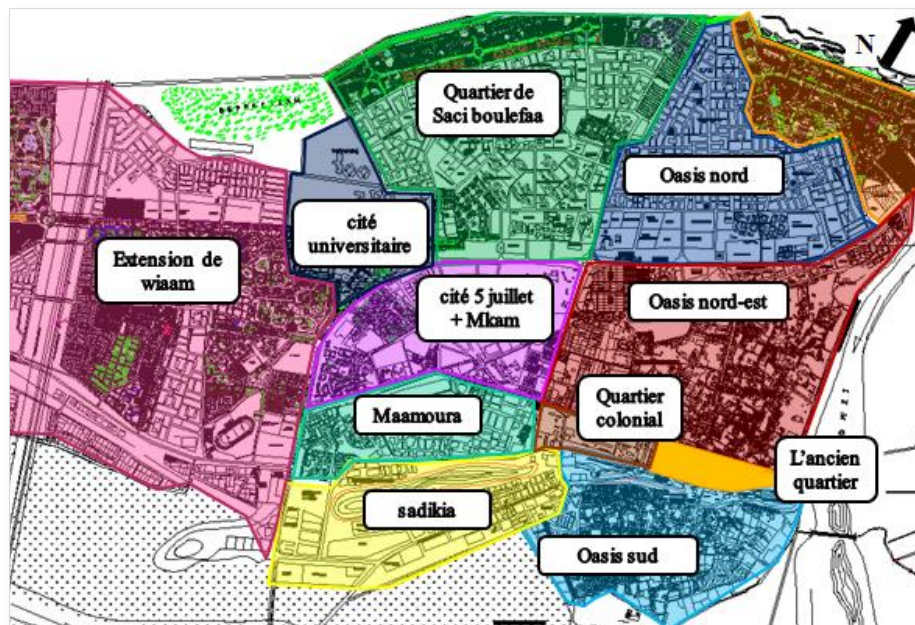


Fig. II.14: Les différentes phases de développement urbain de la ville.

Source: (P.D.A.U) de Laghouat révision 2012.

II.2.2. Le système routier :

L'analyse de la structure urbaine démontre que la majorité des voies et nœuds majeurs se trouvent sur et la proximité de RN01.

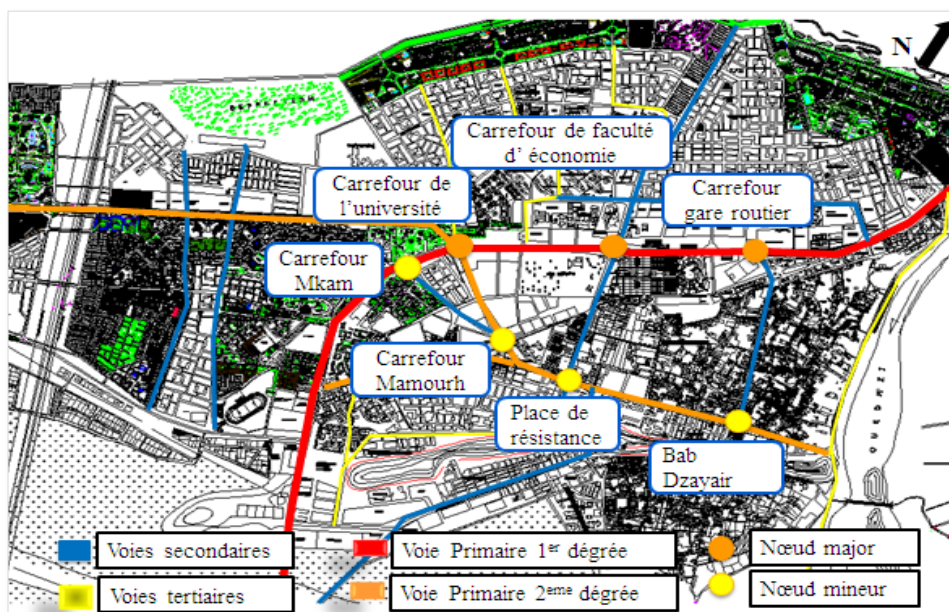


Fig. II.15: Le système routier et les nœuds de la ville de LAGHOUAT

Source: (P.D.A.U) de Laghouat révision 2012.

II.2.3. Distribution des équipements culturels et les activités similaires à Laghouat:

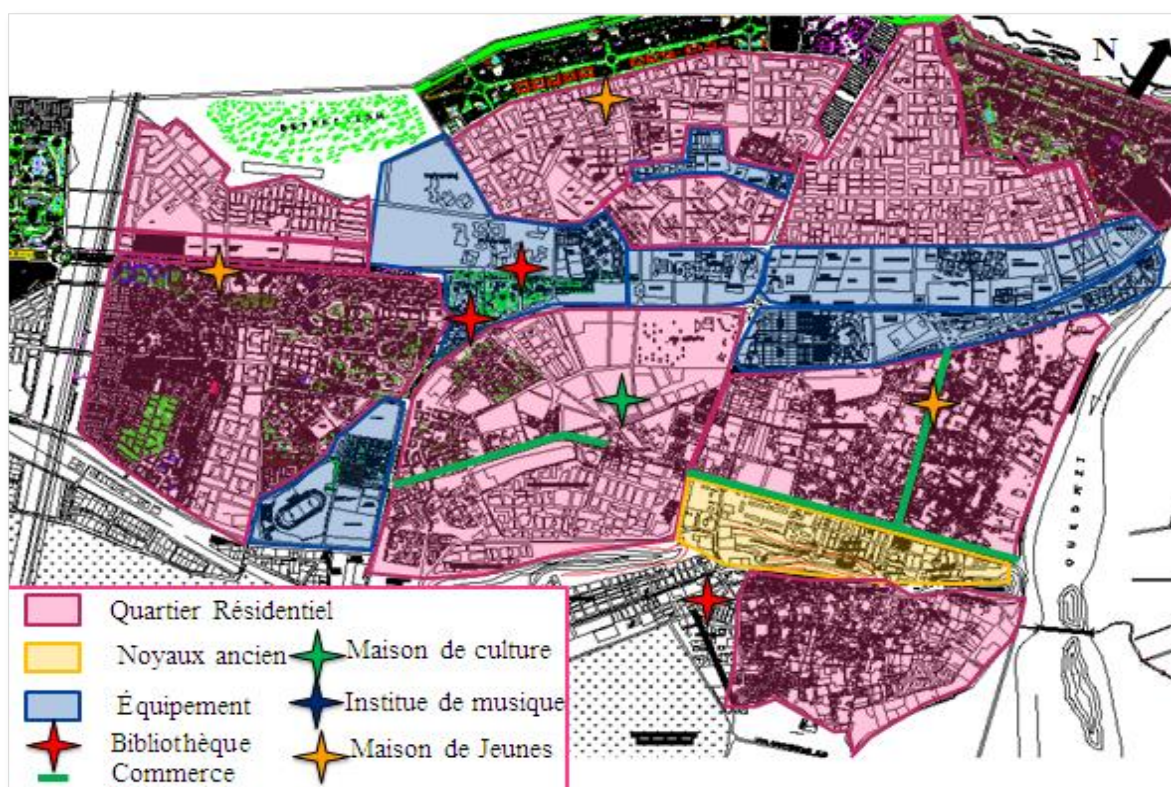


Fig. II.16: Disposition des équipements culturels à Laghouat

Source: (P.D.A.U) de Laghouat révision 2012.

II. 3. L'ECHELLE LOCALE :

II. 3.1. Motivation du choix de site:

Le choix s'est porté sur un site dans la zone de MERDJA car :

- Le site situe dans la nouvelle extension urbaine nord qui permet d'avoir une richesse au niveau de la façade.
- Le manque des équipements culturels dans la zone d'étude qui est caractérisé par des équipements à caractère résidentiel.
- L'importance de la RN01 qui donne une bonne accessibilité.

II. 3.2. Présentation de site:

Le site d'intervention est situé dans la partie nord-est de la ville de Laghouat dans le POS d'ELMARDJA.



Fig. II.17:vue aérienne présente la situation de terrain d'intervention
Source: Google Earth 2015

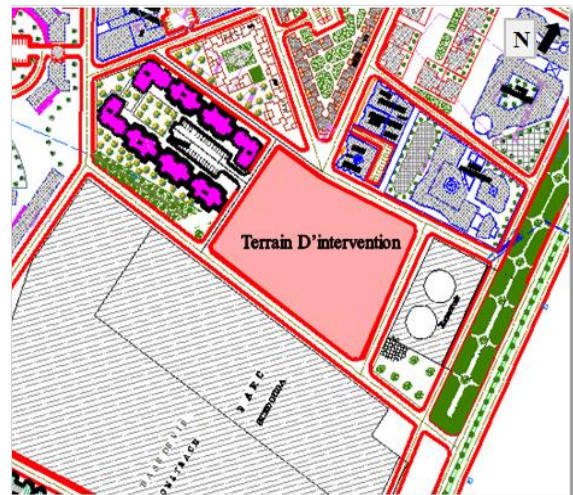


Fig. II.18:plan de situation de terrain d'intervention
Source: Google Earth 2015/les auteurs

II. 3.3. Trame urbaine:

On distingue un accolement de deux types de trames au niveau de la zone d'étude:

- Trame en damier
- Trame en résille

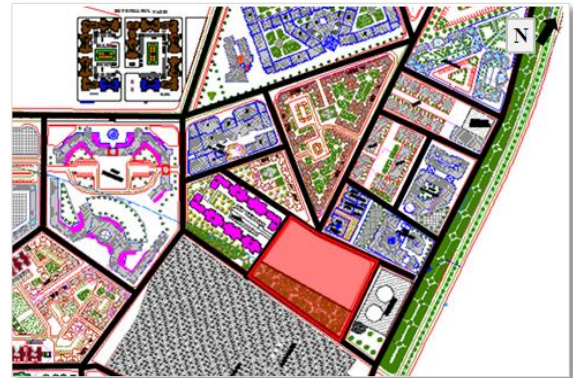


Fig. II.19:plan représente la trame urbaine de l'air d'étude Source: POS Merdia

II. 3.4. Accessibilité et flux:

Le terrain d'intervention est desservi par des axes à savoir :

RN 01, Voie principale, 2 voies secondaires, 2 voie tertiaires

Le terrain est accessible par les deux côtés:
Flux fort du côté de RN01, Flux moyen du côté de la voie principale.



- | | |
|-----------------|----------------|
| RN 01 | Voie Tertiaire |
| Voie Principale | Flux fort |
| Voie Secondaire | Flux moyen |

Fig. II.20:Vue aérienne représente les flux et l'accessibilité au site Source: Google Earth 2015

II. 3.5. L'environnement immédiat :

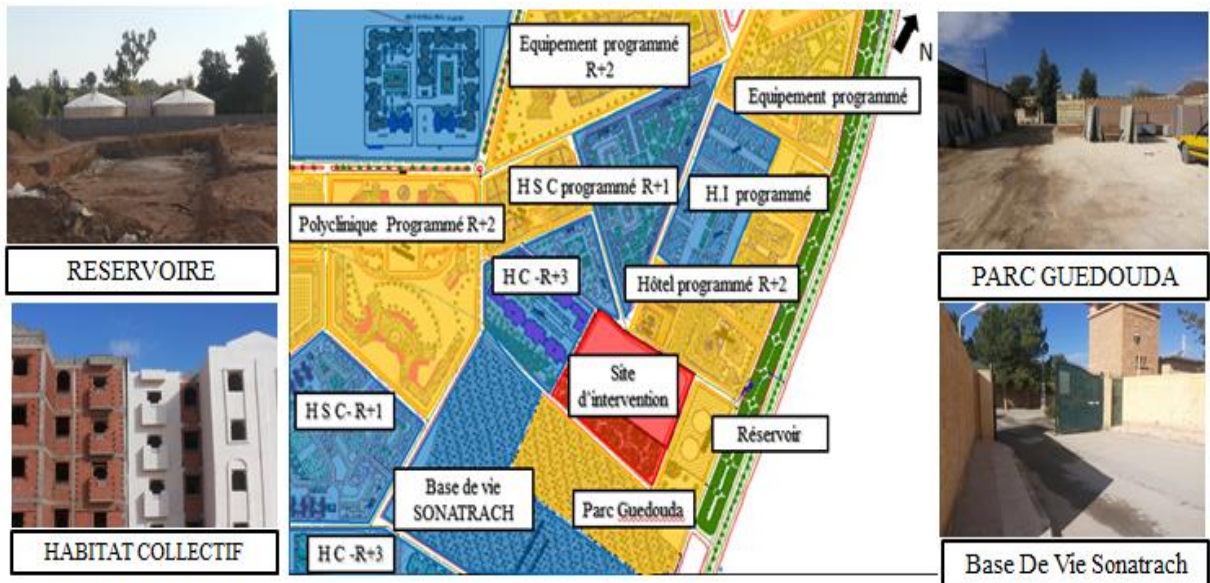


Fig. II.21 : Les limites de site d'intervention. Source: les auteurs

II. 3.6. Morphologie de terrain:

Le terrain prend la forme rectangulaire avec une superficie totale de 12521 m², avec une faible pente de 4%.

Le terrain possède un faible masque dû au gabarit modéré donc le terrain est presque exposé totalement aux rayons solaires

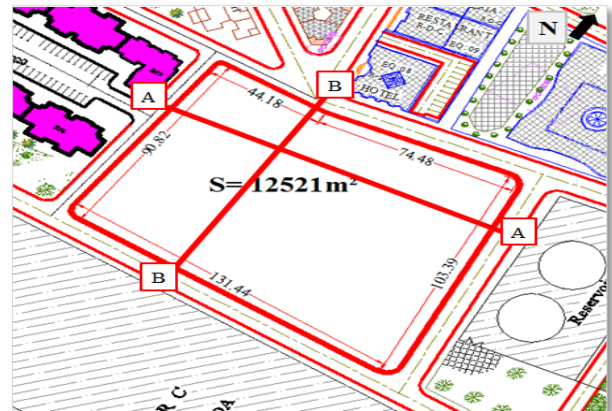


Fig. II.22: Plan représente la forme de terrain Source: les auteurs

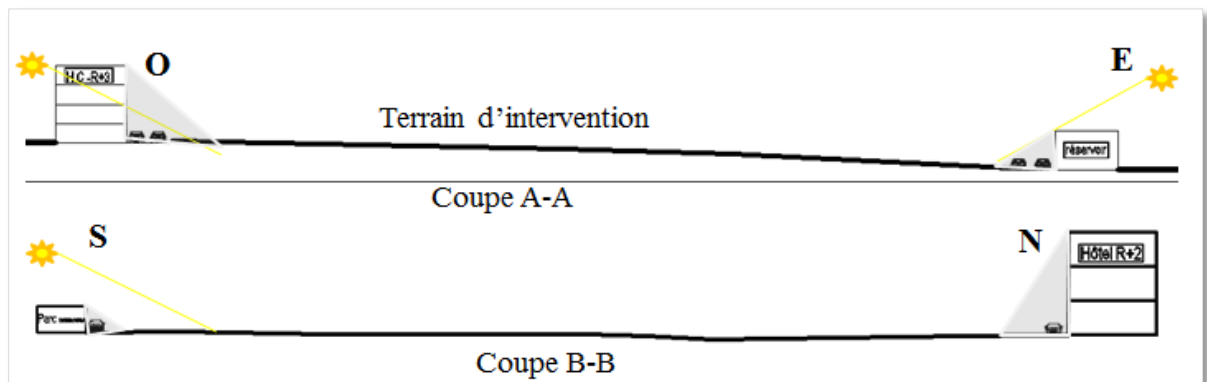


Fig. II.24: l'Ensoleillement et les vents dans le terrain d'intervention.

Source: les auteurs

II. 3.7. Ensoleillement et les vents :

L'ensoleillement :

Le terrain d'intervention est bien ensoleillé vue de son orientation Nord-Sud et l'absence de l'effet de masque (les bâtiments avoisinants projetés sont d'une hauteur réduite).

Les vents :

Les vents dominant sont de directions Nord-Ouest ce côté est protégé partiellement par le voisinage immédiat, Les vents chauds en été sont de directions Sud-Ouest.

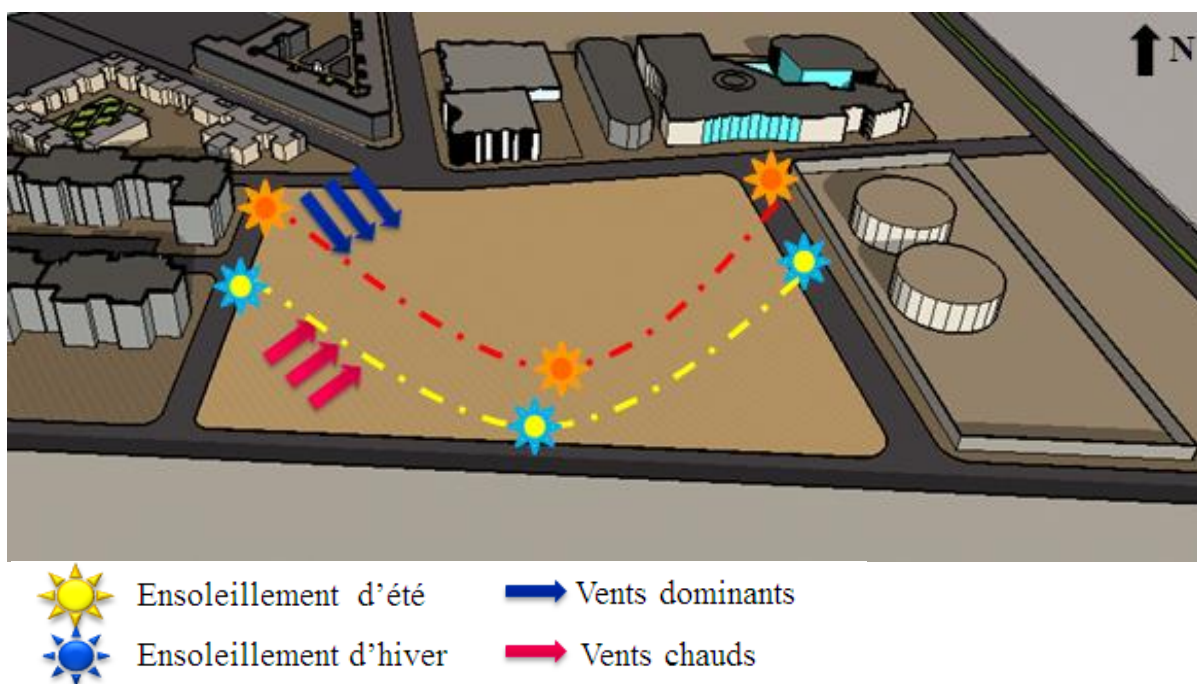


Fig. II.23: coupes longitudinale et transversale de terrain Source: les auteurs

SYNTHESE :

La situation :

L'environnement immédiat de terrain d'intervention possède déficit en matière d'équipement culturelle, donc le futur projet va assurer la continuité fonctionnelle au niveau de la nouvelle extension.

L'accessibilité:

L'affectation de 04 accès : accès principal, deux accès secondaires et un accès de service (pour assurer une certaine fluidité)

Orienter le projet vers les flux important du coté RN1 et les habitations

Plan de masse:

- L'implantation de la partie bâtie au milieu de terrain pour créer un espace protégé.
- Protéger l'espace bâtie par un espace extérieur vert suivant la nature agricole de Mardja
- Créer un espace protégé "inspiré de la maison à patio" considéré comme un espace de regroupement et d'échange socioculturel.
- La création des aires de stationnement aux périphéries de terrain.

Forme et volume:

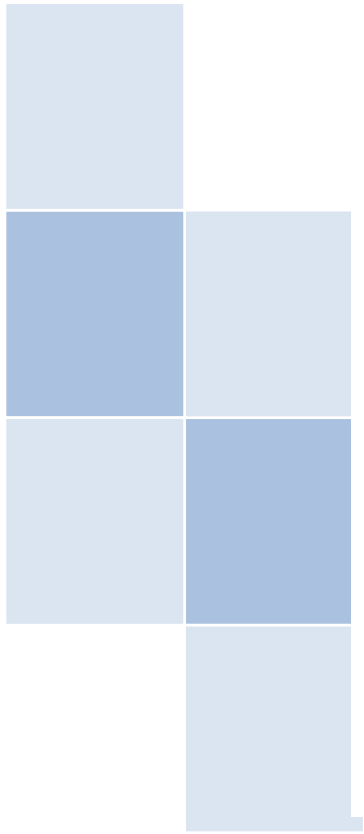
- le choix d'une forme courbé pour dévier les vents les plus fréquents : vents chauds et les vents de sable venant de côté Sud et Sud-Ouest afin de minimiser leurs influences.

Les façades :

- l'intégration des éléments architectoniques inspirés du contexte environnant au niveau des façades
- Le choix des couleurs clairs inspiré du contexte voisinant

Matériaux:

Choix des matériaux locaux respectueux de l'environnement qui assurent l'efficacité énergétique et la disponibilité.



Chapitre III
Étude
environnementale



Introduction :

La prise en considération écologique respectueuse de la crise de l'environnement, a eu pour effet la mise en point d'une démarche pour la conception des bâtiments respectueuse de l'environnement

De nombreuses techniques différentes pour réduire les besoins énergétiques de bâtiments, et ils augmentent leur capacité à capturer ou générer leur propre énergie.

Cette étude va nous permettre de bien comprendre les différentes notions bioclimatiques, du confort et les diverses techniques et stratégies adoptées pour contrôler les conditions climatiques à l'intérieur des espaces en général et ceux des salles de lectures en particulier. et assurer la durabilité au projet.

III.1. Définition des concepts :

III.1.1. Développement durable :

«On peut le définir comme un mode de développement qui satisfait les besoins des populations d'aujourd'hui, sans compromettre la satisfaction des besoins des générations futures. Il recouvre des préoccupations sociales, économique et environnementales ». (*Livre Qualité environnementale de bâtiments p07*)



Fig.III.01:les piliers de développement durable
Source : www.vile.rimouski.qc.ca

III.1.2. La Haute Qualité Environnementale :

Est une démarche, celle de "management de projet" visant à limiter les impacts d'une opération de construction ou de réhabilitation sur l'environnement tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables.

Esthétique, confort, agrément de vie,

écologie, durabilité: la Haute Qualité Environnementale prend en compte la

globalité et joue le développement durable. (*Bâtir avec l'environnement 100 mots de la construction durable*, 2010)

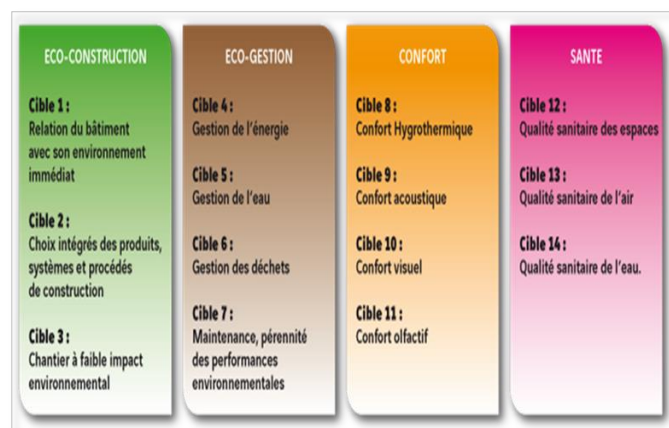


Fig.III.02 : les cibles de HQE
Source : Bâtiment et démarche HOF.

III.1.3. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) :

C'est une certification pour les habitations écologiques 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 bâtiments durables à haute performance

(<http://www.ecohabitation.com/leed/systemes>)

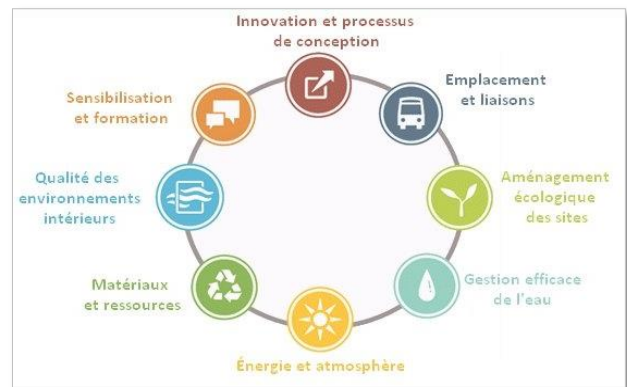


Fig.III.03 : Les catégories de la certification LEED
Source : <http://www.ecohabitation.com/leed/systemes>

III.1.4. L'architecture Bioclimatique:

Prenant en compte le climat dans lequel l'édifice est construit pour tirer parti des apports solaires passifs et de la luminosité naturelle permettant de réaliser des économies d'énergie.

(ADEME. *Guide de l'Eco construction*)

III.1.5. Bâtiment passif :

Ce terme est employé pour un bâtiment qui est quasiment autonome pour ses besoins en chauffage. Il utilise les apports gratuits (solaires, métaboliques, d'équipements...) et présente une bonne isolation, le chauffage devenant un simple appoint. (*Bâtir avec l'environnement 100 mots de la construction durable.* 2010)

III.1.6. BBC : bâtiment à basse consommation:

Bâtiment qui consomme, pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage, les auxiliaires et la climatisation, 50Kwh/ (m².an) en énergie primaire (mètre carré de SHON modulé selon la zone climatique et l'altitude).il est caractérisé par le label BBC.

Mais pour les bâtiments non résidentiels la consommation conventionnelle d'énergie doit être inférieure d'au moins 50 % à la consommation conventionnelle de référence selon la RT 2005. (*Bâtir avec l'environnement 100 mots de la construction durable.*,2010)

III.1.7. Bâtiment à énergie positive :

Bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme.il pourra être caractérisé par un futur label dit label BEPOS. (*Bâtir avec l'environnement 100 mots de la construction durable.*,2010)

III.1.8. Le climat :

« Le climat est une des principales données de la morphologie des systèmes architecturaux et urbains »

On peut distinguer un ensemble d'éléments, et de facteurs climatiques rapportés en catégorie:

- Facteurs énergétiques : rayonnement, lumières, et températures
- Facteurs hydrologiques : précipitations et hygrométrie.
- Facteurs mécaniques : vents et enneigements.

Ces données devraient susciter une architecture spécifique et adaptés.

III.1.9. Le confort :

Le confort est défini comme une sensation complexe produite par un système de facteurs physiques, physiologiques, et psychologiques conduisant l'individu à exprimer le bien être de son état.

III.1.9 1. Confort visuel:

Le confort visuel c'est :

- Une relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur.
- L'environnement visuel procure une sensation de confort lorsqu'il est possible de voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable. Le confort est aussi une impression subjective liée à la quantité, la distribution et la qualité de la lumière.

(<http://www.confortvisuel.com>)

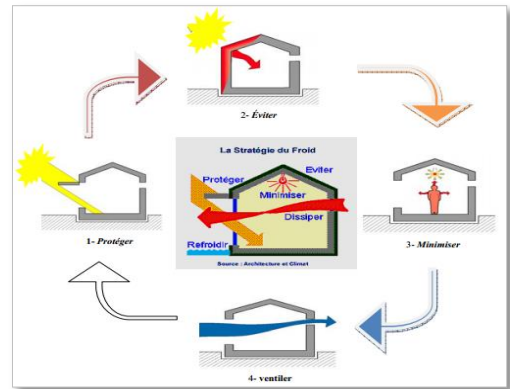
III.1.92. Confort hygrothermique :

Le confort hygrothermique est la sensation d'une personne par rapport à la température et à l'humidité ambiante du local dans lequel elle se trouve. Il dépend principalement de l'homogénéité des ambiances hygrothermique (implantation et orientation des vitrages , inertie et isolation thermique , sensations de confort en été , en hiver différence de température de bas en haut du corps, courant d'air ou effets de paroi froide,...)et ainsi du choix des équipement (système de chauffage et de rafraichissement et leur gestion).

(DOMINIQUE, M, *L'architecture écologique, 29 exemples européens*, Paris ., 2001)

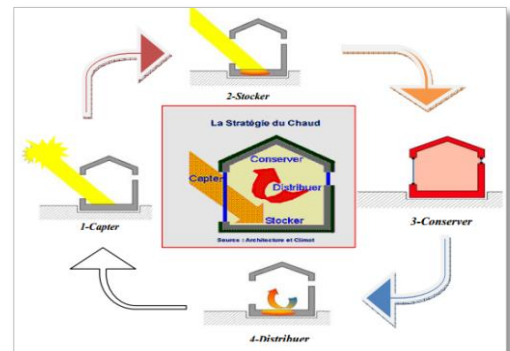
III.1.9 3. Le confort thermique : est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement. (<http://www-energie2.arch.ucl.ac.be/confort/2.1.htm>)

a- Le confort d'été : Pour obtenir un confort thermique satisfaisant en été, il faut se protéger des apports solaires trop importants et minimiser les surchauffes. Il ne faut pas que les dispositions prises pour le confort d'hiver deviennent une source d'inconfort en été. Les masques et protections solaires naturels ou artificiels au niveau de la façade sud limitent la pénétration du rayonnement et évitent les surchauffes. (ADEME. *Guide de l'Eco construction*)



FigIII.4:concepts de la stratégie du chaud
Source: Mémoire de magister MAZRI-B

b- Le confort d'hiver : Pour profiter au maximum des apports solaires passifs, l'architecture bioclimatique remplit les fonctions suivantes : capter, stocker, distribuer et réguler la chaleur. (ADEME. *Guide de l'Eco construction*)



FigIII.5:concepts de la stratégie du froid
Source: Mémoire de magister MAZRI-B

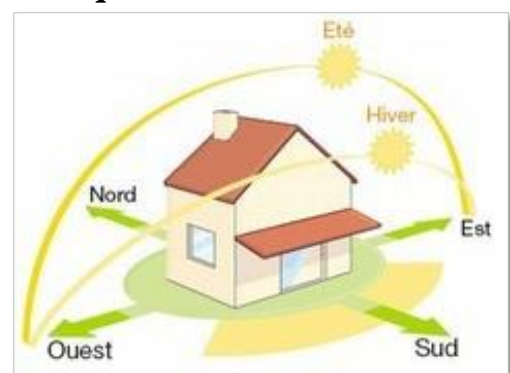
III.1.9. 4. Le confort acoustique :

Le confort acoustique est la maîtrise des bruits par la réduction des sons gênant pour l'activité exercée dans un espace, c'est-à-dire l'augmentation de la qualité d'ambiance sonore.

III.2.Les principes d'une construction bioclimatique :

III.2.1. Orientation :

L'orientation d'un édifice répond à sa destination : Les besoins en lumière naturelle, l'intérêt d'utiliser le rayonnement solaire, ou contraire, la nécessité de s'en protéger pour éviter la surchauffe



FigIII.06:L'orientation du bâtiment
Source:www.leboisaunaturel.com

III.2.2. Les plans d'eau :

Les plans d'eau ont un rôle très important pour l'humidification de l'air par évaporation, ce qui va rafraîchir l'air

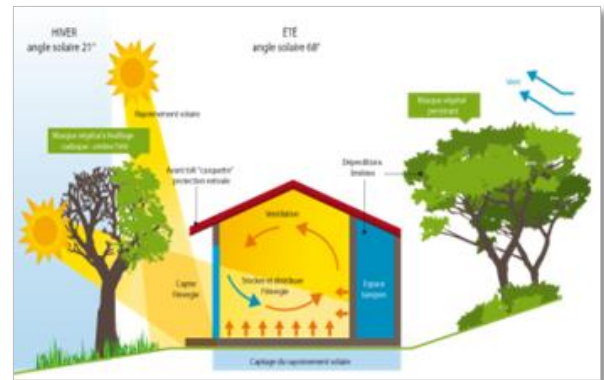
III.2.3. Végétation :

Influence l'environnement thermique, la qualité de l'air et l'environnement sonore des bâtiments.

Les arbres à feuille Caduques au sud qui a l'effet de protection solaire.

Les arbres persistantes au nord comme coupe-vent pour bloquer les vents froids en hiver et les vents chauds chargés de poussières en été.

Les types d'arbre (Annexe2).



FigIII.07: l'effet des arbres sur le confort
Source:www.enr2.eu

III.2.4. Patio :

Espace ouvert autour auquel s'articulent les différentes pièces, constituant un noyau social et culturel le bâtiment. Qui permet d'aérées et éclairées les différentes pièces

III.2.5. Inertie thermique :

La capacité thermique d'une paroi n'est utile en climat tempéré que si elle est placée du côté intérieur du bâtiment et isolée des conditions climatiques extérieures

III.2.6. L'atrium :

L'atrium en tant que local non chauffé est utilisable pour certaines activités occasionnelles (circulation).

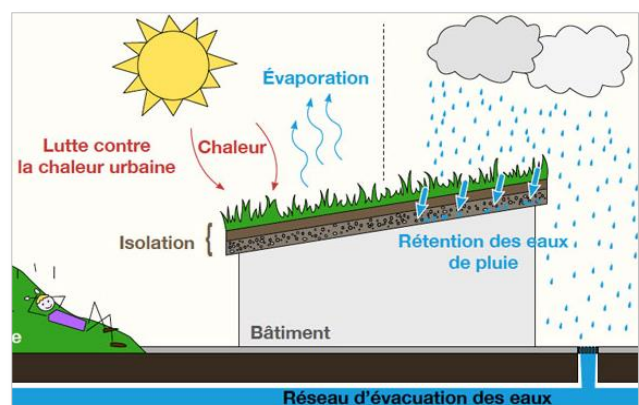
- En hiver : L'atrium sert d'espace tampon. Il contribue à une réduction des besoins thermiques.
- Gestion de la surchauffe d'été : Les apports solaires sont très importants en été, il faut :

- Limiter les apports solaires : Des dispositifs d'ombrage amovibles sont

Essentiels en été pour éviter les surchauffes.

III.2.7. Toiture végétalisée :

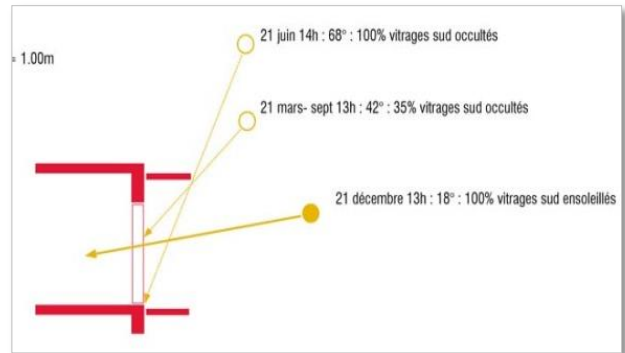
La végétalisation des toitures permet d'atteindre quelques cibles existantes définies par la démarche HQE. Elle augmente le déphasage thermique entre l'intérieur et l'extérieur et assure le confort hygrothermique, acoustique, participe à l'éco construction puisqu'elle améliore la qualité de l'air.



FigIII.08: Fonctionnement de la toiture végétalisée
Source:pixandnet.ch

III.2.8. Les protections solaires :

Pour exploiter la chaleur du soleil en hiver tout en évitant les surchauffes en été, des masques et des protections solaires sont indispensables. Ces derniers augmentent le pouvoir isolant des fenêtres et contrôlent l'éblouissement.



FigIII.09: la protection solaire
Source: www.tomberdanslespoires.com

III.2.9. la cheminée solaire :

La cheminée solaire utilise la puissance solaire afin de renforcer l'ascendance thermique de l'air. Son principe est inspiré du capteur solaire, ce dernier dispose d'un absorbeur qui capte le rayonnement solaire et devient très chaud (élévation de la température), l'air se trouvant à l'intérieur de la lame d'air s'échauffe, s'allège et monte vers la partie haute du capteur en tirant à son tour l'air intérieur vers le haut pour le laisser



FigIII.10: la cheminée solaire
Source : www.derbesse-delmanque-architects.com

s'échapper à l'extérieur. L'avantage de la cheminée solaire est son pouvoir d'autorégulation 1: le tirage thermique est d'autant plus fort que la cheminée est plus chaude ou la journée est plus ensoleillée. L'avancement de toiture pour la protection solaire L'avancement de toiture pour la protection solaire. (Mémoire magister, BOUMAUCHE, N)

III.2.10. Matériau de construction:

Pour être apte à recevoir le qualificatif d'éco-matériau ; un produit doit pouvoir satisfaire à certain nombre d'exigences :

- Bonne qualité isolante, être issu d'une filière renouvelable et soutenable, être recyclable.
- Respectueux de son environnement, à faible énergie grise, disponibilité.
- Matériaux sains et écologiques.

III.2.10.1. BTS : La Brique de Terre crue Stabilisée et Compressée est un matériau de construction qui utilise des matières premières disponibles localement : terre, sable, roches latéritiques, roches pouzzolaniques, graviers, argiles, etc. qui est totalement industrialisée.

(Béton de terre stabilisée et compressée– Geoluce, conférence 15 janvier 2013)

- *Les Caractéristiques Techniques* (pour épaisseur de 20 cm):

Tableau. III.01 : Les Caractéristiques Techniques de BTS Source: Béton De Terre Stabilisée/auteurs	
<i>Masse volumique</i>	120 Kg/m³
<i>Conductivité thermique</i>	0.04 W/m. K
<i>Résistance thermique</i>	5 m ² .K/W
<i>Perméabilité à la vapeur</i>	5 à 30 μ
<i>Capacité thermique spécifique</i>	1670 J/Kg. K
<i>Réaction au feu</i>	M 3 ; Euroclasse E
<i>Energie grise</i>	85 KWh/m ³
<i>Température d'utilisation</i>	200 à 130° C
<i>Temps de déphasage</i>	R = 5m ² °C/W 7 à 8h
Ne propage pas la flamme et ne dégage pas de gaz toxiques spécifiques	

III.2.10.2. Double vitrage à basse émissivité avec argon:

Est une paroi vitrée constituée de deux vitres séparées par avec une lame d'argon et une couche basse émissivité sur la face intérieure du vitrage extérieur avec une épaisseur de 4/16/4, La transmission lumineuse est de l'ordre de 80%.

Tableau.III.02 : Les Caractéristiques de double vitrage			
Source: Multi glass « Vitrage isolant thermique et vitrage isolant acoustique »			
Type de vitrage	Facteur énergétique		Facteur lumineux
	U(k) (W/m ² K)	FS%	TL%
Double vitrage basse émissivité (4/15argon/4)	1.3	60...75	74...80

Légende : U : transmission thermique. FS : facteur solaire .TL : transmission lumineuse

III.2.11. L'isolation thermique :

Une isolation bien réalisée est l'une des clés de la réussite d'une construction sobre en énergie puisque les déperditions par l'enveloppe représentent 50 à 70% de l'ensemble des déperditions.

III.2.12. Les énergies renouvelables :

La technologie photovoltaïque permet aujourd'hui de convertir 10 à 20 % du rayonnement solaire incident en énergie électrique.

Les capteurs solaires thermiques peuvent couvrir la plus part des besoins en eau chaude sanitaire et 40 % des besoins de chauffage.



FigIII.11: panneaux photovoltaïque
Source: eternele.livejournal.com

III.3. Exemple : Médiathèque René Goscinny de Sainte-Luce-sur-Loire

III.3.1. Fiche technique :

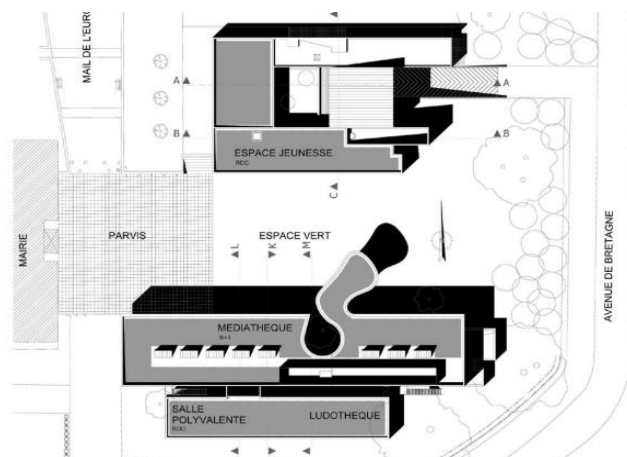
- **Situation:** ville de Sainte-Luce-sur-Loire, France.
- **Maîtrise d'œuvre :** Cabinet « Forma 6 »
- **Surface utile :** 2184 m²
- **Livraison :** 2006



FigIII.12: Médiathèque René Goscinny
Source: médiathèque, ludothèque, espace jeunesse

III.3.2. L'implantation :

Le projet permet une implantation N-S, il est entouré par une forêt qui donne l'aspect de la conservation du cadre naturel du site.



FigIII.13: Plan de masse de médiathèque René Goscinny
Source: médiathèque, ludothèque, espace jeunesse

III.3.3. Principe et technique :

III.3.3.1. Confort :

a) **Confort olfactif** : Le bâtiment prend sa forme à partir des arbres conservés sur le site : Un pin conservé en son cœur, Deux arbres majestueux en extrémité sud. (Sainte-Luce-sur-Loire Médiathèque ., Octobre 2007).

b) Confort hygrothermique :

- L'orientation des façades vitrées au nord contre l'effet de surchauffe
- La façade sud est très fermée
- Chaudière à condensation
- Ventilation naturelle

Toiture végétale : plus de 80 % des terrasses ont été habillées par un tapis végétal. Amélioration de l'inertie thermique quotidienne par la masse et l'effet de protection solaire de la végétalisation esthétique, de protection et de durabilité.



FigIII.14: la toiture végétalime médiathèque René Goscinny
Source:Googleearth

c) Confort visuel :

Une faille entre les deux bâtiments permet de faire pénétrer une lumière naturelle indirecte dans tous les locaux, à travers un jardin de bambous.

Le long de la façade Nord, entièrement vitrée sur le jardin, pour profiter d'un éclairage uniforme axones : de travail, de lecture...



FigIII.15:la façade Nord de médiathèque René Goscinny
Source:Médiathèque. ludothèque. espace jeunesse

- La façade sud en béton est très fermée pour protéger les lecteurs et les ouvrages des rayonnements et des taches solaires.



FigIII.16: la façade sud de médiathèque René Goscinny
Source: Médiathèque, ludothèque, espace jeunesse

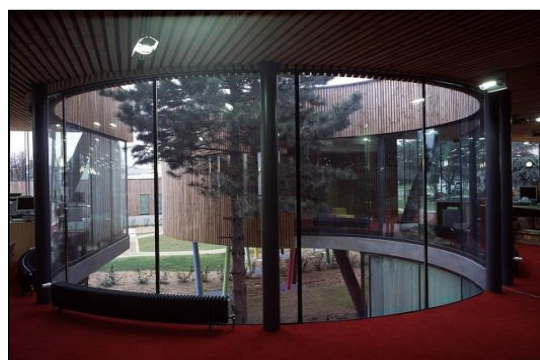
d) Confort acoustique :

- la toiture végétalisée permet la réduction des nuisances sonores dans le cas d'éléments porteurs en tôles d'acier notamment en cas de pluies.

III.3.3.2. Eco construction :

a) La relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement :

Le patio, mettant en scène la frondaison des pins conservés, est l'élément séparant les espaces tout en permettant la continuité visuelle et physique par glissement le long de sa paroi courbe.



FigIII.17: médiathèque René Goscinny
Source: Forma6 Médiathèque -

b) Choix intégré des produits et procédés de construction :

Membrane d'étanchéité recyclable. Chutes de membranes recyclées au cours du chantier au niveau de la toiture végétalisée.

Le bois est surtout utilisé comme revêtement extérieur, mobilier intérieur



FigIII.18: Revêtement extérieur en bois
Source: Forma6 Médiathèque - Ludothèque

III.3.3.3. Gestion de l'énergie :

Recours à des systèmes passifs (refroidissement naturel), Éclairage basse consommation

Maintenance-pérennité des performances environnementales : matériaux résistants et durables (façades en pin Douglas)

Synthèse :

Plan de masse :

- Opter l'orientation nord-sud pour faciliter le contrôle de la lumière, profiter de la lumière uniforme du côté nord et se protéger facilement du côté sud.
- L'implantation des arbres à feuilles caduques au sud du terrain pour la pénétration des rayons solaires en hiver et l'occultation en été.
- L'utilisation des murs brise vent contre les vents dominants.
- L'implantation des arbres à feuilles persistantes au nord pour briser les vents froids.
- L'utilisation de la végétation pour rafraîchir l'air et créer l'ombre et diminuer l'albédo.
- L'intégration des jets d'eau et des fontaines pour effet de rafraîchissement et créer un micro climat.

Au niveau des façades :

- Opter un éclairage naturel par des surfaces vitrées.
- L'utilisation de deux modes d'éclairages « latéral et zénithal » pour assurer une bonne répartition d'éclairage.
- Utiliser les dispositifs de contrôle solaires fixes ou mobiles et des avancés de toiture.
- Favoriser l'utilisation de l'éclairage naturel indirect réfléchi par le plafond ou par les patios à travers l'utilisation des "light shelf"
- Intégrer les panneaux solaires et les panneaux photovoltaïques sur les terrasses pour réduire la consommation électrique et couvrir les besoins en eau chaude sanitaire

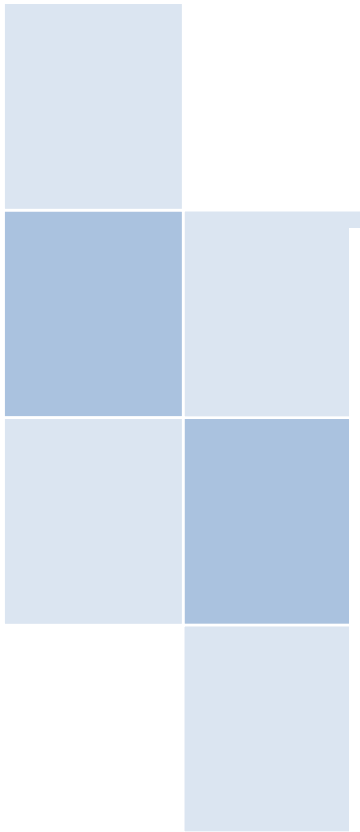
Au niveau des plans :

- Favoriser le rafraîchissement (ventilation) naturel par l'utilisation du patio. Qui contient des fontaines et la végétation.

- Favoriser la ventilation naturelle à travers l'atrium au niveau de l'accueil et l'intégration des cheminées solaires au niveau des façades sud pour effet de rafraîchissement en été.
- L'intégration des toitures végétalisées permet de déminer l'effet « Ilot de chaleur » et de créer une isolation thermique adéquate.
- L'isolation thermique à travers le choix des matériaux de construction et de vitrages adéquats
- Réserver les façades vitrées sud pour effet de serre.
- Les toitures inclinées permettent de briser les vents et les rayons solaires et d'intégrer les panneaux solaires.
- L'intégration des systèmes passifs dans la conception architecturale qui s'adapte avec le climat de la zone « chaud et aride » telle que les murs trombe, cheminée solaire, les serres...

Matériaux :

- choix des matériaux à faible énergie grise, forte inertie et isolants (phonique et thermique).



Chapitre IV

Étude

architecturale

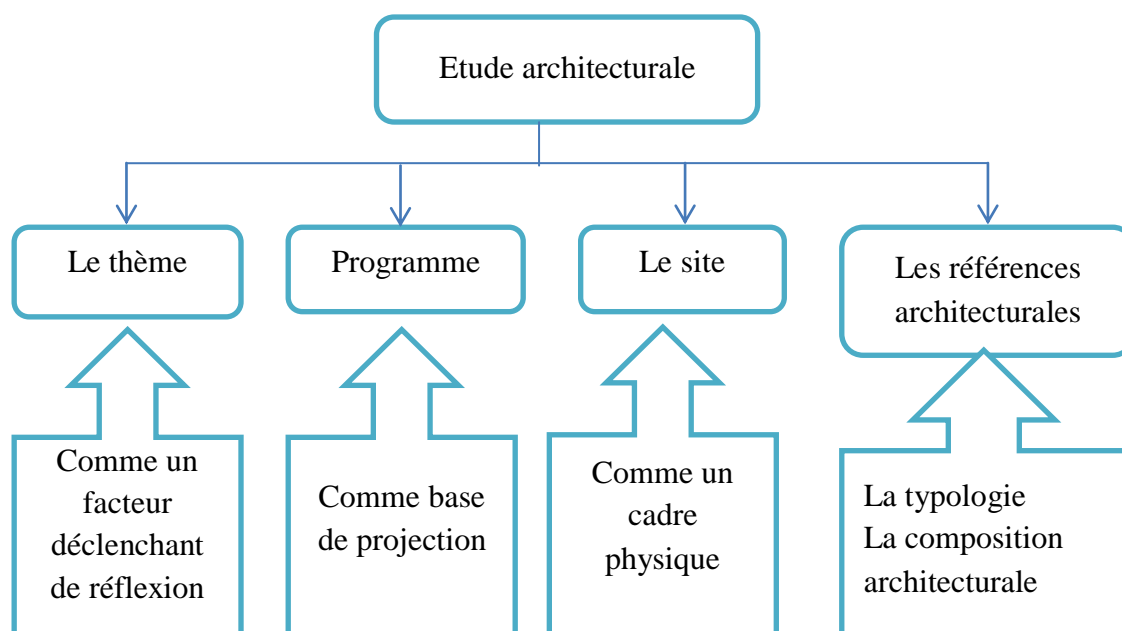


Introduction

« un projet avant d'être un dessin est, un processus c'est-à-dire, un travail de réflexion basé sur la recherche des réponses d'un ensemble de contraintes liées à l'urbanisme, au site, au programme, et au thème, ce qui veut dire qu'il est difficile de dissocier le processus de création future et la phase de programmation car l'ensemble constitue l'acte de créer » (Richard Meier)

La projection architecturale est une opération évolution ou on compose le projet a partir références théoriques et tente a créé l'harmonie entre l'enveloppe formelle, l'espace, l'aspect environnemental et le paysage, afin de produite une unité intégrante.

IV.1. La démarche conceptuelle:



IV.2. Les concepts et les principes du projet:

1. **La gradation:** ce sont les intervalles ou les éléments qui peuvent changer graduellement de forme, de dimension ou d'orientation. La gradation réunit ainsi deux caractéristiques contradictoires: une parenté et une différence sans hiérarchie prononcée. (*Vocabulaire d'architecture.*, 10.1999)
 - **L'orientation:** c'est le regroupement des éléments prennent en relation avec une rue, une place, ou un bâtiment
 - action de donnée une direction déterminée orientation de regard du parcours...
 - action de disposer par rapport à un paramètre déterminé par rapport au soleil, au vent, aux vues.

- détermination des points cardinaux (nord, sud, est, ouest) d'un lieu, d'un plan (*Vocabulaire d'architecture.*, 10.1999)
- Ce concept permet d'offrir une orientation vers le nœud urbain pour le marque et s'intègre au milieu urbain
 - **Convergence (organisation radioconcentrique) :**
- Organisation radiale jumelée à un groupement d'espace formé sur des cercles ayant pour centre le point de convergence des rayons (*Vocabulaire d'architecture.*, 10.1999)

- **L'articulation:**

“L'articulation permet de parler de la construction, de la fonction et de la relation au lieu de cette façon, l'édifice devient plus explicite, nous parle lui même” (PIERRE VON MEISS. *De la forme au lieu.*, 2012).

Les parcours :

Les parcours influent sur l'individu et dévoilent les caractéristiques géométriques spatiales et formelles du milieu dans lequel nous évoluons .Dans un parcours, les images peuvent se distinguer d'après la qualité de leur structure, la façon dont leurs parties sont disposées et liées.

- **La notion de seuil :**

C'est un moment de passage entre l'espace urbain et l'espace semi-urbain (intérieur de l'équipement).

« *Les seuils et les espace de transitions sont des lieux où le monde se renverse : marches, bavant toits, portails, balcons, fenêtres. Tous sont des régulateurs de ce renversement* ».
(PIERRE VON MEISS. *De la forme au lieu.*, 2012).

La transparence :

La lumière et l'ombre sont les haut- parleurs de cette architecture de vérité, de calme et deforce. La transparence a pour objectifs :

- créer une relation entre l'intérieur et l'extérieur pour pouvoir se sentir à l'intérieur du projetavant d'avoir franchi ses portes.
- favoriser le contact de l'homme avec son environnement.

-La perméabilité :

Elle assure la relation de l'équipement avec son environnement à travers ces différents accès (piéton et mécaniques) et les relations fonctionnelles entre les différentes entités internes. Elle peut se traduire aussi à travers les relations visuelles internes et externes de l'équipement.

Fluidité et lisibilité :

La qualité visuelle, la clarté apparente ou lisibilité se conjuguent pour créer une structure globale du projet qui lui permet d'être lisible à l'intérieur et se laisse découvrir à l'aide d'une fluidité et lisibilité de circulation.

IV.3. Genèse de projet :

La phase 01: Etat de lieu de site :

Le site est desservi par des voies de grande flux RN01, 2 voies principales ; et par des équipements à caractère résidentiel. Donc il possède une véritable vocation à accueillir une bibliothèque.

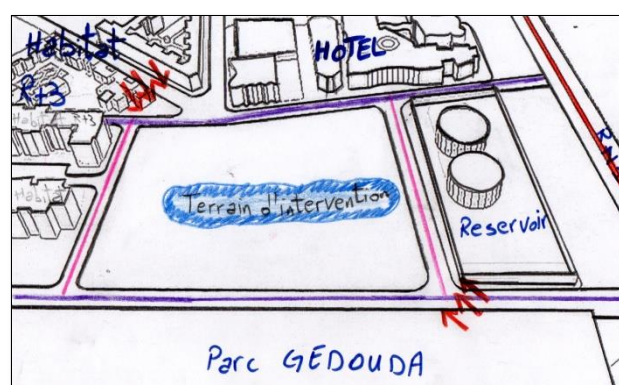


Fig.IV.01:Etat de lieu de site **Source :**les auteurs

La phase 02: Délimitation de terrain et choix des accès:

Le terrain d'intervention est délimité par 2 voies principales et 2 voies secondaires

Le choix des accès :

1-L'accès principal : au point d'intersection de la voie principale avec la voie secondaire pour la mise en valeur de l'angle urbain
2-L'accès secondaire: du côté résidentiel (flux important) qui porté avec l'accès principale sur la même diagonale, on va considérer comme axe de développement de la forme.

3-L'accès mécanique : par la voie tertiaire pour éviter l'encombrement vient par la RN01.

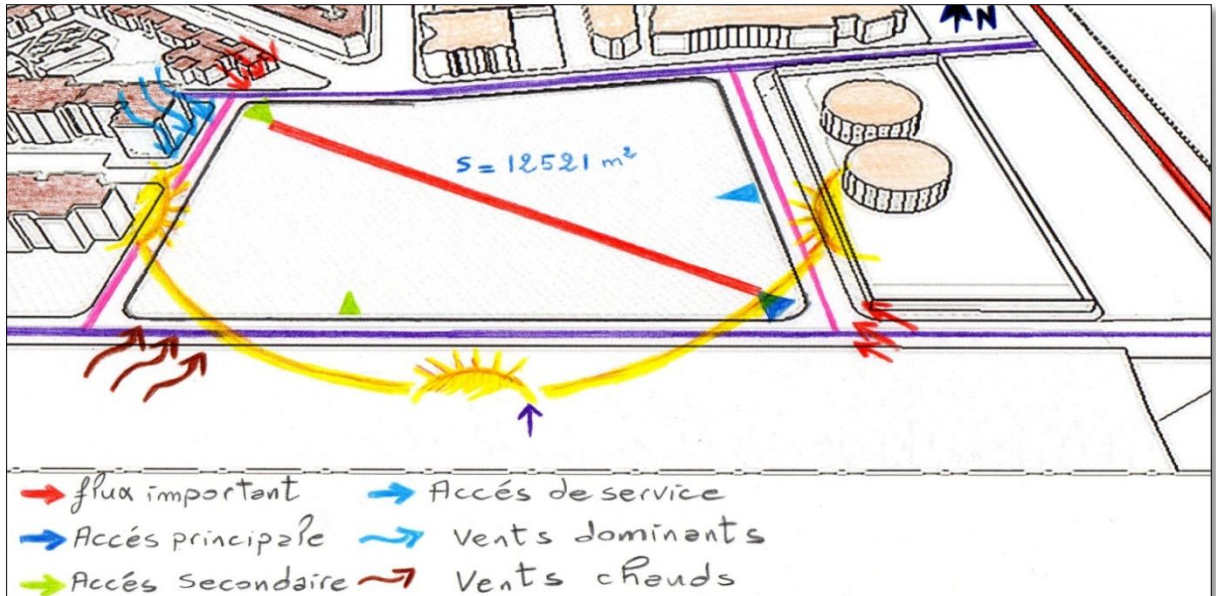


Fig. IV.03: Délimitation de terrain et choix des accès Source: les auteurs

La phase 03: Le mode d'occupation:

Le projet va occuper le milieu de terrain pour protéger l'espace bâti par l'espace non bâti (des conditions climatiques et assurer le confort olfactif et acoustique)

Le choix d'une forme compacte pour minimiser les déperditions thermiques.

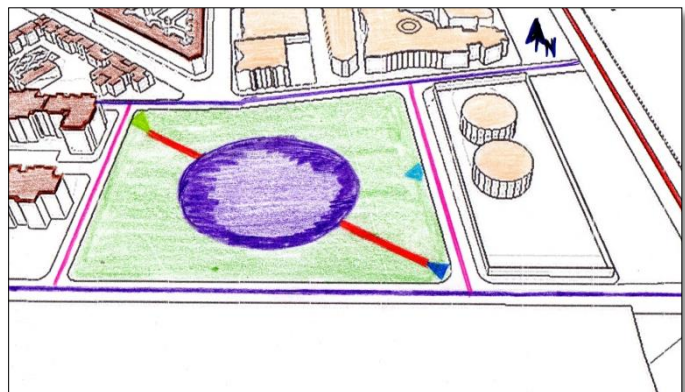


Fig.IV.02: Le mode d'occupation Source: les auteurs

La phase 04: Traiter l'aspect environnemental:

Créer un espace protégé "inspiré de la maison a patio" considéré comme un espace de regroupement, d'échange socioculturel et assuré le confort visuel pour l'ensemble des pièces

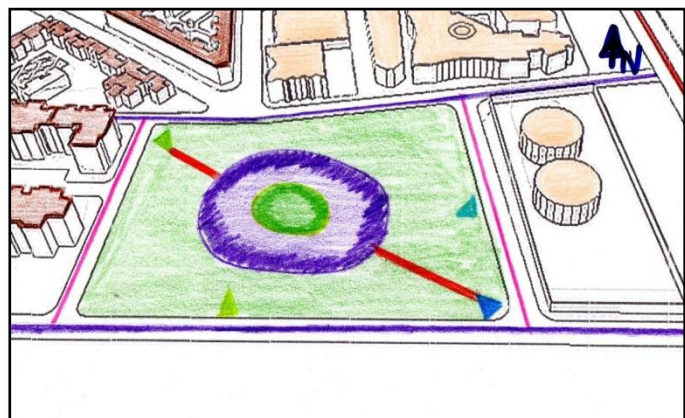


Fig.IV.04:Le Traitement de l'aspect environnemental Source:les auteurs

La phase 05:

L'ouverture de la forme vers la côté postérieur du terrain pour accueillir le flux résidentiel.

Deux axes (orienté vers les intersections des voies) sont choisis pour arrêter ledéveloppement de la forme.

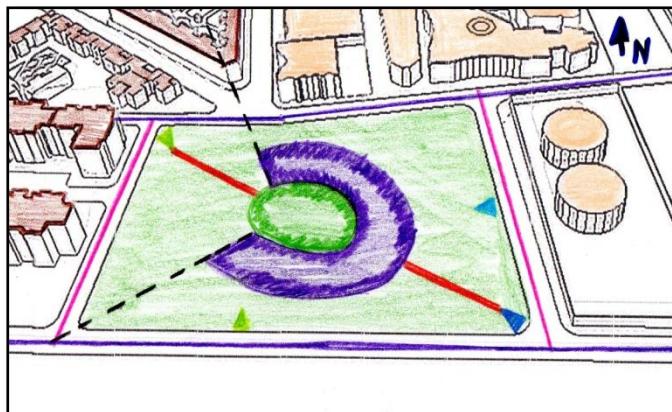


Fig.IV.05: Le Traitement de l'aspect environnemental
Source:les auteurs

La phase 06: Zoning :

L'affectation des sections suivant des considérations de fonctionnement, hiérarchisation, et l'orientation favorable:

- Implanter l'accueil à proximité de l'accès principal
- Implanter la section enfant au Sud à côté de l'accueil pour faciliter l'accessibilité, le contrôle de la lumière et assurer la sécurité
- Implanter la section adulte au Nord à côté de l'accueil pour faciliter l'accessibilité, le contrôle de la lumière.
- Implanter la section animation à proximité de l'entrée secondaire pour faciliter l'évacuation des flux.
- Implanter les aires de stationnement à la périphérie de terrain sur les voies secondaires pour éviter l'encombrement.

On a effectué trois parcours :

- 1-parcour de franchissements se convergent vers l'espace centrale.
- 2-parcour périphérique de distribution

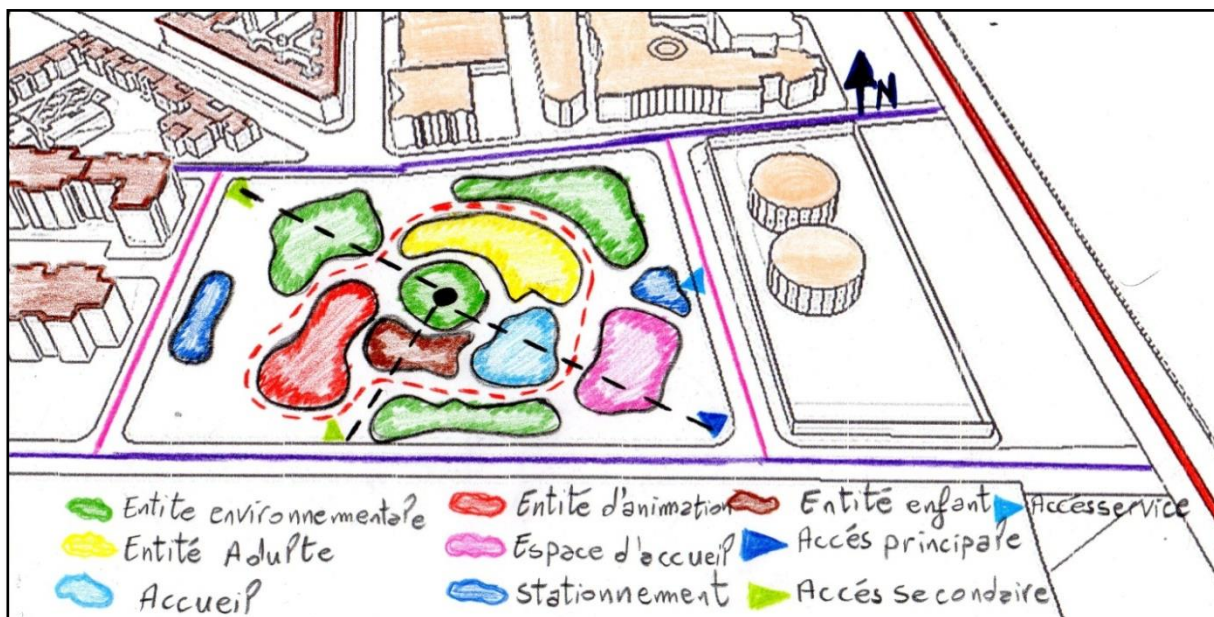


Fig. IV.06: L'affectation des entités Source:les auteurs

La phase 07: Forme et volume :

1-Traiter l'aspect environnemental: Un volume elliptique va dévier les vents les plus fréquentes : vents chauds et les vents de sable venant de côté Sud et Sud-Ouest

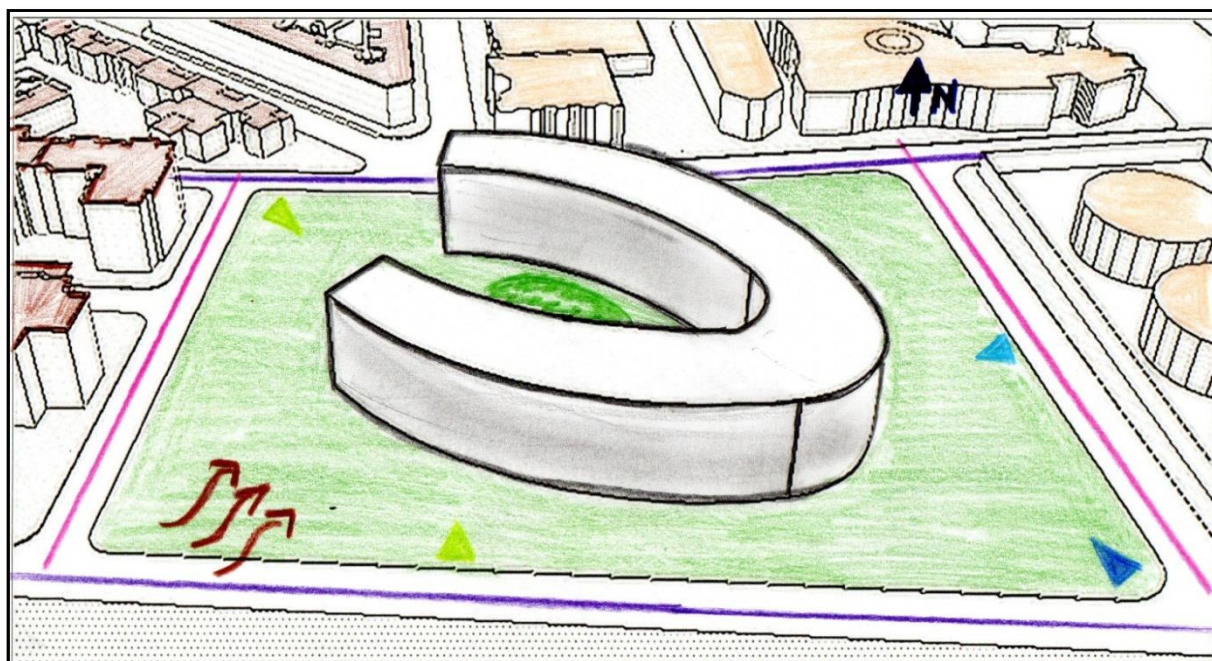


Fig.IV.07:Traitement de la volumétrie Source : les auteurs

2-Prise en charge de l'angle urbain (intersection de deux axes principaux) par l'emboîtement d'un cube contracté pour marquer l'accueille.

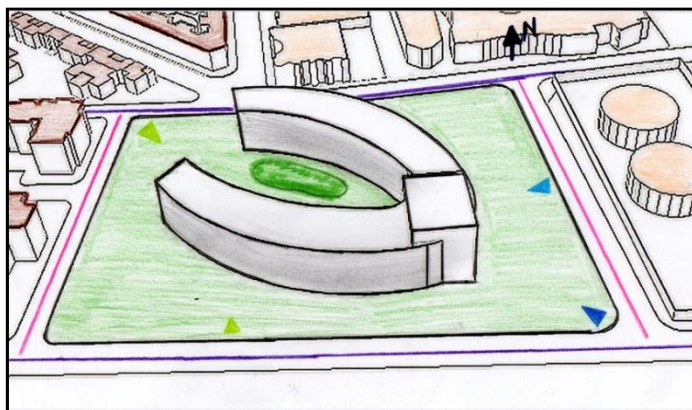


Fig.IV.08: l'articulation des volumes **Source :** les auteurs

3-La stabilisation du volume dynamique avec un élément perpendiculaire qui marque l'entrée secondaire et enrichie et arrêter le développement de la forme.

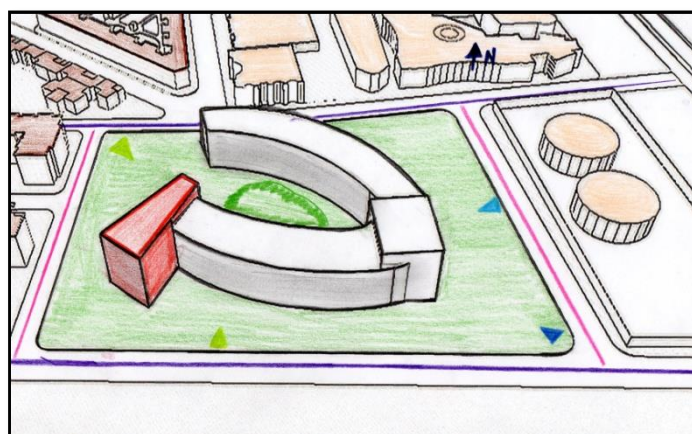


Fig.IV.09: la stabilisation de la volumétrie **Source:** les auteurs

La phase 08: L'aménagement des espaces extérieurs :

- Mis en place des espaces verts et des arbres à feuilles persistante au Nord pour briser les vents (Casuarina, Genévrier...)
- Des arbres à feuilles caduque au Sud (Erable, Mimosa..) pour l'effet d'ombrage Filtrer les vents de sable
- Mis en place des fontaines et des plans d'eau pour le rafraîchissement de L'air et créer un microclimat
- L'utilisation des jardins terrasse qui permettent de créer une isolation thermique adéquate et un effet esthétique.
- L'intégration des murs perforés du cote Nord-Ouest pour créer un espace privé et diminuer l'effet des vent dominant

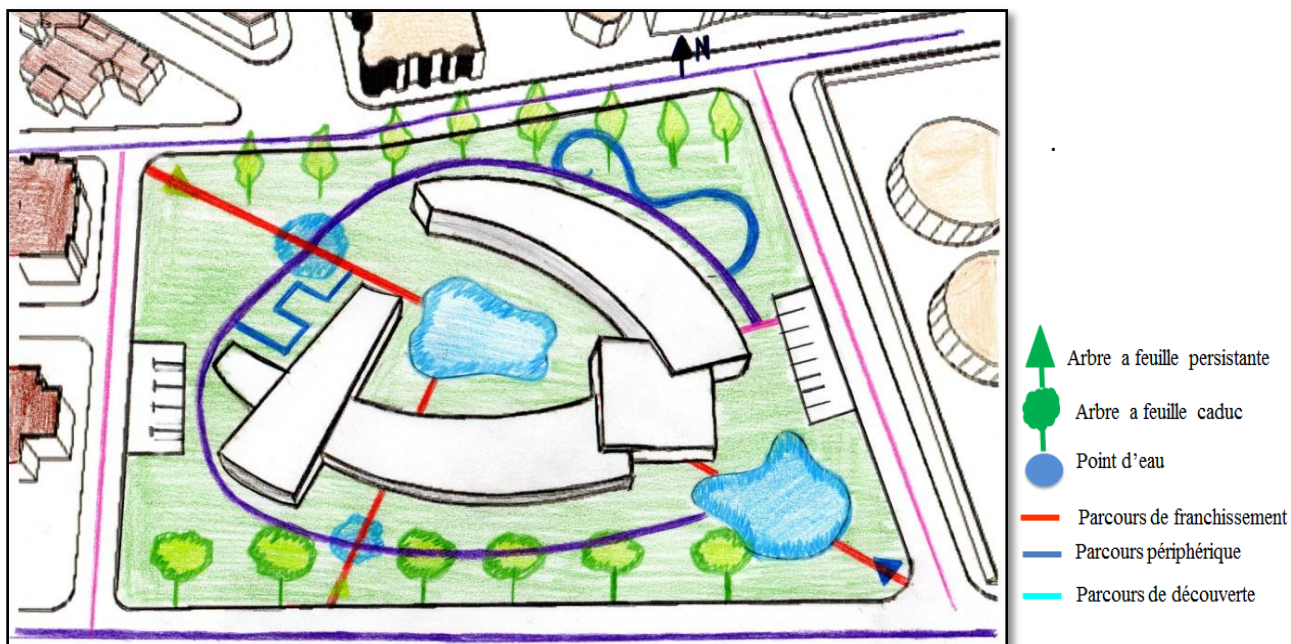


Fig.IV.10 : l'aménagement extérieur Source: les auteurs

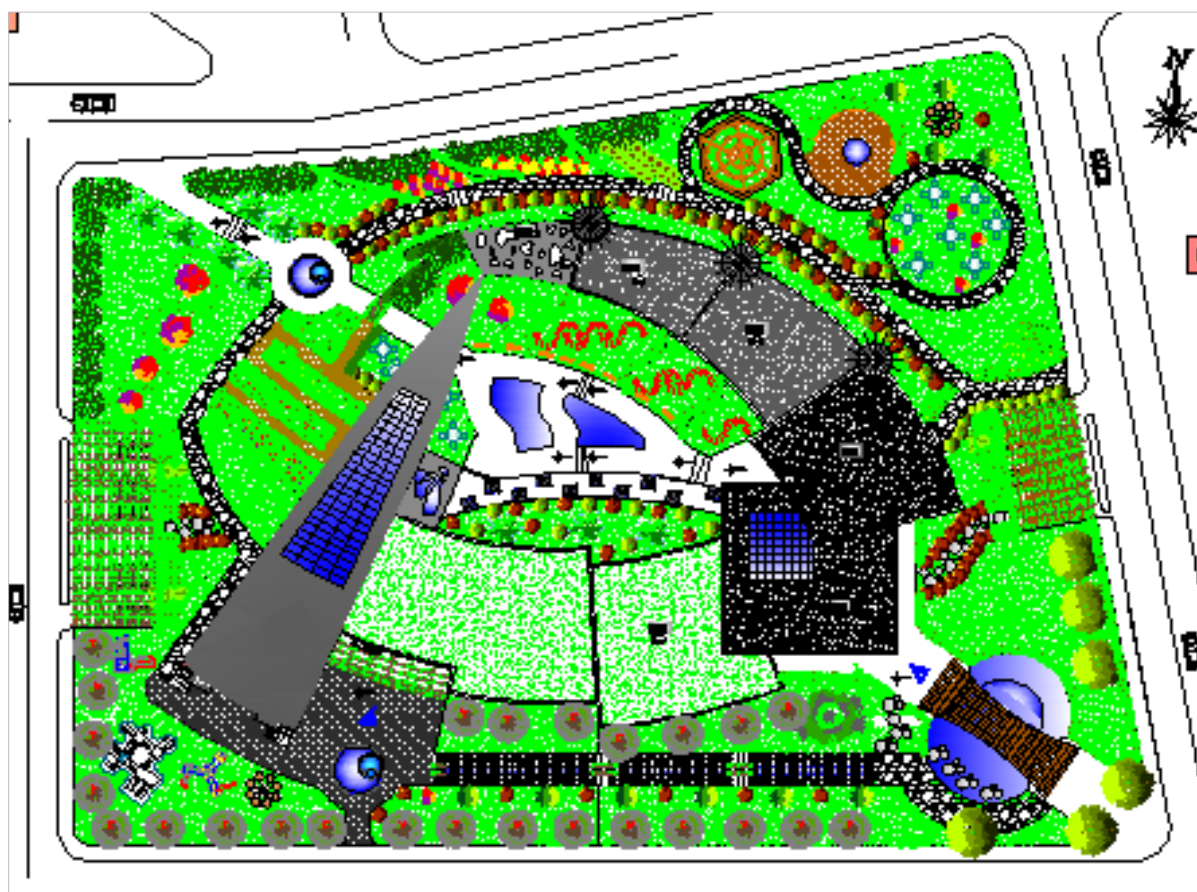


Fig.IV.11: Plan De Masse Source: les auteurs

La phase 09: Traitement de la volumétrie

- La dégradation: verticale de côté Nord-Ouest pour marquer l'entrée et une gradation horizontale pour protéger des rayons solaires de côté Sud-Est.
- L'articulation l'entité animation avec l'accueil par un parcours couvert pour diriger les flux.
- Marque la gradation du côté nord par des éléments verticaux cylindriques élancés.
- Réserver les façades sud pour l'effet de serre afin de capter et stocker les rayons solaire.
- Intégrer des cheminées solaires dans les façades sud.

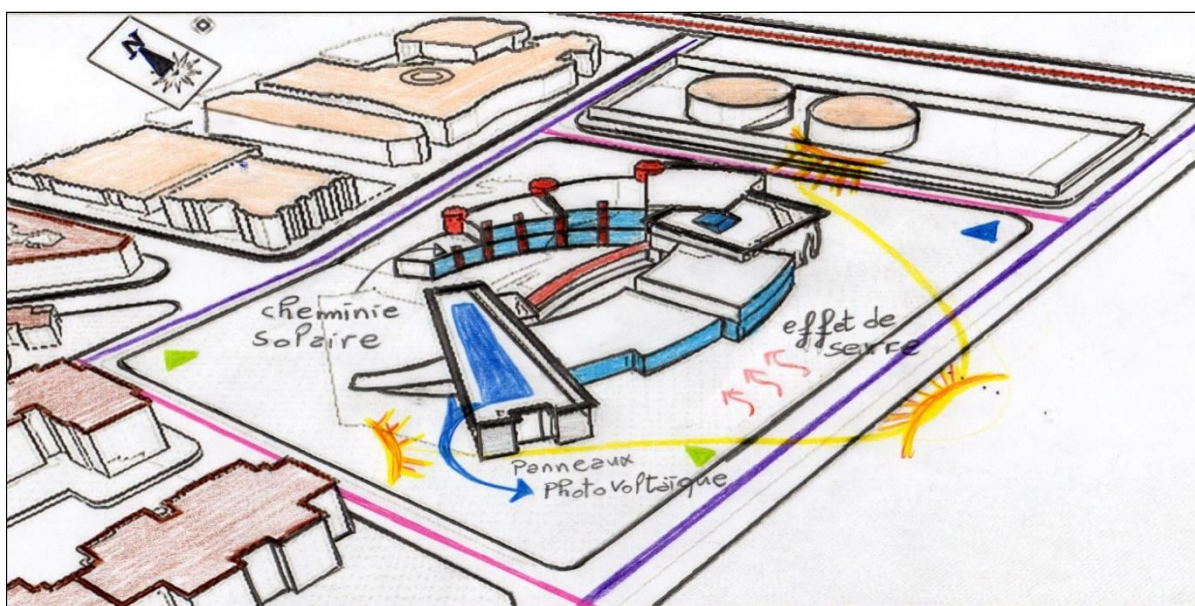


Fig.IV.12: Traitement de la volumétrie **Source:**les auteurs

IV.4. L'organisation spatiale :

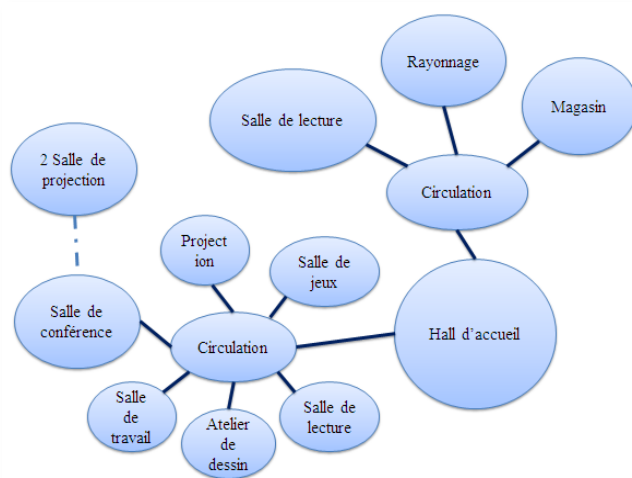


Fig.IV.13 : l'organisation spatiale au niveau de RDC **Source:**les auteurs

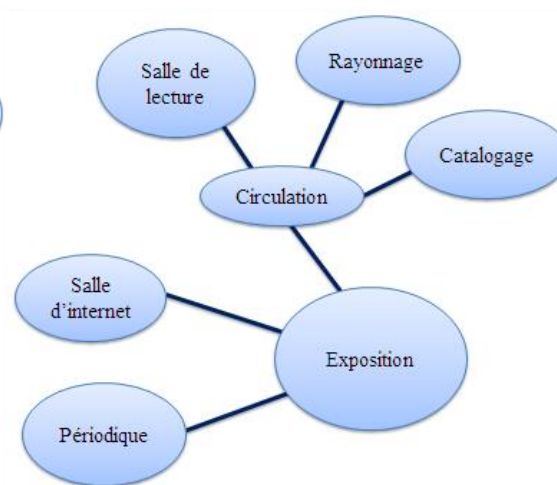


Fig.IV.14 : l'organisation spatiale au niveau de 1^{er} étage **Source:**les auteurs

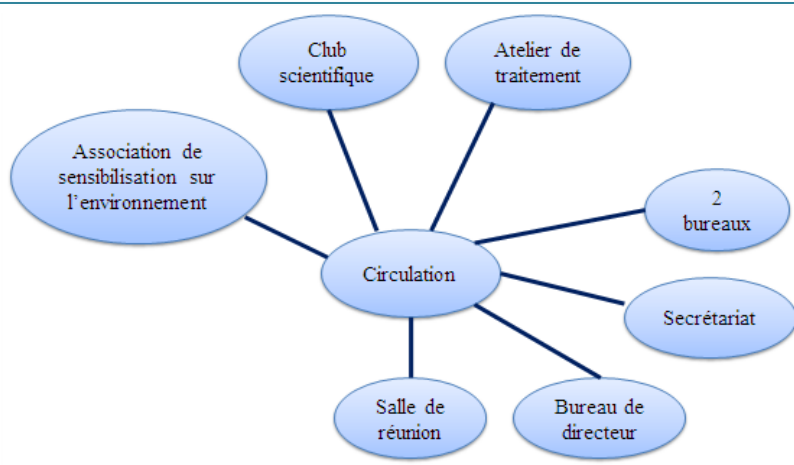


Fig.IV.15: l'organisation spatiale au niveau de 2eme étage **Source:**les auteurs

IV.5. Les Parcours intérieurs :

IV.5.1. La circulation horizontale :

IV.5.1.1. les parcours intérieurs du RDC :

Les parcours sont conçus comme suit :

- Une organisation centrale au niveau de l'accueil.
- Une organisation linéaire multilatérale au niveau de la section adulte et enfant pour assurer le calme exigé à la fonction de la lecture.

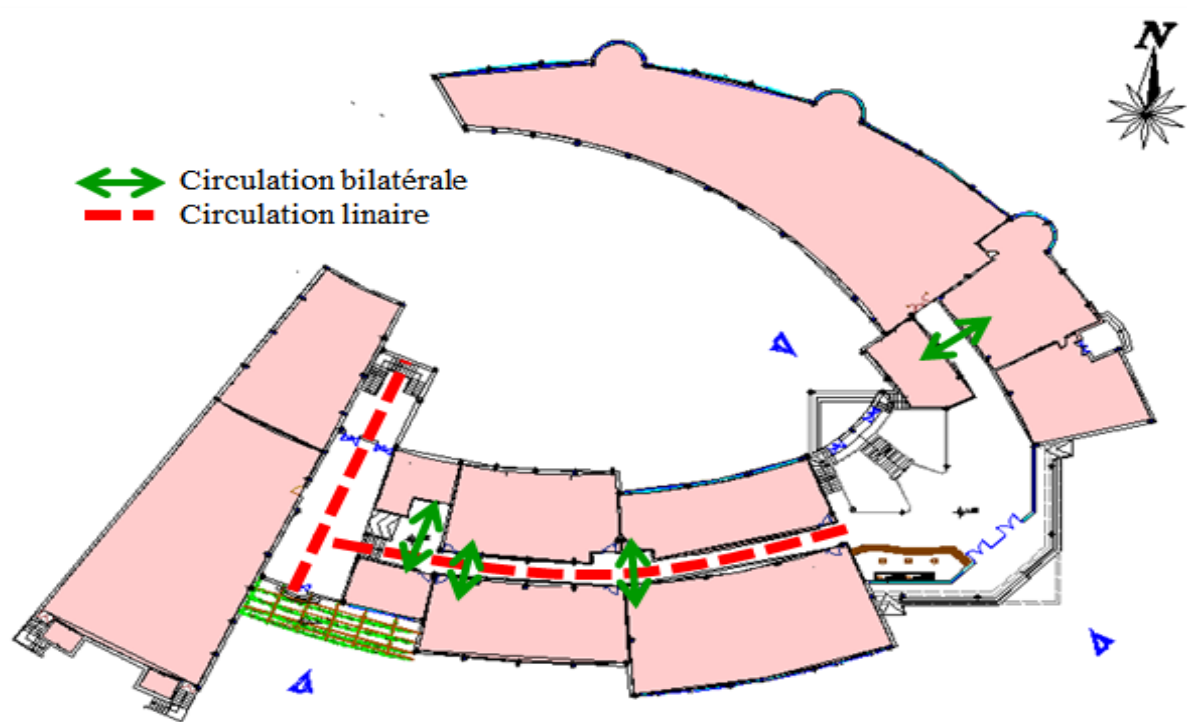


Fig. IV.16:L'organisation de la circulation horizontale au niveau du RDC **source:**les auteurs

IV.5.1.2. Les parcours intérieurs du 1er étage :

Les parcours sont conçus comme suit :

Une organisation linéaire multilatérale au niveau de la section adulte pour assurer le calme exigé à la fonction de la lecture.

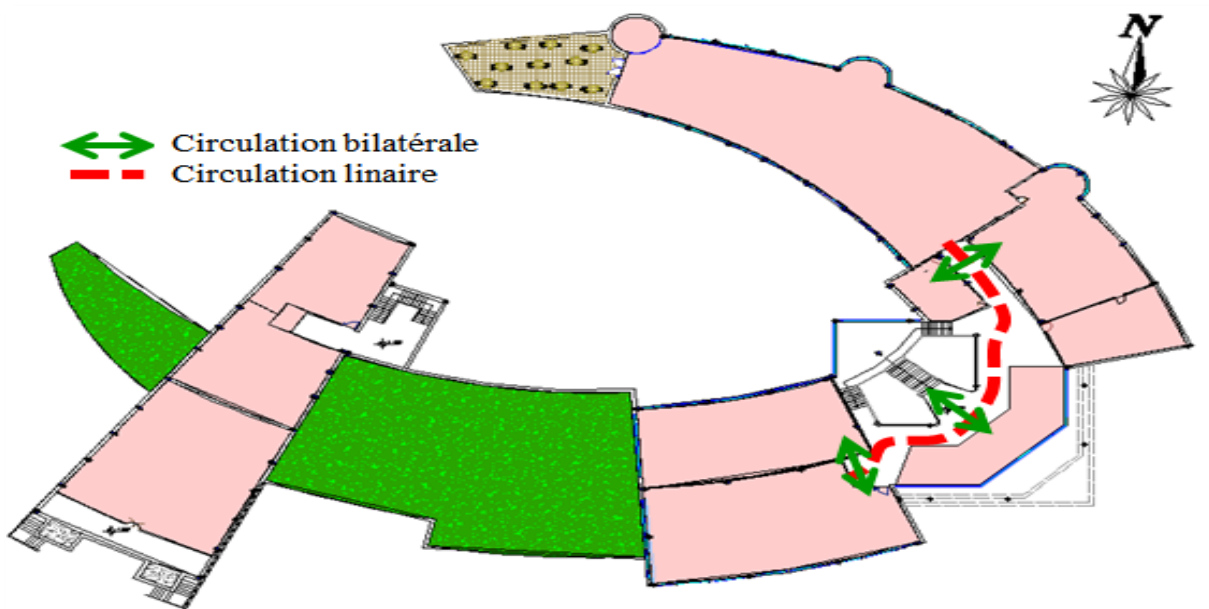


Fig. IV.17: L'organisation de la circulation horizontale au niveau de 1^{er} étage source: les auteurs

IV.5.1.3. Les parcours intérieurs du 2eme étage :

Une organisation centrale au niveau de l'administration.

Une organisation linéaire multilatérale au niveau des clubs.

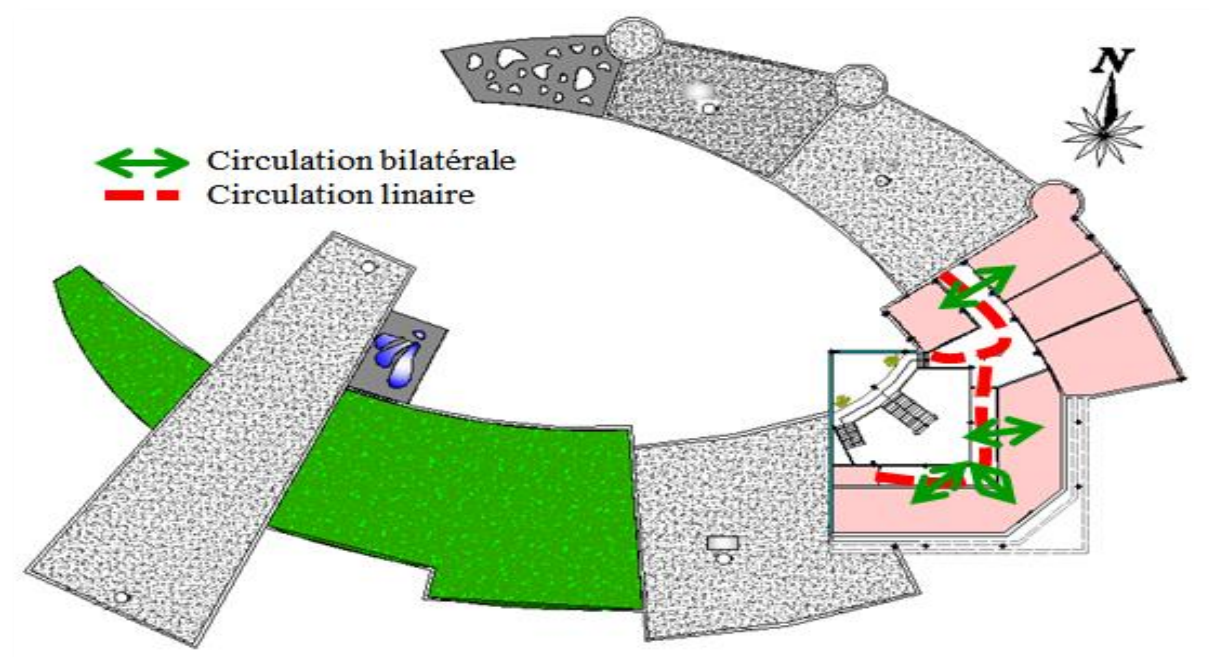


Fig. IV.18: L'organisation de la circulation horizontale au niveau de 1^{er} étage Source: les auteurs

IV.5.2. La circulation verticale:

La circulation verticale est assurée par deux escaliers.

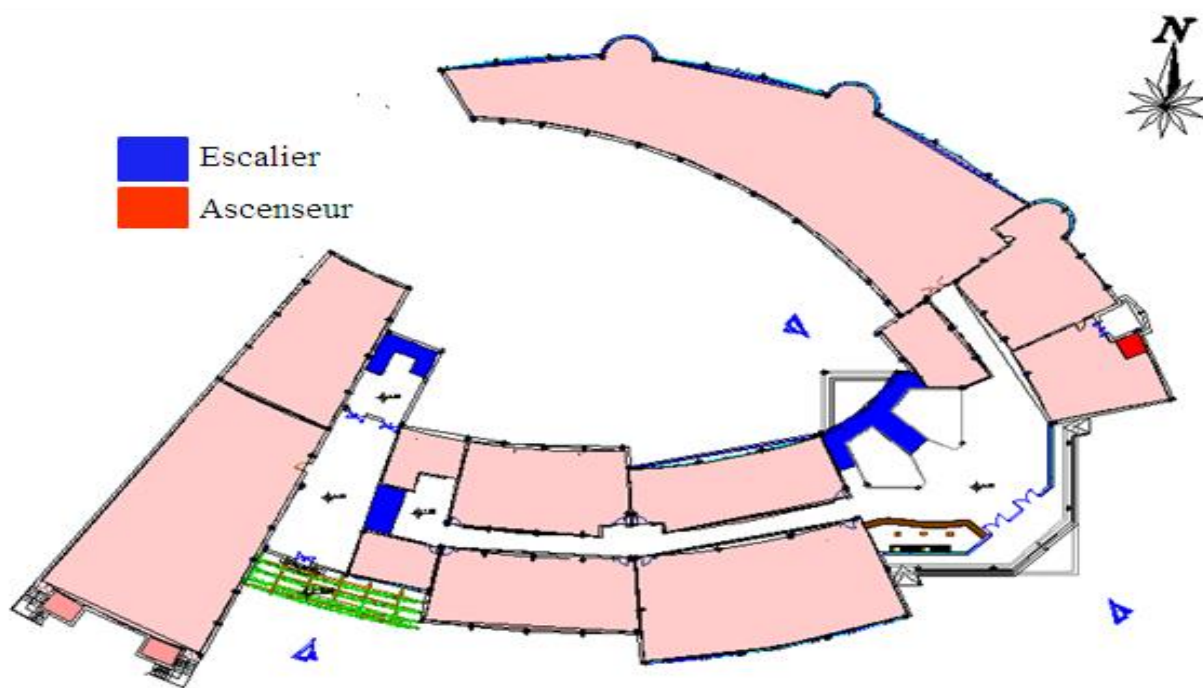


Fig. IV.19: L'organisation de la circulation vertical **Source:** les auteurs

IV.6. Les façades :

- L'utilisation de principe des pilotis pour bien marqué l'entrée.
- L'utilisation des brises soleils horizontaux et verticaux dans la partie sud et ouest pour créer l'ombre et briser les rayons solaires.
- L'utilisation des couleurs claires pour refléter les rayons solaires.
- L'utilisation de système d'énergie solaire (panneaux photovoltaïques).



Fig. IV.20: Traitement de la façade principe **Source:** les auteurs

- L'avancement de toiture pour la protection solaire
- La transparence englobe la partie basse de la façade afin d'assurer la continuité visuelle avec l'environnement extérieur et donner certaine la légèreté à la volumétrie.



Fig. IV.21: traitement de la façade latérale gauche **Source:** les auteurs

- La gradation croissant vert entrée principale pour marquer l'entrée
- Utilisation des éléments vertical élancée pour marquée la gradation



Fig. IV.22: traitement de la façade postérieure **Source:** les auteurs

- Le traitement de l'entrée principale par des éléments architectoniques inspiré du contexte naturel (palmiers) qui reflète l'aspect écologique du projet et améliorer l'aspect esthétique.



Fig. IV.23: le palmier
Source: www.ofieldelatlas.com



Fig. IV.24: l'entrée principale de la bibliothèque
Source: les auteurs

- L'inspiration du livre ouvert dont va améliorer le côté esthétique et formelle de l'élément.

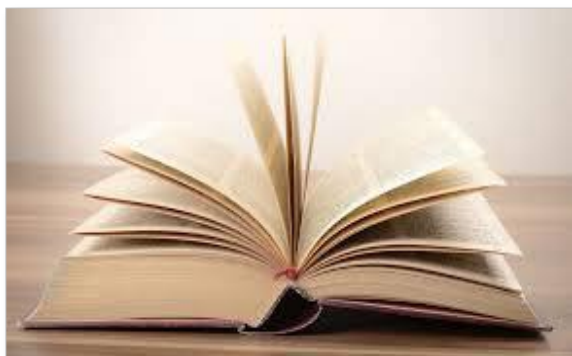


Fig. IV.25:le livre
Source: www.edilivre.com

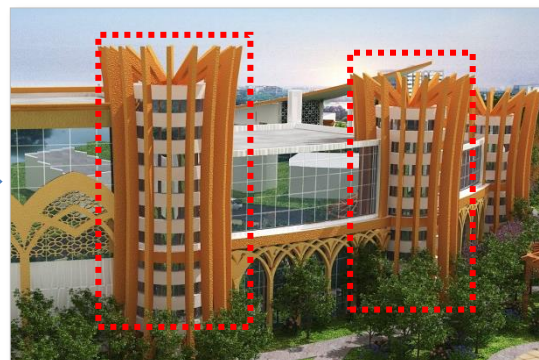


Fig. IV.26: l'entrée principale de la bibliothèque Source: les auteurs

- Les éléments architectoniques sont marqués par des couleurs qui reflètent le matériau utilisé pour l'enveloppe de bâtiment(BTS).



Fig. IV.27:Béton De Terre Stabilisé
Source: www.planetecampus.com



Fig. IV.28:photo représente les couleurs utilisées dans la bibliothèque Source: les auteurs

IV.7. principes et techniques environnementales:

IV.7.1.Orientation:

Le projet est bien oriente sud est – nord-ouest

Les salles de lecture sont orientées nord –sud qui permet de profiter de la lumière uniforme du côté Nord et se protéger facilement du côté Sud.

Le bloc administrative et exposition sont oriente Sud et Sud Est

IV.7.2. Implantation:

-l'implantation du bâtiment au milieu de terrain cette disposition permet de créer un espace protégé contre les rayonnements solaires et le bruit (confort acoustique)

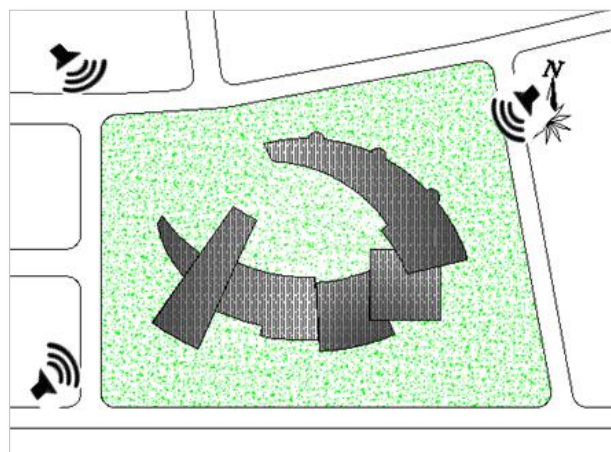


Fig.IV.29: plan représente l'implantation du projet
Source :les auteurs

IV.7.3. L'éclairage naturel :

Au nord la lumière pénètre largement les salles de lectures à travers le mur rideau
Au sud, une protection est mis en place pour contrôler la lumière à travers des avancés de toiture « auvent » et des étagères a lumière.



Fig.IV.30: vuesur l'avancement de toiture
Source :les auteurs

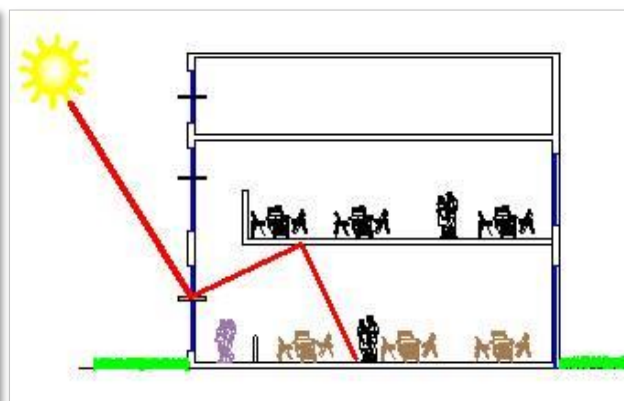


Fig. IV.31:Coupe schématique de la salle de lecture
représente le "light shelf" **Source :** les auteurs

IV.7.4. le stockage thermique :

Il est présenté par des murs extérieurs de forte inertie, orienté vers le Sud - Est au niveau de la salle de lecture enfant. Et deux grandes ouvertures assurant le stockage thermique des rayons solaire dans le sol.

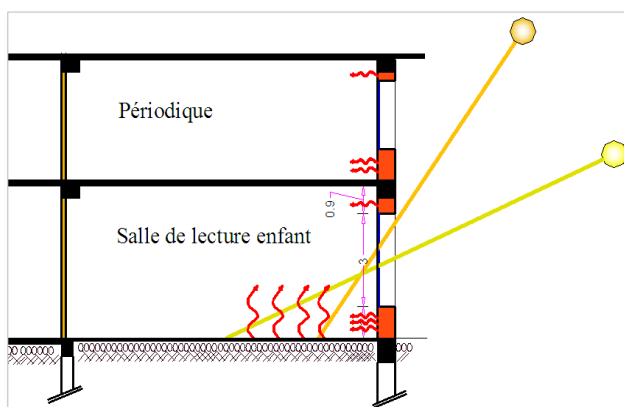


Fig. IV.32:Coupe thématique de la salle de lecture
représente le stockage thermique **Source :** les auteurs

L'utilisation de double vitrage au niveau des façades Sud pour bénéficier d'énergie calorifique sans avoir un surchauffe due à la nature de climat de la zone semi-aride.

IV.7.5. Les matériaux de construction:

Les matériaux choisis sont des matériaux locaux, à faible énergie grise

- BTS pour l'enveloppe.
- Le bois pour la menuiserie.
- Le double vitrage pour les ouvertures et le mur rideau.
- Une toiture végétalisée avec une étanchéité.
- L'isolation par l'utilisation de liège expansé pour les planchers, une étanchéité saharienne pour les toitures.
- L'isolation thermique des murs par l'extérieur pour préserver la température intérieure et favoriser l'inertie thermique

Tableau.IV.01 : Les Caractéristiques Techniques des matériaux de construction

Source : <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=15348>

Les matériaux	Masse volumique Kg/m ³	Conductibilité (w/m ^{°k})	Chaleur Spécifique (j/kg °k)	Energie grise
BTS	1700 à 2000	1,15	936	85 kWh/m ³
La laine de roche	50	0,038	612	150 kWh/m ³
Sable	1300	0.06	823	
Liège expansé	120	0.044	1512	450 kWh/m ³
Bitume	1000	0.23	1656	
Brique	1100	0.44	940	700 kWh/m ³
Double vitrage avec argon		1.3		

IV.7.6. La ventilation par cheminée solaire:

C'est une ventilation qui repose sur l'effet de tirage thermique „et peut être assisté par le vent le vent sachant que la sortie est orienté du côté Est « la zone de pression négative »

Chapitre IV : Etude architecturale

Ce dispositif a été appliqué dans la salle de lecture, il permet de ventiler l'espace à travers le tirage thermique c'est de coupler l'entrée de l'air par les ouvertures, avec la sortie par la cheminée solaire

Le tirage(en pascal) se calcule par une formule simplifiée : $P_m = 0.044 \times H \times (T_i - T_e)$

P_m: le tirage thermique en pascal Pa, **H** : la hauteur en mètre(m)

T_i : la température intérieure (C°), **T_e** : la température extérieure (C°)

En effet, pour une journée d'été, un cheminée peut assurer un tirage de $P_m = 0.044 \times 11 \times (24 - 42) = 8.712$ Pa.

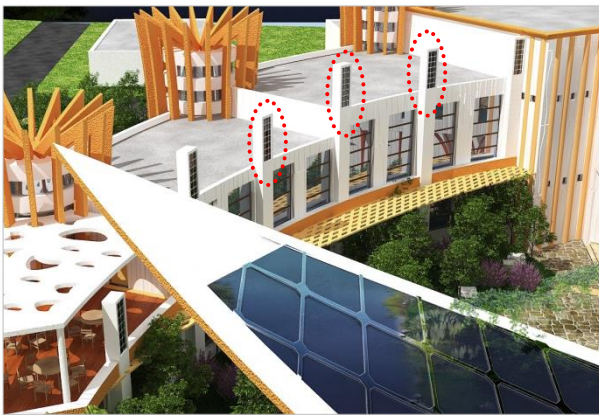


Fig. IV.33: vue sur la salle de lecture représente la cheminée solaire **Source** : les auteurs

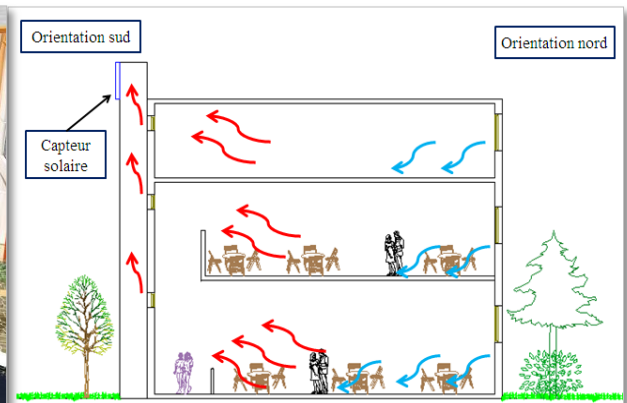


Fig. IV.34: Coupe schématique de la salle de lecture représente la cheminée solaire **Source** : les auteurs

IV.7.7. Atrium au niveau de hall d'accueil :

L'atrium joue un rôle important pour la ventilation naturelle car il agit comme une cheminée solaire géante, l'entrée d'air se fait par deux côtés du bâtiment, tandis que l'extraction se fait au milieu.

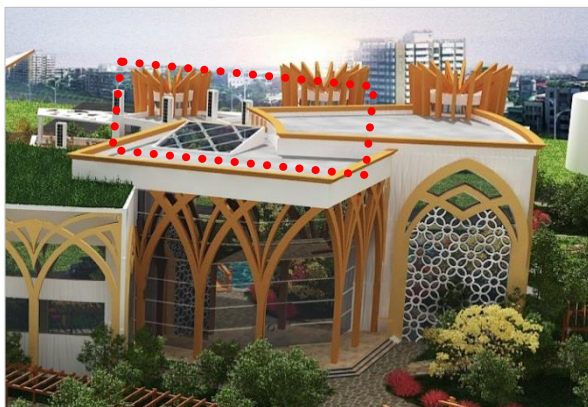


Fig. IV.35: vue sur l'atrium **Source** : les auteurs

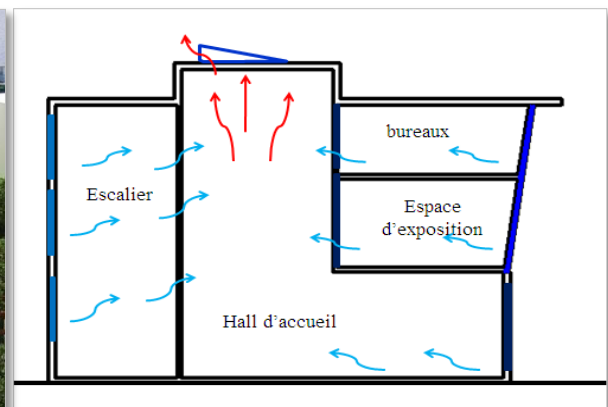


Fig. IV.36: Coupe schématique de hall d'accueil représente l'atrium **Source** : les auteurs

IV.7.8. Toiture végétalisée :

- Couvrir la toiture de la section enfant par la végétation qui améliore le confort thermique à travers l'augmentation de l'inertie thermique du bâtiment et le déphasage thermique entre l'intérieur et l'extérieur, assure le confort acoustique et l'humidification de l'air



Fig. IV.37:toiture végétalisée **Source :**les auteurs

- Elle apporte un aspect esthétique et permet des vues panoramique.

IV.7.9. panneaux photovoltaïque et les panneaux solaires:

- Intégration des panneaux photovoltaïque sur le passage couvert qui replie automatiquement
- Intégrés les panneaux photovoltaïque au sud, au-dessus de la salle de conférence une inclinaison pour un mieux captage de soleil pour couvrir une part des besoins en électricité.
- L'intégration des panneaux solaire au-dessus de la salle de conférence avec une orientation sud ces derniers permet de couvrir les besoin en eau au niveau de cafétéria et en eau chaude sanitaire cette dispositif va recueilli l'énergie solaire transmise par rayonnement et la communiquer à un fluide caloporteur (gaz ou liquide) sous forme de chaleur afin de contribuer à la production d'eau chaud.
- Le rendement est varié en fonction de l'orientation des panneaux, de l'ensoleillement, de l'heure de la journée et de la période de l'année.

Tableau.IV.02: Les Caractéristiques Techniques des panneaux photovoltaïques
Source : revue l'énergie solaire Photovoltaïque

Panneaux photovoltaïque « Monocristallin »	Rendement	Durée de vie	Puissance	Couleur
	14 à 20 %	importante (30 ans)	100 à 150 Wc/m ² 7 m ² /kWc	bleue uniforme



Fig. IV.38: Vue sur les panneaux photovoltaïques de la salle de conférence **Source :** les auteurs



Fig. IV.39: Vue sur les panneaux photovoltaïques repliant

IV.7.10. Végétation:

L'implantation des arbres à effet de brise vent du côté NORD-OUEST: Pendant la saison hivernale, les arbres à feuille persistante peuvent être utilisés comme coupe-vent pour bloquer les vents froids en hiver

Un coupe-vent réduit la vitesse de vent pour une distance égale à 10 fois la taille des arbres

L'implantation des arbres à effet d'ombrage du côté Sud et pour filtrer les vents de sable du côté sud

Quelques types d'arbres persistants et caducs de la zone semi-aride (LAGHOUAT) annexe4



Fig. IV.40: vue sur la promenade **Source :** les auteurs

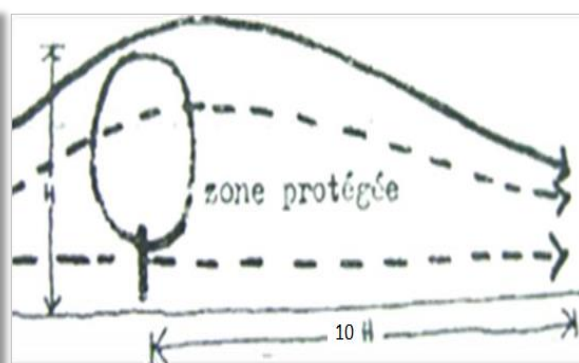


Fig. IV.41: Coupe schématique d'un arbre coupe-vent. **Source:** www.permaculturedesign.fr

IV.7.11. Les points d'eau :

La mise en place des fontaines à jets multiples, des plans d'eau et des bassins du côté sud pour rafraîchir et humidifier l'air chaud en été et bloquer la poussière.

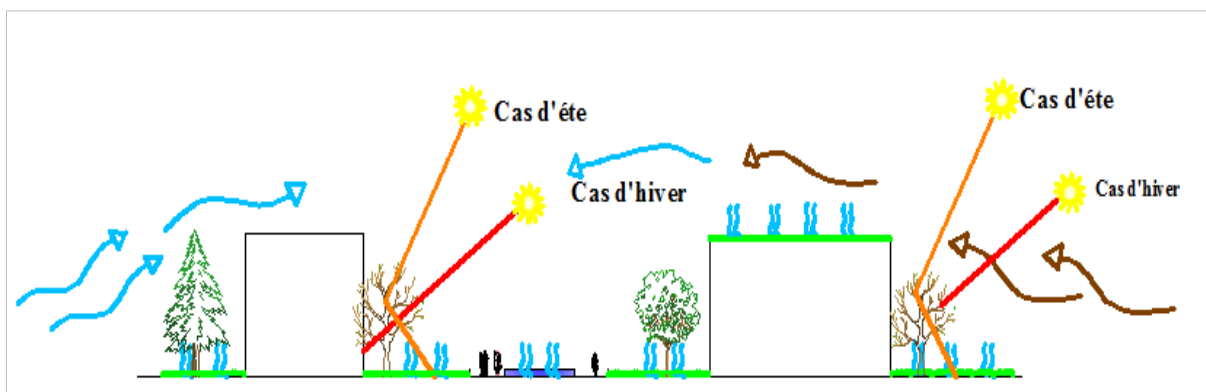


Fig.IV.42:Coupe schématique représente l'effet de végétation et des points d'eau sur l'environnement de bâtiment **Source :** les auteurs



Fig. IV.43:vue le plan d'eau d'entrée principale **Source :** les auteurs

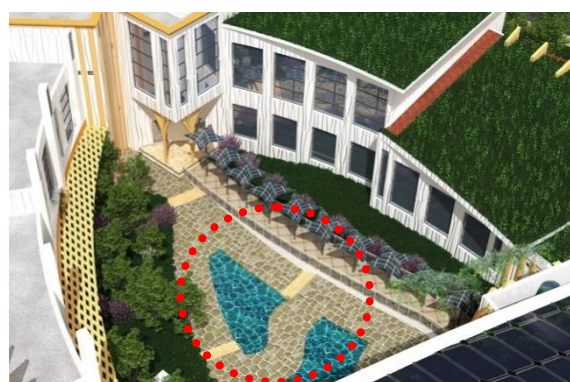


Fig. IV.44:vue le plan d'eau du patio **Source:** les auteurs

IV.7.12. Les murs contrevent:

Il ne faut pas créer des barrières opaques mais des brise-vent qui filtrent le vent à 50% un bon brise-vent doit :

- filtrer le vent
- être résistant au vent, au sel, au sable et bien souvent à la sécheresse s'il est naturel.

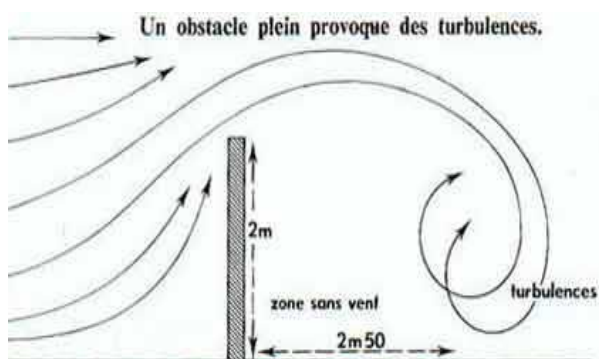


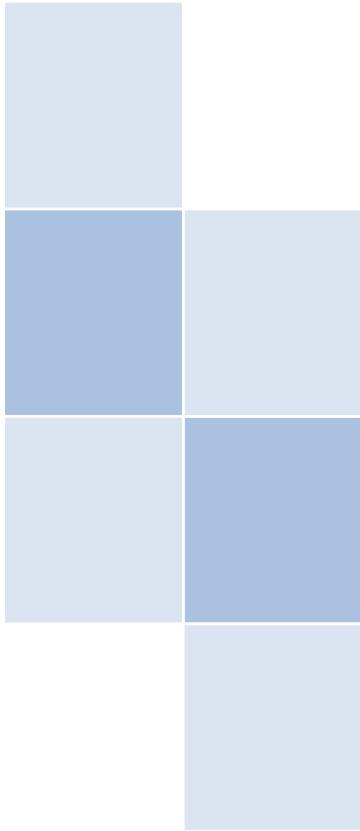
Fig.IV.45:schémas représente le rôle d'un mur brise vent **Source :** livre Plantes pour jardins proches de la mer de Pamela Currie et Monique Gailly



Fig.IV.46:photo d'un mur brise vent **Source:** les auteurs

Synthèse :

Dans la démarche conceptuelle on a essayé de toucher les principaux points qui former la base de formulation du projet que ce soit lié au thème, à l'environnement à travers les techniques cité ci-dessus et à des aspects bioclimatique liées à l'architecture de point de vue implantation orientation, traitement de plan de masse..., afin d'arrivé à assurer l'objectif principale (s'inscrire dans le label Basse Consommation Energétique)



Chapitre V
Simulation et
durabilité



Introduction :

La lumière naturelle est depuis toujours une constante de l'architecture. Elle met en valeur l'architecture, anime les espaces intérieurs. Ses effets bénéfiques sur la santé, le moral, la productivité ne sont plus à démontrer.

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

Domestiquer la lumière naturelle à l'intérieur d'un bâtiment relève de la pure démarche architecturale, mais intègre également un savoir technique avancé. En effet, la recherche des ambiances utilisant la lumière naturelle prend en compte pour chaque projet les données du site et de son climat, les formes architecturales du bâtiment et les tâches à exécuter.

Problématique :

Maîtriser l'éclairage naturel est primordial dès la conception pour garantir un éclairage suffisant qui respecte les contrastes pour procurer une confortable perception visuelle, mais en évitant les inconvénients comme les apports thermiques excessifs, l'éblouissement, les nuisances sonores extérieures.

Dans ce chapitre nous nous intéressons à la salle de lecture qui peut être considéré d'un point de vue fonctionnel comme un lieu de travail

Cette salle de lecture peut accueillir différentes tâches telles que, la lecture de documents et le travail sur écran d'ordinateur autant d'activités qui utilisent différents plans de travail.

L'occupant de la salle de lecture perçoit donc une multitude de signaux lumineux sous différentes formes. L'éclairage intérieur doit donc fournir un environnement lumineux performant et confortable, de façon à répondre aux exigences visuelles spécifiques à chaque activité pratiquée, mais aussi à éviter les différentes gênes visuelles propres à chacune de ces pratiques cette réalité nous pousse à poser les questions suivantes.

- Comment assurer un éclairage bien réparti durant toute la période d'utilisation
- Comment réduire le niveau d'éclairage et éviter la taches solaire sur le plan de travail

Hypothèses :

- L'utilisation des brises soleil et les lights shelf pourrait améliorer la répartition d'éclairage (l'informité) dans la salle de lecture
- L'utilisation des brises soleil pourrait illuminer la tache solaire sur le plan de travail dans la salle de lecture
- Dans la salle de lecture par la combinaison d'autres paramètres telle que augmenté la hauteur du mur d'allège et utilisation des lights shelf pourrait Amélioration le confort visuel.

Objectifs :

L'objectif de cette étude est d'évaluer quantitativement et qualitativement les performances lumineuses du système d'éclairage naturel dans les deux salles de lecture de notre projet, et prévoir les conséquences des brises soleil pour la protection solaire et la diminution du niveau d'éclairage à l'intérieure de la salle de lecture

Choix de l'espace d'étude :

La simulation est effectuée sur l'espace salle de lecture, C'est un espace important dans notre projet (bibliothèque) elle s'accomplit sur une activité essentielle « la lecture » nous avons choisi cet espace afin de créer un confort visuel

Méthodologie :

Cette étude est composée de deux parties :

L'étude théorique du sujet	Clarifier et cerner le thème d'étude et ses différents aspects
L'étude pratique	La vérification de l'utilité du système adapté à travers une simulation numérique (ECOTECT)

V.1-La partie thématique :

V.1.1. L'éclairage naturel :

L'éclairage naturelle peut être défini comme la distribution contrôlée de la lumière du jour Dans le bâtiment pour maximiser les espaces éclairés naturellement. (Mémoire magister: Mr MEDDOUR. S., Constantine2008)

V.1.1.1-Type de l'éclairage naturel :

a- Eclairage latéral :

C'est le type d'éclairage le plus utilisé et le plus ancien et qui répond à trois besoins fondamentaux : la lumière, la vue et la ventilation. Une intégration des dispositifs de protection solaire est souvent mise en place à fin réduire l'éblouissement grâce à la pénétration du flux lumineux indirecte.

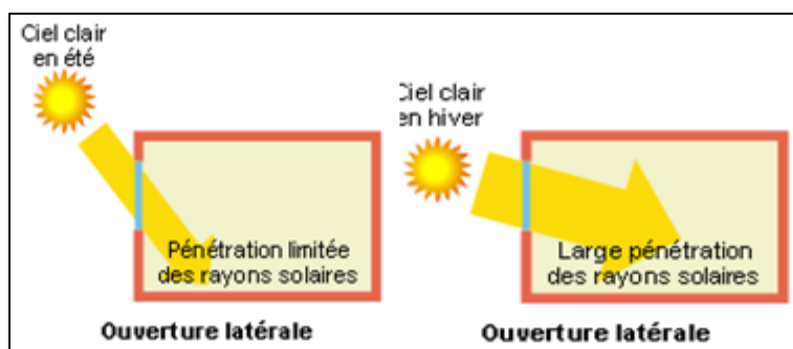


Fig.V. 01 :l'éclairage latéral **Source** : <http://www.energieplus-lesite.be/index>.

b-Eclairage unilatéral :

Il s'agit d'un éclairage fourni par une ou plusieurs ouvertures verticales disposées sur une même façade d'une orientation donnée. Cette disposition permet de réaliser des effets de relief et des harmonies de contrastes.

c-Eclairage bilatéral

L'éclairage bilatéral consiste à avoir des ouvertures verticales sur deux murs, soit Parallèles, soit perpendiculaires, d'un même local

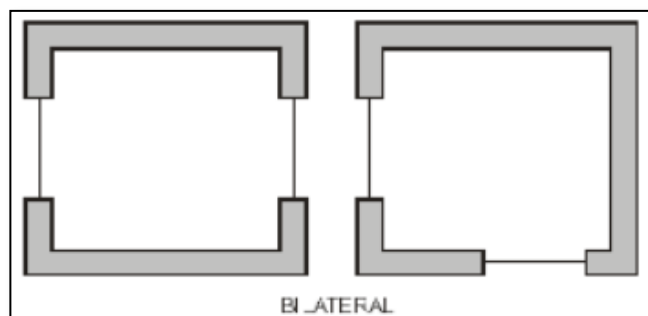
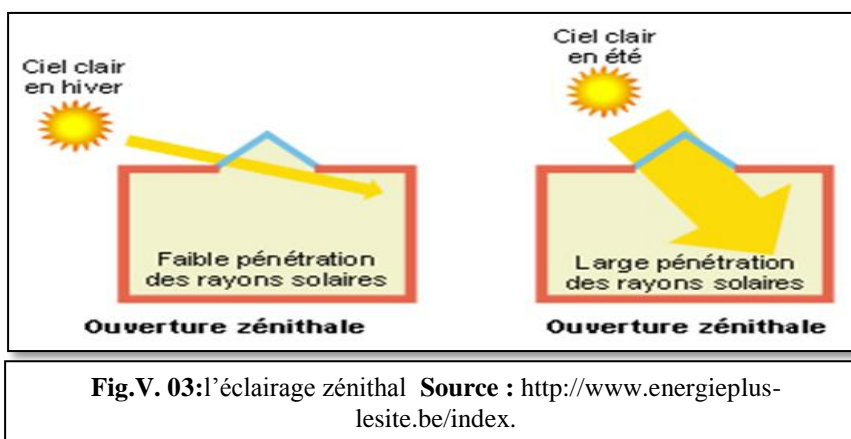


Fig.V. 02 :l'éclairage bilatéral **Source** : <http://www.energieplus-lesite.be/index>.

d-Eclairage zénithal:

D'après C. TERRIER et B. VANDEVYVER, le recours à l'éclairage zénithal est indispensable pour les constructions dont la hauteur sous plafond est supérieure à 4,50 mètres. Quant aux locaux de hauteur intermédiaire, de 3 mètres à 4,50 mètres, le choix dépend d'autres caractéristiques à l'image de la profondeur, la largeur et la forme du bâtiment. Si la profondeur du bâtiment par exemple est importante par rapport à la hauteur du local, l'éclairage zénithal sera indispensable afin d'assurer une distribution uniforme des éclairagements intérieurs.



V.1.1.2 .Paramètres influant l'éclairage naturel:

- Latitude :

en raison de la sphéricité de la terre l'apport d'énergie solaire varie selon la latitude (plus important au niveau de l'équatorien plus faible au niveau des pôles)

- Etat de ciel:

La lumière naturelle traduit les fluctuations de l'état du ciel. Elle est composée de la lumière directe du soleil et de la lumière diffuse du ciel. Les stratégies à mettre en place pour accroître la luminosité intérieure d'un édifice, doivent tenir compte de cette différence.

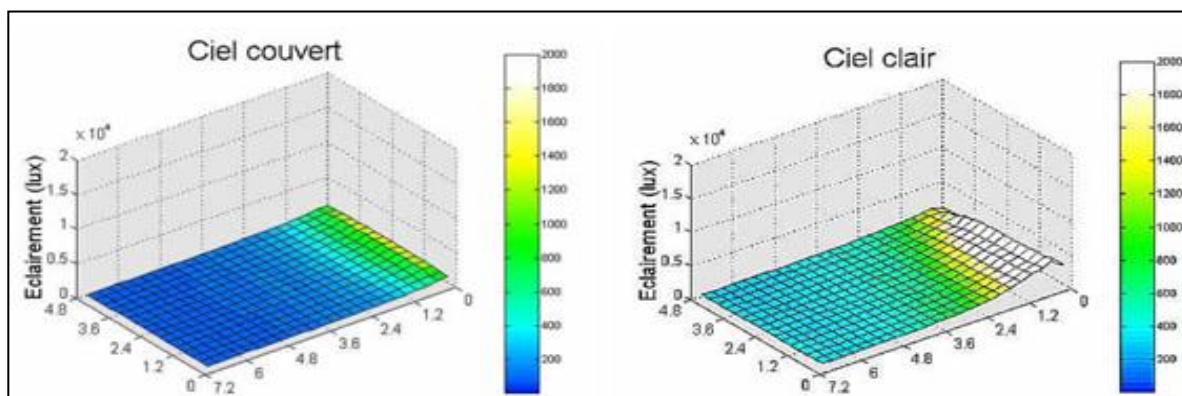


Fig.V. 04 : l'éclairage selon l'état de ciel **Source :** <http://www.energieplus-lesite.be/index>.

- La saison : Les caractéristiques du système solaire soumettent la terre à des variations saisonnières affectant l'évolution de l'ensoleillement. En été le soleil (position haute) fournit un éclairage important mais sur une faible surface en hiver l'éclairage est intensif mais pénètre profondément dans l'espace

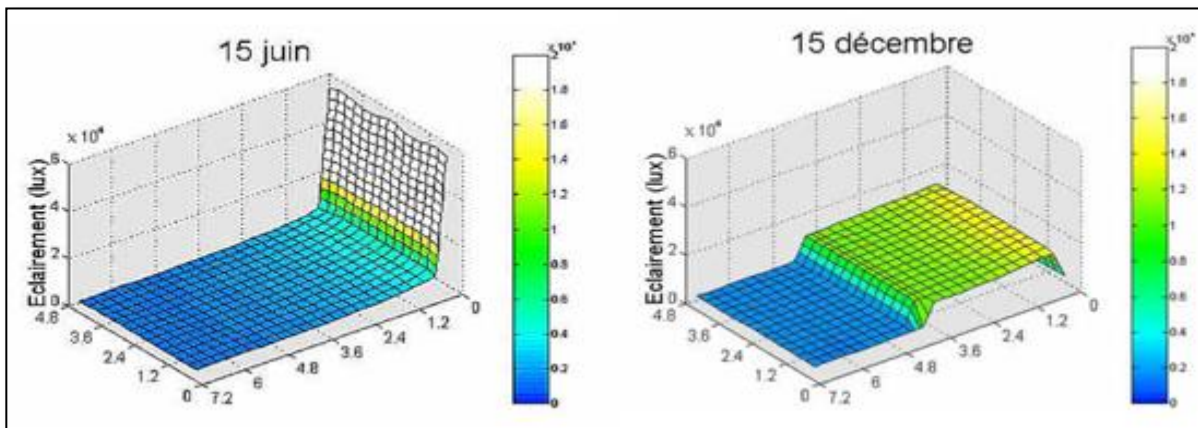


Fig.V. 05 : l'éclairage selon le moment de l'année **Source** : <http://www.energieplus.lesite.be/index>.

- L'heure : La figure 06 montre que l'heure de la journée a une influence sur le niveau d'éclairage intérieur. A 9 heures, l'éclairage intérieur ne dépasse pas 2000 lux. Il prend un sens ascendant jusqu'à ce qu'il atteigne son apogée de plus de 10.000 lux à 13 heures. Après 13 heures, le niveau d'éclairage prend le sens décroissant jusqu'à 17 heures, où il atteint sa valeur minimale.

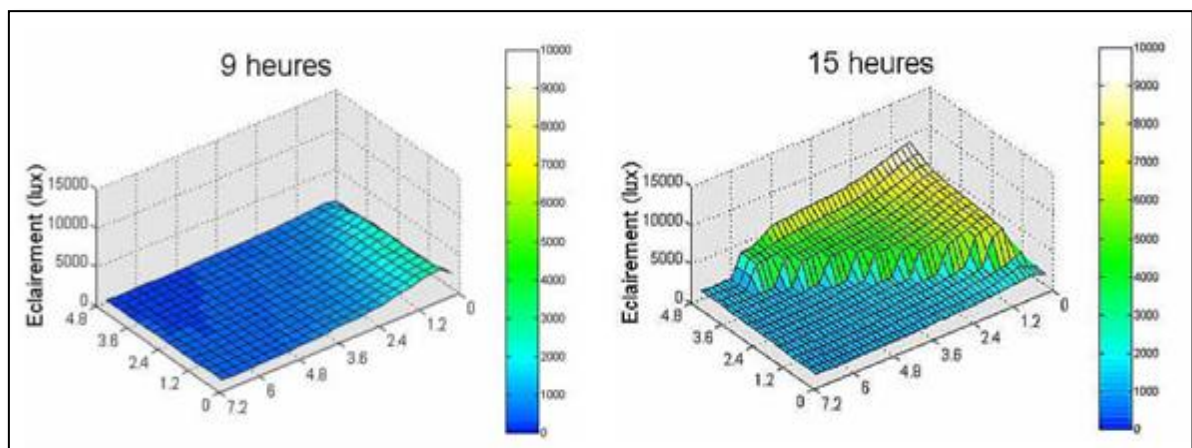


Fig.V. 06 : l'éclairage aux différents heures **Source** : <http://www.energieplus.lesite.be/index>.

○ Environnement immédiat :

La lumière disponible dépend de l'environnement direct du bâtiment, par le jeu de différents paramètres : le relief du terrain, les constructions voisines, la végétation.

Ces éléments ne doivent pas être négligés

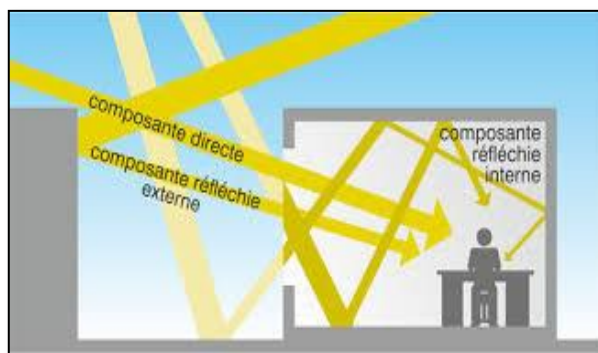


Fig.V. 07 : l'impact du masque lointain sur l'éclairage **Source :** <http://www.energieplus>

○ Les dimensions d'espace :

La largeur du local et sa hauteur sous plafond, devraient toujours être pensées en fonction de la quantité de lumière naturelle voulue pénétrer l'espace.



Fig.V. 08 : l'influence de la hauteur sur l'éclairage d'un local **Source :** <http://www.energieplus.lesite.be/index>.

○ Les dimensions des ouvertures :

Les dimensions de la fenêtre sont un facteur déterminant la quantité de la lumière pénétrante. Lorsque la surface de la fenêtre augmente, pour une même surface de plancher, la disponibilité d'éclairage naturel à l'intérieur de ce local augmente.

○ La forme des ouvertures :

La forme de fenêtre est en relation directe avec les autres variables, notamment la position et les dimensions de la fenêtre. Son impact sur le niveau d'éclairage est limité, par contre elle peut influencer l'uniformité d'éclairage.

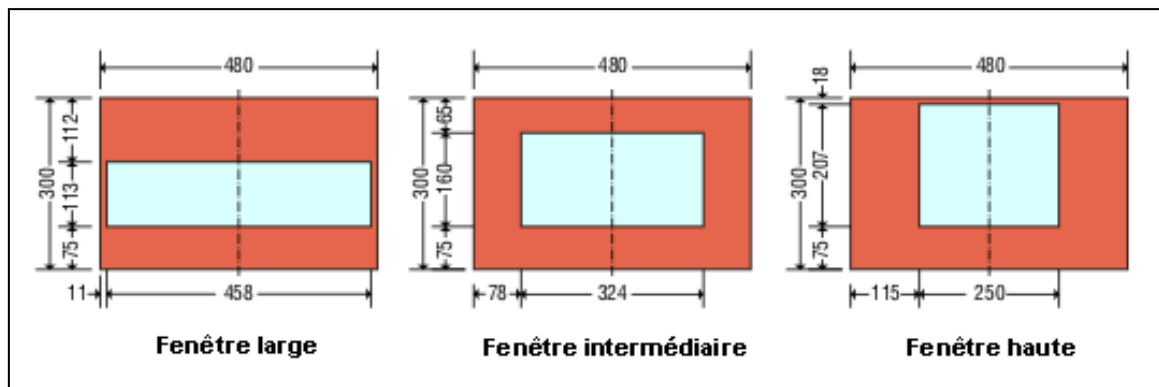


Fig.V. 09 :l'impact de la forme de l'ouverture sur l'éclairément d'un locale
Source :<http://www.energieplus lesite.be/index>.

○ L'orientation des ouvertures :

Pour la bonne gestion de lumière naturelle, le choix de l'orientation d'un bâtiment est en relation directe avec le type du climat. Cependant, les orientations Nord et Sud ont des avantages indépendamment du climat.

V.1.2. La notion de confort visuel :

Le confort visuel a plusieurs définitions : c'est une relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur ou bien un éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques (<http://thesis.univ-biskra.dz> CHAPITRE II.pdf)

V.1.2.1. Les paramètres du confort visuel :

- un bon niveau d'éclairément de la tâche visuelle
- un rendu des couleurs correct
- une répartition harmonieuse de la lumière dans l'espace
- les rapports de luminance présents dans le local
- l'absence d'ombres gênantes
- la mise en valeur du relief et du modelé des objets
- une vue vers l'extérieur
- une teinte de lumière agréable
- l'absence d'éblouissement.

(<http://wwwenergie.arch.ucl.ac.be/eclairageguideconfort.htm>)

V.1.2.2. Grandeurs photométriques :

En éclairage, on utilise principalement des grandeurs :

○ Flux lumineux :

Le flux lumineux mesure la puissance lumineuse. Noté Φ , son unité est le lumen (lm).

○ Intensité lumineuse :

L'intensité lumineuse mesure la densité spatiale de flux dans une direction déterminée. Notée I_{ox} , elle a comme unité la candela ($1\text{cd} = 1\text{lm/str}$) où le stéradian (str) est l'unité de mesure de l'angle solide.

○ Luminance :

La luminance I_{ox} représente l'intensité d'une surface par unité d'aire apparente pour un observateur situé dans la direction Ox . Son unité est la candela par mètre carré (cd/m^2).

○ L'éclairement :

L'éclairement E d'une surface représente la densité surfacique de flux lumineux reçu par une surface. L'éclairement s'exprime en lux ($1\text{lx} = 1\text{lm/m}^2$).

○ Le facteur de lumière du jour :

Ce facteur est le rapport de l'éclairement naturel intérieur reçu en un point (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale, en site parfaitement dégagé, par ciel couvert. Il s'exprime en %.

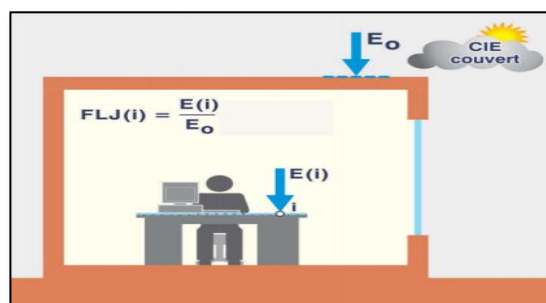


Fig.V. 10 : Le facteur de lumière du jour
Source : <http://www.energiepluslesite.be/index>.

V.1.2.3. Les normes de confort visuel

a-Objectifs de la réglementation de l'éclairage :

- Assurer le confort visuel des occupants
- Assurer la sécurité des occupants contre tous risques possibles –l'éclairage de sécurité
- Assurer à l'occupant des conditions d'hygiène acceptables, notamment en ce qui concerne le rapport minimale de la surface l'ouverture a la surface du planche des locaux à éclairer (indice d vitrage)

- Assurer la pérennité et la durabilité de la construction et de ses installation : il s'agit d'une notion intimement liée au concept du développement durable

b- Quelques réglementation pour l'établissement à usage d'éducation

Tableau.V. 01 :niveaux d'éclairément exigés pour l'établissement à usage d'éducation selon la norme américaine ANS/IESNA RP-3-00 **Source** : mémoire magister Caractérisation de la qualité de l'environnement Lumineux à l'intérieur 12/02/2015

Espace et fonctions	Eclairément horizontal LUX
Salle de lecture	500
Salle de dessin CAO	100
Salle de dessin (arts)	500
Salle de lecture sur écran de visualisation	30
Bureau d'administration	500
Bureau d'administration avec travail surécran	300
Salle avec tableau blanc	/
Salle avec tableau foncé (noire ou vert)	/

V.1.2.4.Type de protection solaire :

a- Protection liées a l'environnement (la végétation) :

se distingue des autres écrans parce qu'elle peut être saisonnière, ce qui est le cas des arbres à feuilles caduques, et que par ailleurs elle ne possède qu'une opacité partielle. Elle se contente de filtrer la radiation lumineuse plutôt que de l'arrêter.

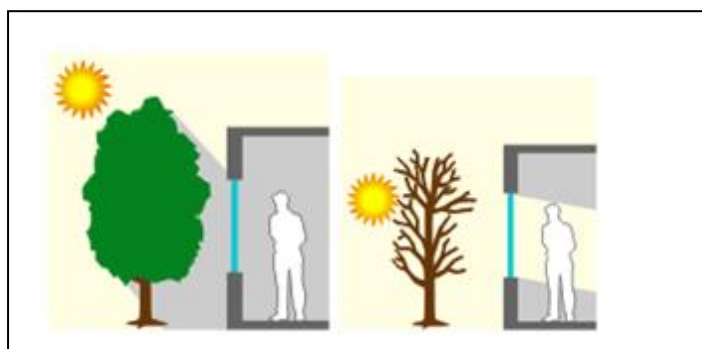


Fig.V. 11 : protection par la végétation
Source :<http://www.energieplus lesite.be/index>.

b- Protection liées aux bâtiments:

tel que des murs de refends, des surplombs, des avancés de toiture, ... peuvent aussi provoquer un ombrage en fonction de leur taille, de leur réflectivité et de leur orientation.

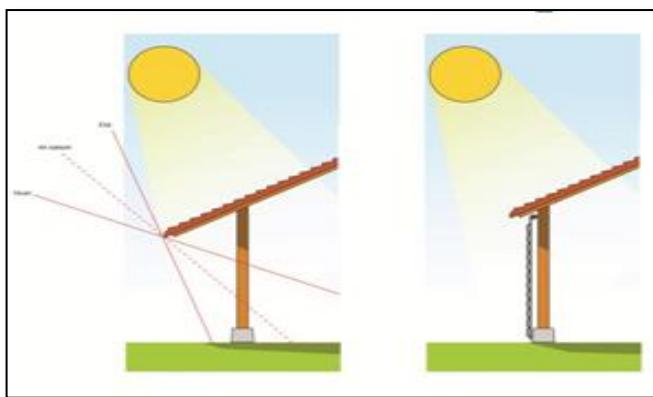


Fig.V. 12: l'avancement de toiture
Source :<http://www.energiepluslesite.be/index>.

c- Protections ajoutées :

▪ Light shelf : un light shelf est un auvent, dont la surface supérieure est réfléchissante.

L'objectif est double :

1. Rediriger la lumière naturelle vers le plafond, ce qui permet de faire pénétrer la lumière profondément dans la pièce.

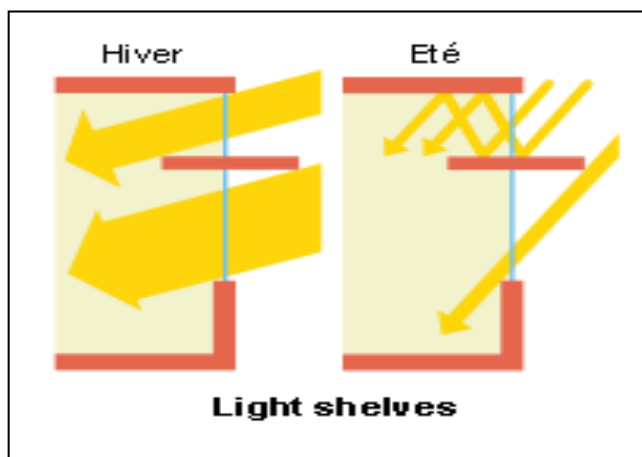


Fig.V. 13: light shelf Source :<http://www.energiepluslesite.be/index>.

2. Protéger l'occupant des pénétrations directes du soleil (éblouissement et rayonnement direct).

▪ Brise soleil : formé de lame disposé sur un châssis, la position la protection de préférence horizontale au sud et vertical à l'est et l'ouest

V.1.3 Présentation des logiciels :

V.1.3.1. Ecotect :

ECTECT (V5.50) est un logiciel de simulation complet de conception depuis la phase d'avant-projet jusqu'à celle de détail qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. Ecotect offre un large éventail de fonctionnalités de simulation et d'analyse. C'est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. Il a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.

V.1.3.2. Limite de logiciel :

La simulation du logiciel ECOTET pour les mesures d'éclairages est conditionnée par un type de ciel non conforme au réel, de ce fait on a eu recours à l'utilisation du logiciel RADIANCE qui traite les mêmes aspects sous différents états des cieux, y compris le ciel clair.

L'évaluation numérique des niveaux d'éclairage intérieure et de l'iso facteur lumière du jour sont vérifiées sous deux états du ciel, à savoir dégagé l'iso-facteur lumière du jour est présentée sous un ciel couvert, ceci pour deux raisons :

- 1- Sous un ciel dégagé, la présence de la tache solaire a induit des valeurs d'éclairage trop élevées et par conséquent des valeurs du FLJ < 15%
- 2- Les valeurs du FLJ sous un ciel couvert sont plus significatives, car elles nous permettent d'évaluer de façon objective le taux de lumière pénétrant par ces fenêtres par conséquent avoir un jugement d'efficacité de la surface vitrée.

V.1.3.33. Radiance :

Le logiciel Radiance est un logiciel de création d'images réalistes sur le plan de la lumière naturelle. La très grande qualité et la précision de ses résultats en font une référence dans le rendu d'images réalistes avec un niveau de précision et de similitude très fort (entre les résultats d'une simulation numérique de l'éclairage et la réalité). Cet outil peut être aussi rattaché à d'autres logiciels de simulation comme Ecotect.

V.2-La partie simulation :

V.2.1.Description de l'espace étudié

Les salles de lecture à une forme arrondie plus longue que profonde orienté NORD –SUD

Les salles de lecture associent deux systèmes d'éclairage naturel :

1. La salle de lecture 01 : un système d'éclairage zénithal constitué par un atrium et un système d'éclairage bilatéral
2. La salle de lecture 02 : un système d'éclairage bilatéral constitué de grands panneaux vitrés

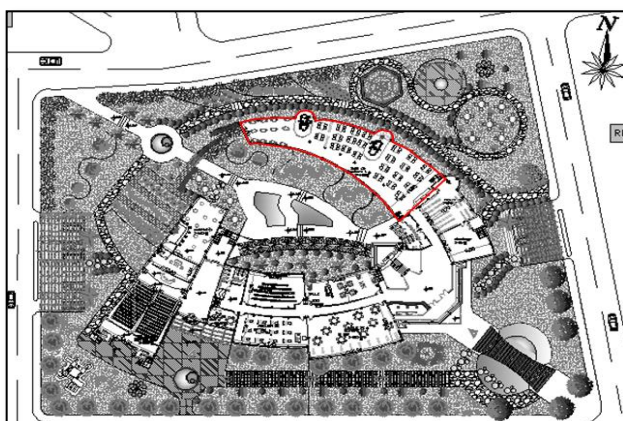


Fig.V. 14 :plan de masse
Source : Auteur

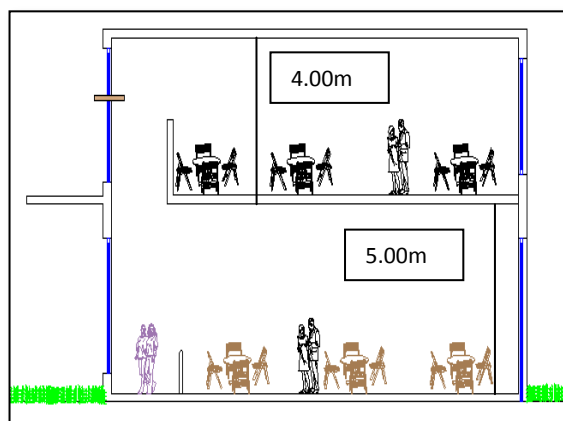


Fig.V. 15 :coupe schématique sur la salle de lecture
Source : Auteur

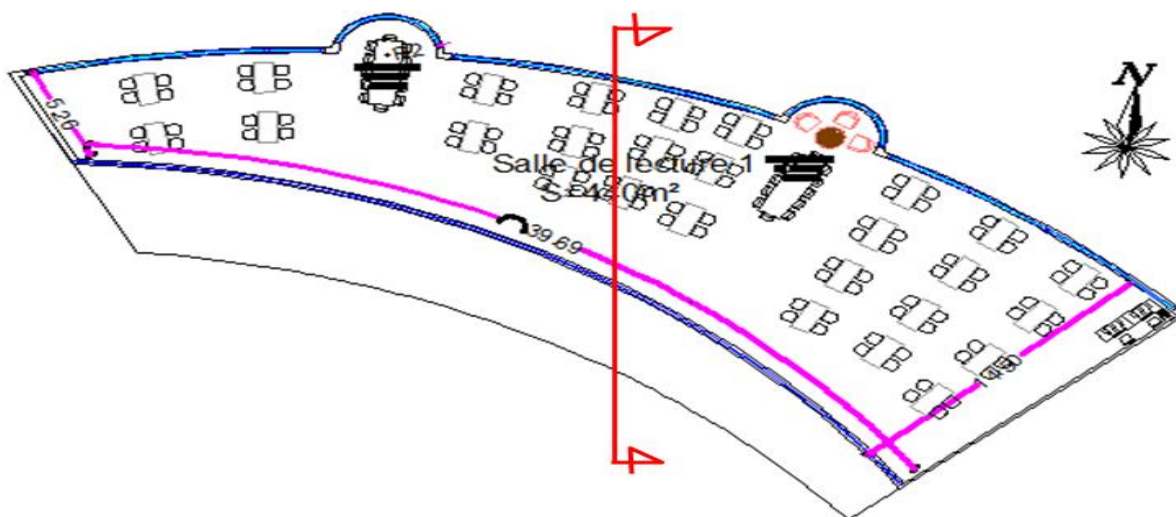


Fig.V. 16 :plan salle de lecture 01
Source : Auteur

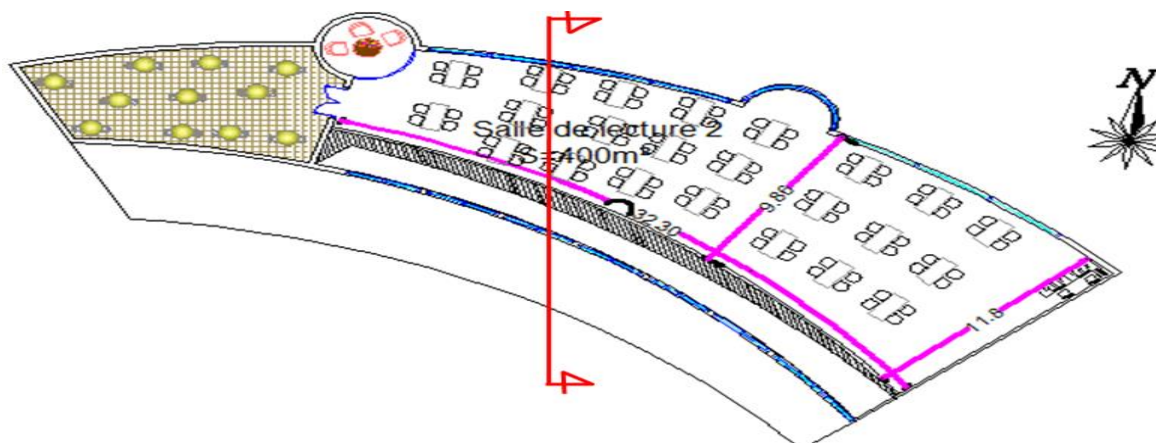


Fig.V. 17: plan salle de lecture 02 Source : Auteur

V.2.2. Période de simulation :

On a étudié l'éclairage pour les heures (9h et à 15h) pendant une journée type d'hiver (21 décembre), dont l'éclairement extérieur est minimal, et pendant une journée type chaude (21 juin) dont l'éclairement extérieur est plus en moins maximale.

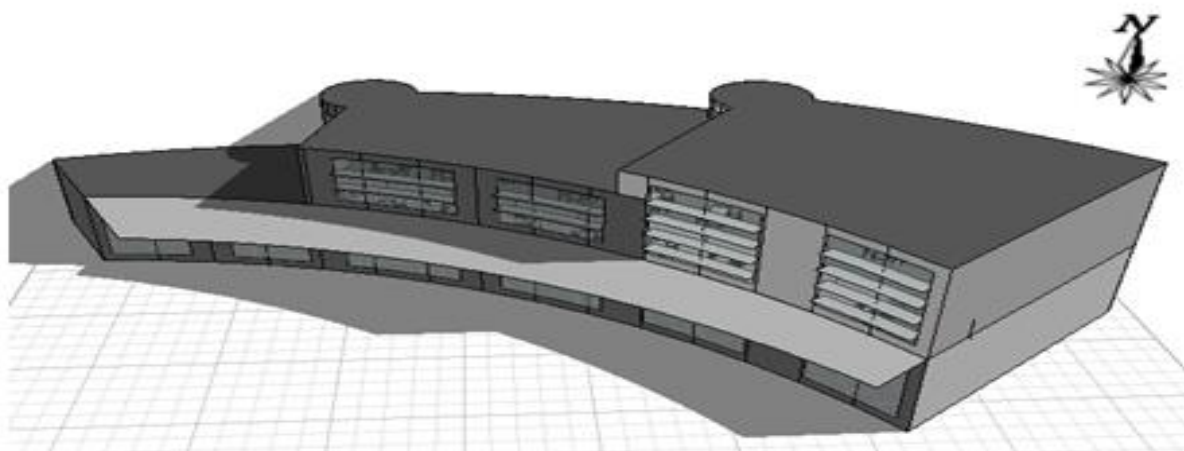


Fig.V. 18 : Cas initial Source : Auteur

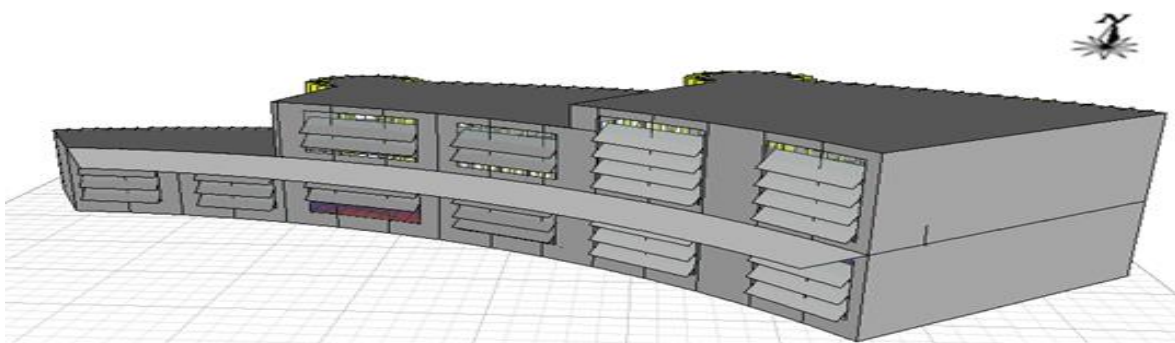


Fig.V. 19 : Cas corrigé Source : Auteur

V.2.3.Cas initial salle de lecture 01:

Salle 01 : Eclairage bilatéral et éclairage zénithal :

- Cas ciel couvert 21 décembre

Tableau .V. 02 :niveau d'éclairéme nt 21 décembre source : Auteur						
Heur	Azimut	E Min (lux)	E Max (lux)	E M C (lux)	FLJ (%)	Indice d'informaté
09h	128.4° 11.4°	526	2090	1273.98	14.99	0.41
15h	-146.5° 24.9°	526	2090	1273.98	14.99	0.41

L'évaluation numérique des conditions d'éclairage naturel sous un ciel couvert au 21 décembre à 9h GMT+1 est marquée l'éclairéme nt moye n intérieure à 0.90m (1273.98lux)

- Cas ciel dégagé 21 décembre



Fig.V. 20 :niveau d'éclairéme nt a 9h -ciel dégagé- source : Auteur

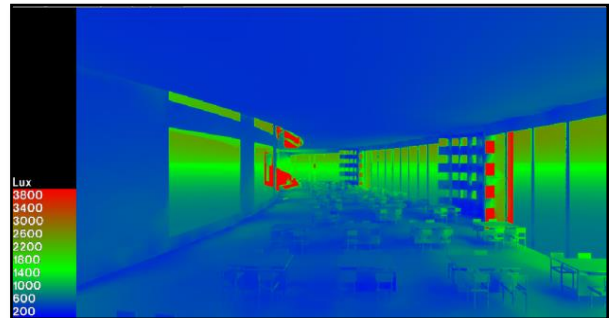


Fig.V. 21 : rendu numérique de l'éclairéme nt intérieure a 9h-ciel dégagé- source : Auteur

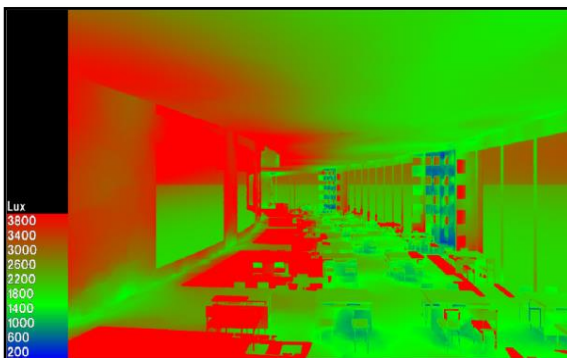


Figure Fig.V. intérieur 15h9h -ciel dégagé- source : Auteur



Fig.V. 23 : niveau d'éclairéme nt a 15h 9h -ciel dégagé- source : Auteur

Les valeurs de l'éclairéme nt intérieure sous un ciel dégagé au moi de 21 décembre a 9h GMT+1est entre 400 lux et 660lux, a 15h GMT+1 le niveau d'éclairéme nt moye n 1400lux avec la présence des taches solaire pré des fenêtrés cote sud

Cette présence de la tache solaire est due essentiellement à l'orientation des fenêtrés (plein sud – sud ouest)

- Cas ciel couvert 21 juin :

Tableau.V. 03 :niveau d'éclaircement 21 juin source : Auteur						
Heur	Azimut	E Min (lux)	E Max (lux)	E Moy (lux)	FLJ (%)	Indice d'informité
09h	85.5° 38.9°	28	388	179.86	14.99	0.15
15h	-101.2° 96.4°	28	388	179.86	14.99	0.15

L'éclaircement moyen recommandé dans la salle de lecture 01 par le ciel couvert au 21 juin à 9h et a 15HGMT+1 est de 179.86lux, et les valeurs FLJ sont largement supérieure 14.99%

Cas ciel dégagé 21 juin :



Fig.V. 24 :niveau d'éclaircement a 9h
9h -ciel dégagé- source : Auteur

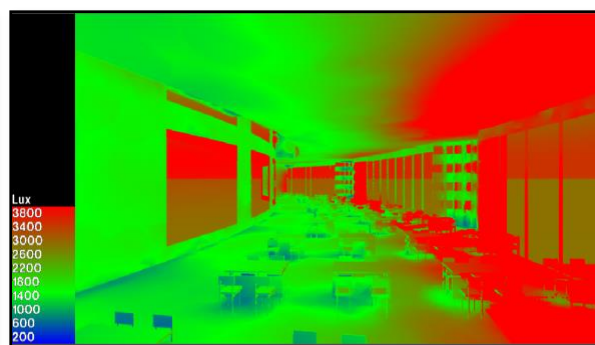


Fig.V. 25 :rendu numérique de l'éclaircement
intérieur 9h -ciel dégagé- source : Auteur



Fig.V. 26 :niveau d'éclaircement a 15h
-ciel dégagé- source : Auteur

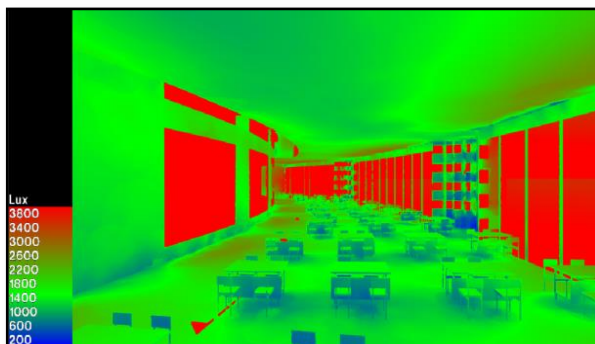


Fig.V. 27 : rendu numérique de l'éclaircement
intérieur a 15h -ciel dégagé- source : Auteur

Les valeurs de l'éclaircement intérieure au moi de 21 juin a 9h GMT+1 est entre 1800 lux et 3600lux avec la présence des taches solaires pré des fenêtres (orienté NORD -EST), l'éclaircement moyen a 15h GMT+1 est 1400lux

Les problèmes existent :

- Un fort éblouissement
- Les taches solaires
- L'inégalité de la distribution de l'éclairage naturelle dans la salle de lecture

V.2.4. Cas corrigé salle de lecture 01:

Salle 01 : Eclairage bilatéral et éclairage zénithal :

- Cas ciel couvert 21 décembre

Tableau.V.04 : niveau d'éclairément 21 décembre source : Auteur						
Heur	Azimut	E Min (lux)	E Max (lux)	E Moy (lux)	FLJ (%)	Indice d'informité
09h	128.4° 11.4°	300	1300	664.37	7.82	0.44
15h	-146.5° 24.9°	300	1300	664.37	7.82	0.44

L'évaluation numérique des conditions d'éclairage naturel sous un ciel couvert au 21 décembre a 9h GMT+1 les valeurs de l'éclairément intérieure a 0.90m et varie entre 300 lux jusqu'a 1300lux

- Cas ciel dégagé 21 décembre



Fig.V. 28 : niveau d'éclairément a 09h -ciel dégagé- source : Auteur

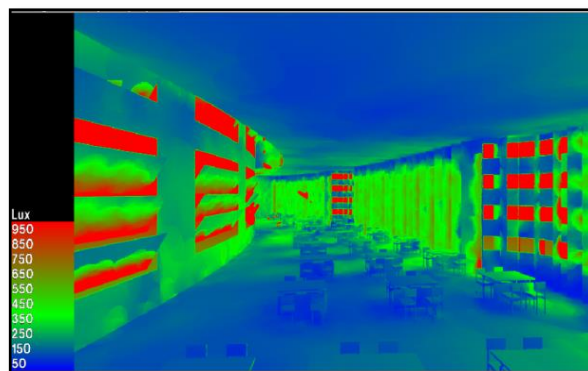


Fig.V. 29 : rendu numérique de l'éclairément intérieure 09h -ciel dégagé- source : Auteur

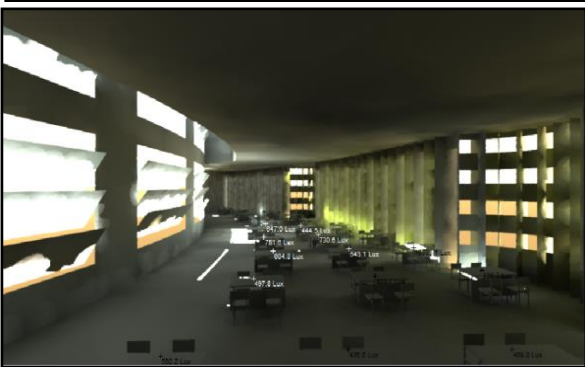


Fig.V. 30 : niveau d'éclairément a 15h -ciel dégagé- source : Auteur

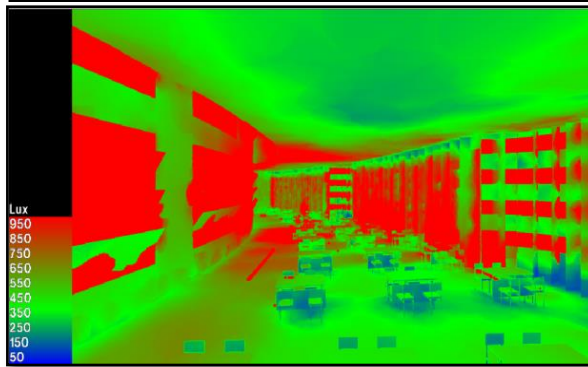


Fig.V. 31 : rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h -ciel dégagé- source : Auteur

Dans les tables pré des fenêtres , les niveaux d'éclairément est de 445lux a 9h GMT+1 sous un ciel dégagé , a 15h GMT+1 on a enregistré des valeurs favorables 554lux .l'absence de taches solaires est toujours remarque dans le deux cas

- Cas ciel couvert 21 juin :

Tableau.V.05 : niveau d'éclairément 21 juin source : Auteur						
Heur	Azimut	E Min (lux)	E Max (lux)	E Moy (lux)	FLJ (%)	Indice d'invalidité
09h	85.5° 38.9°	52	217	93.81	7.82	0.55
15h	-101.2° 96.4°	52	217	93.81	7.82	0.55

Sous un ciel couvert l'éclairément moyen recommandé dans la salle de lecture 01 au 21 juin est 93.81lux

Cas ciel dégagé 21 juin :



Fig.V. 32 :niveau d'éclairément a 09h -ciel dégagé- source : Auteur

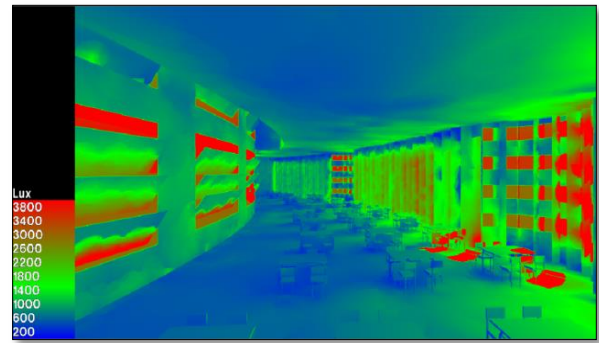


Fig.V. 33 :rendu numérique de l'éclairément intérieur a 09h -ciel dégagé- source : Auteur



Fig.V. 34 :rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h -ciel dégagé- source : Auteur

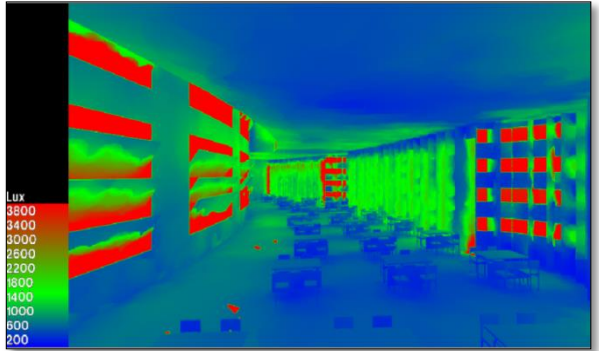


Fig.V. 35 : niveau d'éclairément a 15h -ciel dégagé- source : Auteur

Avec les solutions apportées on remarque à 9h GMT+1 les rangs éloignés des ouvertures le niveau d'éclairément est à la norme recommandée, à 15h GMT+1 l'éclairément se diminue à 484lux

V.2.5. Cas initial salle de lecture 02:

Salle 02 : Eclairage bilatéral :

- Cas ciel couvert 21 décembre

Tableau.V.06 :niveau d'éclairéement 21 décembre source : Auteur						
Heur	Azimut	E Min (lux)	E Max (lux)	E Moy (lux)	FLJ (%)	Indice d'informaté
09h	128.4° 11.4°	433	2024	1116.93	13.14	0.3
15h	-146.5° 24.9°	433	2024	1116.93	13.14	0.3

La valeur de l'éclairéement moyen intérieure à 0.90m sous un ciel couvert au 21 décembre est 1116.93lux, indice d'uniformité très faible IU= 0.3

- Cas ciel dégagé 21 décembre

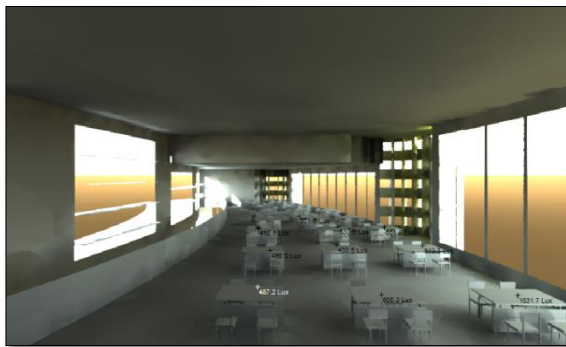


Fig.V. 36 :rendu numérique de l'éclairéement intérieure 09h source : Auteur

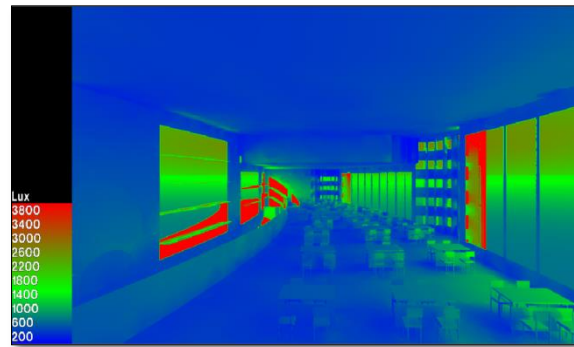


Fig.V. 37 :niveau d'éclairéement a 09h source : Auteur



Fig.V. 38 :niveau d'éclairéement a 15h -ciel dégagé- source : Auteur

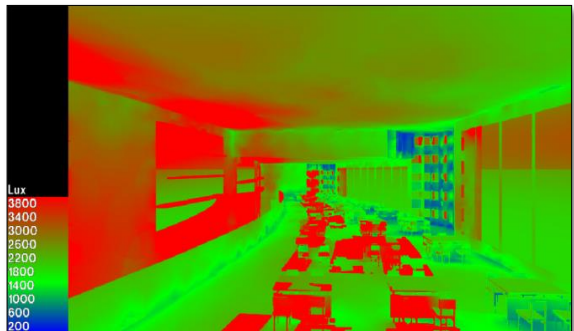


Fig.V. 39 :rendu numérique de l'éclairéement intérieur a 15h -ciel dégagé- source : Auteur

La rangé pré des fenêtrés le niveau maximum d'éclairéement (1100 lux) ce que provoque un effet d'éblouissement

On peut observer sur les figures de cas initiale 21 décembre à 15h GMT+1 la présence des taches solaires au milieu de la salle de lecture 02 sous un ciel dégagé , l'image du rendu affiche une valeur d'éclairéement varie entre 1400 lux jusqu'à 3800 lux

- Cas ciel couvert 21 juin

Tableau.V.07 :niveau d'éclaircement 21 juin source : Auteur						
Heur	Azimut	E Min (lux)	E Max (lux)	E Moy (lux)	FLJ (%)	Indice d'infirmité
09h	85.5° 38.9°	25	300	157.68	13.14	0.16
15h	-101.2° 96.4°	25	300	157.68	13.14	0.16

L'éclaircement moyen recommandé dans la salle de lecture 02 au 21 juin sous un ciel couvert est de 157.68 lux, le tableau affiche Indice d'infirmité pour le plan de travail (IU= 0.16)

- Cas ciel dégagé 21 juin :



Fig.V. 40 :l'éclaircement intérieur a 09h -ciel dégagé- source : Auteur

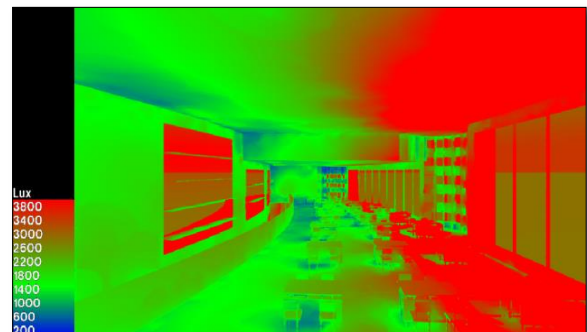


Fig.V. 41 :rendu numérique de l'éclaircement intérieur 09h-ciel dégagé- source : Auteur



Fig.V. 42 :l'éclaircement intérieur a 09h-ciel dégagé- source : Auteur

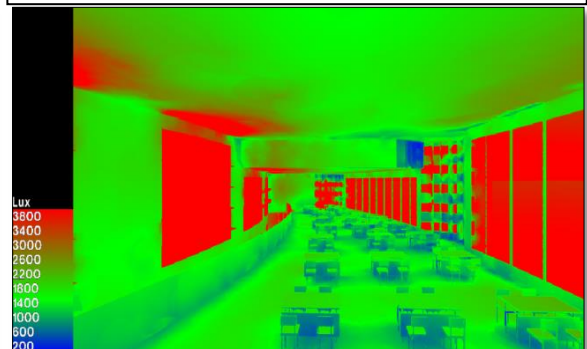


Fig.V. 43 :rendu numérique de l'éclaircement intérieur a 15h -ciel dégagé- source : Auteur

A 9h GMT+1 on observe la présence des tâches solaire pré des fenêtres de cote (nord -est), les valeurs de l'éclaircement intérieure a 0.90m varie entre 26700 lux a 2000lux. A15h GMT+1 l'éclaircement moyen sous un ciel dégagé varié entre 700 lux jusqu'à 2200 lux

Les problèmes existent :

- Un fort éblouissement
- Présence des taches solaires
- L'inégalité de la distribution de l'éclairage naturelle dans la salle de lecture 02

V.2.6.Cas corrigé salle de lecture 02:

Salle 02 :Eclairage bilatéral:

- Cas ciel couvert 21 décembre

Tableau.V.08 :niveau d'éclairément 21 décembre source : Auteur						
Heur	Azimut	E Min (lux)	E Max (lux)	E Moy (lux)	FLJ (%)	Indice d'informaté
09h	128.4° 11.4°	294	1027	582.94	6.86	0.50
15h	-146.5° 24.9°	294	1027	582.94	6.86	0.50

Le tableau affiche les valeurs d'éclairément moyen sur le plan de travail au 21 décembre a 09h GMT et a 15h GMT+1 sous un ciel couvert 528.94 lux

- Cas ciel dégagé 21 décembre



Fig.V. 44 :l'éclairément intérieur a 09h -ciel dégagé- source : Auteur

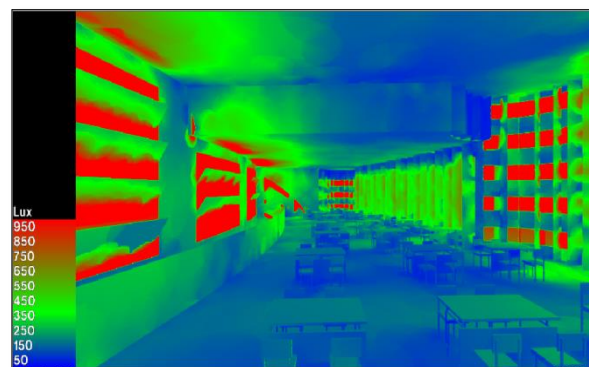


Fig.V. 45 :rendu numérique de l'éclairément intérieure 09h-ciel dégagé- source : Auteur



Fig.V. 46 :l'éclairément intérieur a 15h -ciel dégagé- source : Auteur

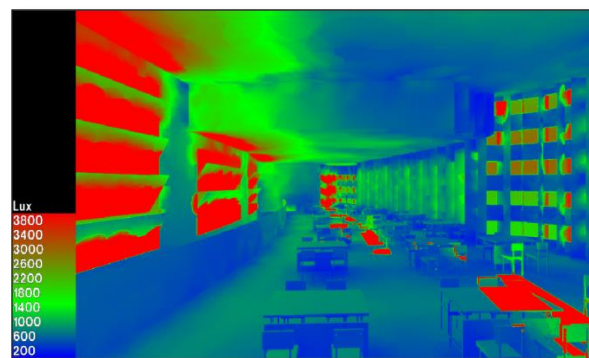


Fig.V. 47:rendu numérique de l'éclairément intérieure 15h -ciel dégagé- source : Auteur

L'éclairément moyen recommandé dans la salle de lecture 02 au 21 décembre à 9h GMT est de 300 lux sans avoir des taches solaires sur le plan de travail. A 15h GMT+1 l'éclairément moyen 580 lux

- Cas ciel couvert 21 juin

Tableau.V.09 :niveau d'éclairément 21 juin source : Auteur						
Heur	Azimut	E Min (lux)	E Max (lux)	E Moy (lux)	FLJ (%)	Indice d'infirmité
09h	85.5° 38.9°	37	157	82.30	6.86	0.49
15h	-101.2° 96.4°	37	157	82.30	6.86	0.49

On observe à travers le tableau que :

- le niveau d'éclairément marqué à 21 juin varie entre 37lux jusqu'à 175lux

Le facteur de lumière de jour 6.86%

- Cas ciel dégagé 21 juin :



Fig.V. 48 :l'éclairément intérieur a 15h -ciel dégagé- source : Auteur

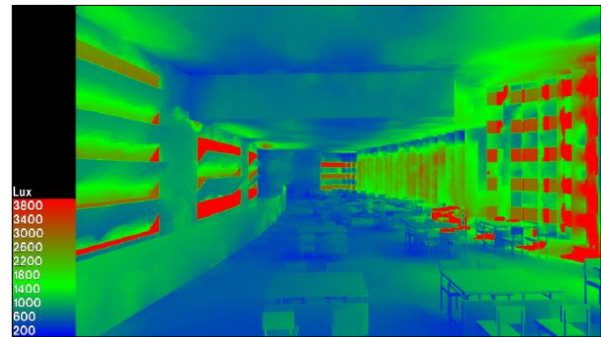


Fig.V. 49:rendu numérique de l'éclairément intérieur a 15h -ciel dégagé- source : Auteur



Fig.V. 50 :rendu numérique de l'éclairément intérieure 15h -ciel dégagé- source : Auteur

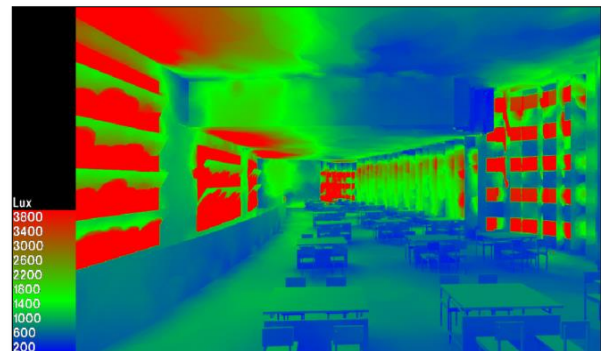


Fig.V. 51 :rendu numérique de l'éclairément intérieur 15h -ciel dégagé- source : Auteur

Rendu numérique de l'éclairément intérieur affiché les valeurs d'éclairément intérieur sur le plan de travail au 21 juin a 09h GMT+1 varient entre 500 lux a 707 lux,et a 15h GMT+1 le l'éclairément moyen est 500 lux (est au norme recommandé)

Interprétation des résultats :

Tableau.V.10:tableau comparatif niveau d'éclairément – ciel dégagé - source : Auteur				
	Moi	Heurs	Cas initial	Car corrigé
Salle de lecture 01	21 juin	09h	Emin=1400 Emax=3600 Emoy=2200	Emin=200 Emax=1400 Emoy=400
		15h	Emin=800 Emax=3000 Emoy=1400	Emin=200 Emax=1000 Emoy=450
	21 décembre	09h	Emin=200 Emax=600 Emoy=440	Emin=50 Emax=250 Emoy=180
		15h	Emin=1400 Emax=3600 Emoy=2200	Emin=200 Emax=650 Emoy=350
Salle de lecture 02	21 juin	09h	Emin=1400 Emax=3600 Emoy=2500	Emin=200 Emax=1000 Emoy=500
		15h	Emin=600 Emax=2200 Emoy=1400	Emin=400 Emax=1100 Emoy=800
	21 décembre	09h	Emin=200 Emax=1400 Emoy=645	Emin=150 Emax=450 Emoy=260
		15h	Emin=220 Emax=3600 Emoy=1400	Emin=200 Emax=1000 Emoy=480

L'éclairément moyen recommande dans les salles de lecture sur le plan de travail 0.90m est entre 250 lux à 500lux

Le cas initiale de la salle de lecture avec des grandes fenêtres (nord et sud) vitrée et l'avancement de toiture et brise soleil droit (salle de lecture 02) les valeurs de l'éclairément sur le plan utile est très excessif au norme recommandé durant 09 h et 15h donc le niveau d'éclairément intenses représente un risque d'inconfort visuel a l'intérieur de la salle de lecture

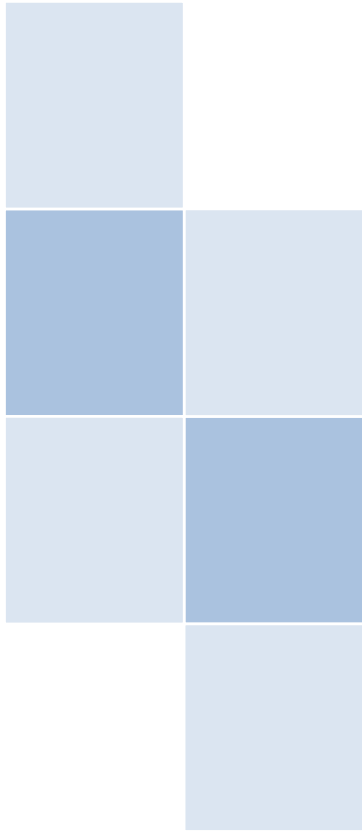
Les solutions apporter est : utilisation des brise soleil verticale et horizontale

(Incliné de 45°), augmenté la hauteur du mur d'allège qui mesure 1m et light shelf incline 45° les valeurs d'éclairément est au norme recommandé au moi de 21 juin. Pour améliorer en plus le confort visuel dans la salle de lecture on peut de combiné d'autres paramètres type de vitrage, position, orientation, dimension des fenêtres

Conclusion :

Les simulations informatiques permettent de prédéterminer assez précisément l'apport d'éclairage naturel. Dans le but d'assurer la qualité des résultats, il est avant tout nécessaire de choisir l'outil le plus adapté, ce qui est surtout fonction du type et de la complexité de la configuration à étudier.

Il est certain que la fenêtre reste toujours l'élément principal de la conception architecturale permet de capter la lumière du jour pour éclairer les différents espaces. Intégration un système des brises soleil et light shelf à cette fenêtre a démunie de manière considérable les problèmes (mauvaise répartition de la lumière et l'éblouissement) a fin d'assurée un confort visuel adéquat aux usages



Conclusión general



Conclusion générale :

A travers ce mémoire nous avons essayé de concevoir une bibliothèque dans le cadre d'une démarche environnementale, le choix dans l'utilisation de moyens passifs pour garantir le confort thermique et visuel lors la phase conceptuelle est très important et nécessite une bonne compréhension.

A travers notre mémoire nous avons essayé de proposer une méthodologie conceptuelle en vue de concevoir un projet à basse consommation énergétique sous un climat aride tout en garantissant une ambiance thermique et lumineuse aux usagers. L'usage de la végétation ainsi que la manipulation de la protection solaire et l'utilisation d'éléments architecturaux, l'intégration des panneaux photovoltaïques et solaires ont contribué largement dans le caractère de basse consommation de notre bibliothèque.

L'usage de la simulation numérique est devenu une nécessité sinon une obligation pour toute conception nouvelle, les logiciel de simulation énergétique nous ont permis de prédire les conditions de confort requis et par voie de conséquence sur la durabilité de notre bibliothèque.

Nous avons exploré un domaine très motivant palliant les éléments **bâtiment-usagers-environnement** et n'est autre que la définition de la durabilité, nous espérons que ce modeste travail présentera une ébauche pour les futures promotions et que d'autre travaux continueront sur cet axe de recherche.

Bibliographie

Référence bibliographique:

Livre :

1. ADEME. « *Qualité environnementale de bâtiments manuels à l'usage de la maîtrise d'ouvrage des acteurs du bâtiment* ».
2. Dominique Gauzin-Müller. « *L'architecture écologique, 29 exemples européens, Paris* », Editions Le Moniteur, 2001.
3. Neufert édition 7.
4. Office des publications universitaires. « *Vocabulaire d'architecture* », 10.1999
5. Pierre Von Meiss. « *De la forme au lieu + de la tectonique: une introduction à l'étude de l'architecture* » Presses polytechniques et universitaires romandes, 2012.

Mémoires de magistère :

1. BENHARKAT SARAH « *impact de l'éclairage naturel zénithal sur le confort visuel dans les salles de classe* » Mémoire de magistère Université Mentouri Constantine 2008
2. BOUMAUCHE NASR-EDDINE « *prise en compte de l'humidité dans le projet de réhabilitation des maisons vernaculaires cas de la médina de Constantine* » Mémoire de magistère, université Mentouri. Constantine.
3. MAZRI-BENARIOUA Mouna. " *La Culture en tant que fait urbain. Lecture sur des indicateurs de développement culturel. Cas du secteur sauvegardé de Constantine* " Mémoire de magistère, Université Mentouri de Constantine 2007.
4. MEDDOUR. S « *Impact de l'éclairage zénithal sur la présentation et la préservation des œuvres d'art dans les musées* » Mémoire de magistère Université Mentouri Constantine 2008
5. MOKEDDEM Mahmoud « *modèle de conception de la fenêtre dans l'espace bureau faces aux facteurs soleil et vent en zone aride* » Mémoire de magistère université Ammar Thelidji Laghouat, septembre 2011.
6. OUBAID hadjer. « *Influence de la Conception des plans de masse sur la quantité/qualité de l'éclairage naturel dans l'habitat individuel, cas d'étude: tissu ancien et contemporain de la ville de Laghouat* » Mémoire magistère, université Ammar Thelidji Laghouat, 2014.

Bibliographie

7. SEMAHI Samir « *Contribution methodologique a la conception des logements a haute performance energetique (hpe) en algerie Développement d'une approche de conception dans les zones arides et semi-arides* » Mémoire de magistère, EPAU, juin 2013
8. « *Caractérisation de la qualité de l'environnement Lumineux à l'intérieur* » Mémoire de magistère : 12/02/2015

Reuves :

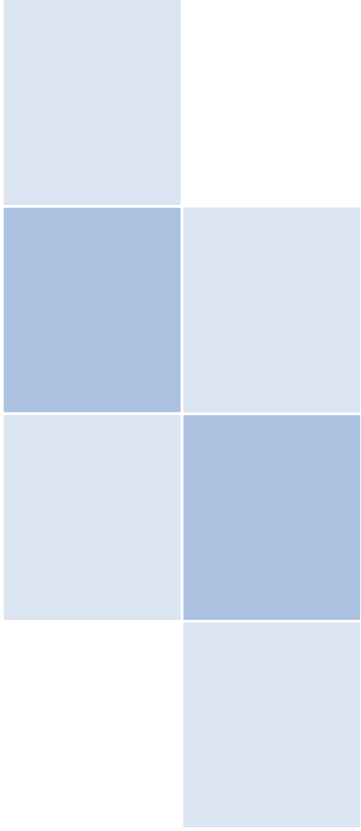
1. ADEME. « *Bâtiment et démarche HQE* », revue, novembre 2005
2. ADEME. « *Guide de l'Eco construction* ».
3. *Bâtir avec l'environnement 100 mots de la construction durable*, www.ffbatiment.com, 2010
4. « *Béton de terre stabilisée et compressée* » – Geoluce, conférence « *Structures innovantes pour un bâtiment durable* » 15 janvier 2013 à Nancy.
5. « *Bibliothèque Raymond Lévesque espace à découvrir* », Direction des communications et relations avec le citoyen, Longueuil. Québec, mars 2011
6. *Dispositifs d'éclairage naturel* Bernard PAULE EPFL-ENAC 2007
7. *Evaluation de l'éclairage naturel par simulations informatiques* Les Dossiers du CSTC 2011/3.18 | 1
8. *Formation 2013 Bâtiment Durable* mise en œuvre par le centre Urbain Bruxelles environnement 07 mars 2013
9. Jean Caillaud « *l'énergie solaire Photovoltaïque lycée des métiers de l'énergie, de la métallurgie et de la vente* ».
10. *La protection solaire dans les bâtiments à basse consommation*, the European Solar-Shading Organization FEVRIER 2012 ES-SO
11. *L'éclairage naturel* Suzel BALEZ L5C 2007-08
12. Manon Asselin architecte + Jodoin Lamarre Pratte et associés. « *Bâtiment neuf-tous secteurs énergie* », association québécoise pour la maîtrise de l'énergie 2012.
13. « *Médiathèque - Ludothèque et service jeunesse de Sainte-Luce-sur-Loire à Nantes* » revue, Forma6.
14. « *Médiathèque, ludothèque, espace jeunesse mail de l'Europe à Sainte-Luce-sur-Loire semaine de l'architecture de Loire-Atlantique 07* »

Bibliographie

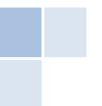
15. Multi glass « *Vitrage isolant thermique et vitrage isolant acoustique* »
<http://multiglass.be>
16. Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme de Laghouat révision 2012.
17. « *Sainte-Luce-sur-Loire Médiathèque, ludothèque René Goscinny CAUE de Loire-Atlantique* », revue, Octobre 2007.
18. Station météorologique de Laghouat 2012.

Site internet :

1. <http://www.doublespacephoto.com/featured-projects/Bibliotheque-Raymond-Levesque/2/>
2. <https://www.flickr.com/photos/mariedmartel/5757173076/in/album-72157626800237776/>
3. http://mtlunescodesigners.com/fr/Jodoïn_Lamarre_Pratte_et_Associés_architectes
4. <http://www.lemoniteur.fr/article/mixage-de-techniques-pour-une-bibliotheque-semi-enfouie-5819847>
5. <https://kmgriggs.wordpress.com/2010/09/01/ballardlibrary/>
6. <https://www.pinterest.com>
7. <http://www.archdaily.com>
8. <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=15348>
9. [confort viiiiis/Le niveau d'éclairage.html](#)
10. [confort viiiiis/Le confort visuel.html](#)
11. [confort viiiiis/Le facteur de lumière du jour.htm](#)
12. <http://www.energieplus-lesite.be/index>.



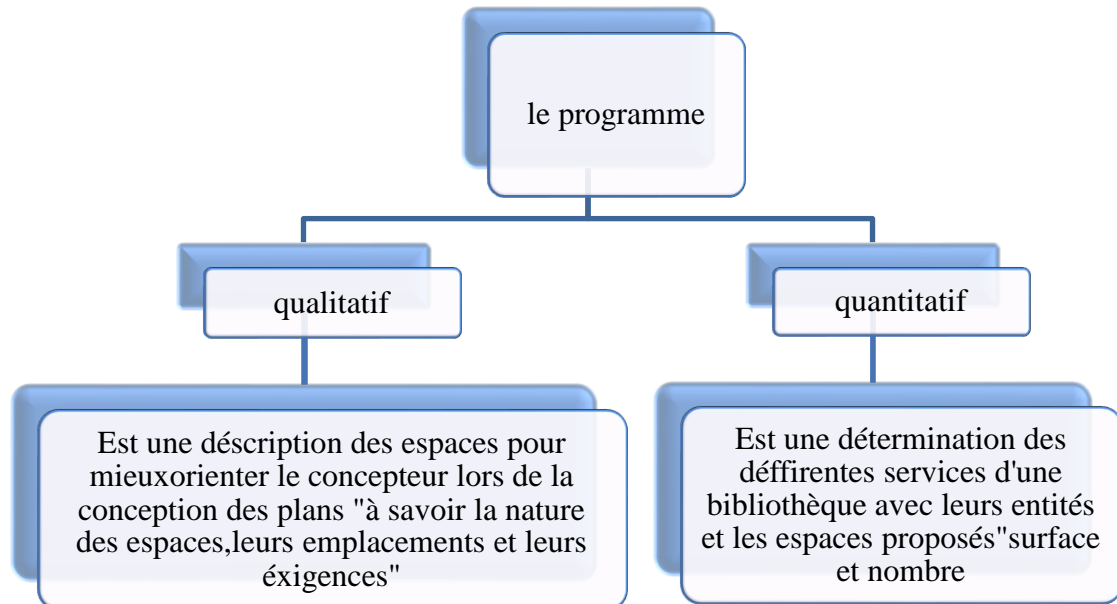
Annexes



Annexe 01: Etude programmatique


Introduction :

La programmation est une méthode de travail, une manière synthétique d'aborder les problèmes que se pose l'élaboration d'un projet architectural, de les analyser et de les présenter sous forme compréhensible par les différents intervenants. Elle permet de guider et de contrôler la conception et réalisation, d'aider la mise en service et ce, d'une manière continue, tout le long du processus.






I. Programme qualitatif :

Tableau III.01: Programme qualitatif de la bibliothèque

Nature d'espace	Exigence
<p>Salle de lecture : C'est un espace vaste prêt à recevoir un nombre déterminé de lecteur. Il lui faut un bon éclairage (surface de fenêtres 1/5 de la surface totale et doit être aussi calme et lumineuse). Un revêtement de sol particulier (absorbe le choc). Note : Orienter les salles de lecture si possible vers le nord, pour capter une lumière uniforme. Pour favoriser la concentration et la réflexion, il faut placer la salle de lecture à l'abri du bruit extérieur et intérieur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Température 22 °C en été, 20 °C en hiver. - Humidité atmosphérique relative de 50 - 60%. - Renouvellement de l'air 6 à 7 fois par heure. - L'utilisation des isolants phoniques. - Relation avec l'espace de consultation et de prêt est nécessaire 
<p>Hall d'accueil: C'est un espace de passage vaste, ouvert</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Espace attirant d'une relation visuelle (baie vitrée) avec l'extérieur.

Annexe 01: Etude programmatique

<p>aménagement, cet espace multi fonctionnel doit être étudié pour assurer les fonctions suivantes : Orientation, rencontres, exposition, distribution de flux, information, contrôle et de préliminaires de lecture.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Éclairage naturel latéral ou zénithale. - Qualité du revêtement, la durabilité. -Le confort acoustique, la facilité d'entretien.
<p>Salle de prêt : C'est un espace pour le prêt des livres, ouvert au public. Il est composé de 03 parties : - Présentation des fichiers et de catalogues. - Le prêt intérieur. - Le prêt extérieur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Accès facile et ouvert. - Permet une consultation rapide. - Bonne aération. - Eclairage naturel et artificiel. - Relation avec la salle de lecture et le magasin. 
<p>Rayonnage : Espace de rangement des documents. Besoins: meuble de rangement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eclairage artificiel, éloignement des rayons solaires. - Une distance entre les rayonnages permet le passage d'une personne avec un chariot. - Température : 17 – 22°c en été, 17 °c en hiver. Humidité relative de 50 à 60 %. - Renouvellement de l'air 6 à 7 fois par heure. 
<p>Stockage : C'est l'espace où sont conservés des livres rares. Ils sont gérés en système fermé et consultés dans des salles réservées aux chercheurs et enseignants.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Une température stable 17C°_ 18C°. - Un degré hygrométrique 55%.
<p>périodique: C'est un espace pour la consultation de revues d'informations de recherche quotidienne, journaux..., cet espace doit être facilement accessible afin de permettre une bonne méthode de travail pour ne pas perdre beaucoup de temps.</p>	

Annexe 01: Etude programmatique

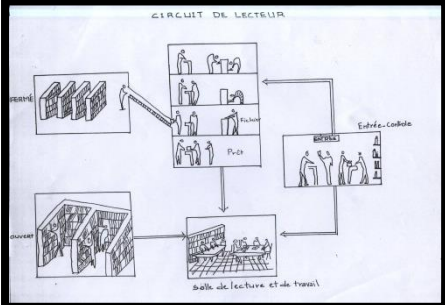
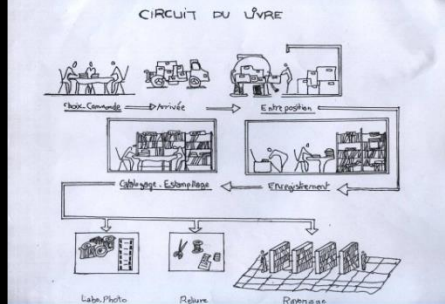
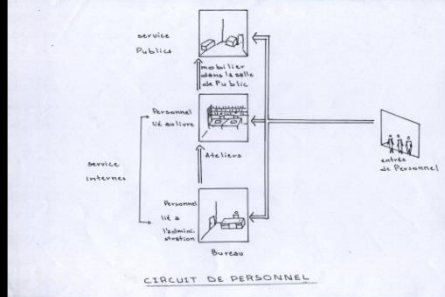
<p>Salle de travail : Destinée aux chercheurs qui ont besoins de plus du calme, elle doit avoir un centre d'archives qui doit offrir aux chercheurs des livres et des revues.</p>	
<p>Espace d'exposition : C'est un espace d'exposition des livres.. etc. Elle comporte deux types donc deux parties d'exposition : - Espace d'exposition permanent - Espace d'exposition temporaire</p>	
<p>Espace audio- visuel : Cet espace sert à la projection de films documentaires : -Consultations collectives dans la salle. -Consultations individuelles dans des cellules.</p>	
<p>Espace d'internet : Il faut prévoir des locaux nécessitant des réseaux par câblage, un éclairage et une ventilation appropriée.</p>	
<p>Bureau du directeur : La position du bureau du directeur doit assurer une bonne liaison avec le reste du complexe administratif. il est de proximité avec la salle de réunion.</p>	
<p>Salle de réunion : C'est un espace de rassemblement, administratif pour discuter et prendre des décisions.</p>	
<p>Circulation verticale: -Prévoir des escaliers, des ascenseurs et aussi des rampes des pour les handicapés. -Des montes charge pour les livres.</p>	<p>Dès l'accueil, celle-ci doit être repérée, d'abord les escaliers ensuite les ascenseurs. -La circulation du personnel doit être différente de celle du public. Des rampes de 5% au maximum pour faciliter la circulation des handicapés</p>

II. Mobilier et dimensionnement :

Tableau III.03: Mobilier et dimensionnement	
Nature d'espace	Mobilier/dimensionnement
Espace de lecture	<p>Distance minimale entre les tables.</p> <p>Espace libre minimal dans le secteur de lecture (fig 9)</p>
Espace de consultation	<p>1.20 m</p> <p>3.80</p> <p>3.70</p> <p>14,1 m²</p> <p>4 postes de consultation d'un catalogue à microfiches.</p>
Espace de rayonnage	<p>4.20</p> <p>écartement des rayonnages</p> <p>2.90</p> <p>2.90</p>
Espace de Catalogage	<p>0.80 m</p> <p>1.10 m</p> <p>0.40 m</p> <p>1.00 m</p> <p>1.30 m</p> <p>Fichier composé de trois s'ouvrant sur les 2 faces : deux lecteurs peuvent le consulter sans se gêner.</p> <p>0.75 m</p> <p>0.80 m</p> <p>0.40 m</p> <p>1.00 m</p> <p>0.90 m</p> <p>1.30 m</p> <p>Catalogue informatisé ou fichier</p>
Mobilier de stockage	<p>1.96</p> <p>1.09</p> <p>1.00</p> <p>37</p> <p>70</p>

III. Différents circuits :





Tableau III.04: Différents circuits dans une bibliothèque

<p>Circuit de lecteur : Les bibliothèques ont le même type de gestion, basé sur 2 systèmes : 1. Système ouvert : Le lecteur peut accéder aux rayonnages. 2. Système fermé : Deux cas - Le lecteur n'a droit qu'aux fichiers. - Système mixte : Le lecteur en plus des fichiers a une vision sur les rayonnages.</p>	
<p>Circuit de livre : Le circuit de livre passe par les espaces suivants : 1- Réception du livre 2- Catalogage. 3- Enregistrement du livre 4- Reliure et restauration : 5- Rayonnages</p>	
<p>Circuit de personnel : Dans le service intérieur nous trouvons : - Personnel qui active avec le public : a pour cadre les salles qui accueillent les lecteurs et nécessite des bureaux de prêt, de contrôle, ... - Personnel lié au livre : demande des bureaux et des salles de travail. - Personnel qui gère l'administration.</p>	

Annexe 02:




Quelque espèce de zones aride (cas de LAGHOUAT)

1. Les arbres à effet d'ombrage:

Arbre et plante	Origine	Typologie		Dimension		Floraison	l'effet	
		Caduc	Persistante	arbre	feuille			
ERABLE خشب القيقب	Chine	X		H=6-8 m L=10 m		Février à avril	mi- ombre Isolation acoustique	
Mimosa	Afrique du Sud		X	3-15m	15-17 mm	de Mars à Octobre	ombrage	
Tamaris الطرفاء شجرة تحيلة الأغصان	Asie, Europe	X		8 m	1 à 4 mm		Décoratif ombrage.	
Faux-poivrier الفلفل الكاذب	Amérique du sud		X	<15 m		Mai à septembre	Décoratif	
Arbre De Judée	Se trouve au niveau de Laghouat (Mrigha)	X		10 à 15 m		Avril à mai	Décoratif Ombrage	
Le Mûrier À Feuille De Platane توت		X		6 à 10 m	15 à 25 cm	Juin à septembre	ombrage	

Annexe 02:

2. Les arbres à effet de brise vent :

Arbre et plante	Typologie		Dimension	l'effet	
	Caduc	Persistante			
Casuarina كاسوارينا		X	35 m	Briser les vents	
Pin d'Alep حلب الصنوبر		X	20-30m	Briser les vents	
Cyprès شجر السرو		X	5 à 40 m	Briser les vents	
Genévrier الععر شجر		X	4 à 10 m	Briser les vents	