



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE AMAR THELIDJI LAGHOUAT
FACULE DE GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER

REALISE PAR :

- ❖ AMRAOUI ARWA RAIHANA
- ❖ AMRAOUI ELFADEL SALAH

DOMAINE architecture, urbanisme & métiers de la Ville

FILIERE : ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

Thème

Amélioration des ambiances thermiques et visuelles d'une médiathèque conçue pour la ville de Laghouat

Jury de soutenance :

<u>Nom et Prénom</u>	<u>Grade</u>	<u>Qualité</u>
Mme : Zebda Amira	M.A.A	Président
Mme : Addaci Saliha	M.A.A	Examinateur 1
Mme : Baâli Saida	M.A.A	Rapporteur
Mr : Benhouhou naim	M.A.A	Corapporteur
Mr : Djedid Mourad	M.A.A	Corapporteur

Promotion : juillet - 2022



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE AMAR THELIDJI LAGHOUCAT
FACULE D'ARCHITECTURE ET DE GENIE CIVIL
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE
RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

FILIERE : ARCHITECTURE

DOMAINE : architecture, urbanisme et métiers de la Ville

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

THEME : Amélioration des ambiances thermiques et visuelles
D'une médiathèque conçue pour la ville de Laghouat

Présenté par :

- AMRAOUI ARWA RAIHANA
- AMRAOUI ELFADEL SALAH.

Encadré par :

- Mme. Baâli Saida
- Mr Benhouhou Mohamed Naim.
- Mr Djedid Mourad

Résumé :

L'homme a toujours voulu réaliser ses rêves du bien-être, la vie du confort à travers l'exploitation de la terre et ses ressources. Toutefois, il a exagéré sa consommation en allant toujours en avant avec la machine de la modernité ce qui a eu un impact négatif sur le globe.

Notre terre est menacée par l'homme. Tout le monde est concerné par la protection de la planète et l'architecte n'en est pas de reste. Donc construire des édifices selon des critères écologiques et durables est devenu une priorité.

De ce fait l'idée nous ai venue de créer une « médiathèque » avec des normes scientifiques et professionnelles qui répond aux besoins de la société d'une part et qui respecte les normes écologiques d'autre part.

L'objectif de notre travail se base d'une part sur une conception d'une Médiathèque durable adapté au climat aride de la ville de Laghouat, pour créer un milieu confortable aux utilisateurs, à travers l'application des stratégies de durabilité adaptée au climat aride, et d'une autre part l'intégration des nouveaux espaces en plein air pour le confort des utilisateurs.

La simulation réalisée par logiciel energy-plus, ecotect et radiance nous a permis de vérifier l'impact des matériaux sur le confort thermique et visuel à l'intérieur de la salle de lecture dans notre projet.

Mots clés : rêves, confort, énergie, le globe, protection, architecte, construire, édifices, critères, durables, écologiques, médiathèque, conception, climat aride, la ville de Laghouat, stratégies de durabilité, isolation thermique et visuel, simulation, energy-plus, ecotect, radiance.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عمار ثليجي الأغواط
كلية الهندسة المعمارية والمدنية
قسم الهندسة المعمارية
ملخص مذكرة ماستر



الشعبة: هندسة المعمارية
التخصص: هندسة معمارية وبيئة
الميدان: العمارة وتخطيط المدن وتداولات المدينة
عنوان المذكرة: حسين الاداء البيئي الحراري والبصري مكتبة وسائط مصممة لمدينة الأغواط

تقديم الطالبان:

- عمرواي أروى ريحانة
- عمرواي الفضل صالح

الأساتذةة المؤطرون :

- باعلي سعيدة
- بن حوحو محمد نعيم
- جديد مراد

ملخص المذكرة:

سعى الإنسان منذ الأزل لتحقيق رغباته وتلبية حاجياته وتحقيق راحته، وعمل على ذلك من خلال استغلاله لخيرات الأرض، إلا أن بدا يشكل خطرا حقيقا عليها بسبب الإفراط في استهلاك الطاقة، الأمر الذي جعل العالم يذق ناقوس الخطر من اجل حماية كوكبنا. والمهندس المعماري ليس بمنأى عن هاته المسؤولية العظيمة، فالتوجه نحو إنشاء مباني وفق معايير بيئية أصبح أمرا ضروريا ولا بد منه.

ومن هاته المسؤولية الملقاة على عاتقتنا كمهندسين تجسدت فكرة إنشاء "مركز معلوماتي" بمعايير علمية وعملية تستجيب لمتطلبات المجتمع من جهة وتخضع لمعايير السلامة البيئية من جهة أخرى
عملنا يعتمد من جهة على تصميم "مركز معلوماتي" متلائم مع المناخ الجاف لمدينة الاغواط لخلق بيئة مريحة للمستخدمين من خلال تطبيق استراتيجيات الاستدامة التي تتماشى مع المناخ الجافة، و من ناحية اخرى راحة دمج مساحات جديدة في الهواء من اجل راحة المستخدم.

مكنتنا المحاكاة التي أجراها برنامج ecotect و radiance plus enery من التحقق من تأثير المواد على الراحة الحرارية و البصرية داخل قاعة المطالعة في مشروعنا.

الكلمات المفتاحية: الرغبات, الطاقة, كوكبنا, معماري, مباني, بيئية, معايير, مركز معلوماتي, استراتيجيات الاستدامة, المناخ الجافة, راحة, المحاكاة, الراحة الحرارية و البصرية.



Democratic and popular republic of Algeria
Ministry of higher education and scientific research
Amar Thelidji University – Laghouat
FACULTY : civil engineering and architecture



SECTOR : Architecture & town planning
ABSTRACT OF MASTER MEMORY

SECTOR: Architecture

DOMAIN: architecture, town planning and city trades

SPECIALITY: Architecture & environment

Theme: Improved thermal and visual environments A media library designed for the city of Laghouat

Presented by:

- AMRAOUI ARWA RAIHANA
- AMRAOUI ELFADEL SALAH

Supervise by :

- Mme BAALI SAIDA
- Mr BENHOUHOU MOHAMMED NAIM
- Mr Djedid MOURADE

Abstract:

Man has always wanted to realize his dreams of well-being, the life of comfort through the exploitation of the land and its resources. However, it has exaggerated its consumption by always going ahead with the machine of modernity which has had a negative impact on the globe.

Our land is threatened by man. Everyone is concerned about the protection of the planet and the architect is not left out. So, building buildings according to ecological and sustainable criteria has become a priority.

As a result, the idea came to us to create a "media library" with scientific and professional standards that meets the needs of society on the one hand and those respects ecological standards on the other hand.

The objective of our work is based on the one hand on a design of a sustainable Media Library adapted to the arid climate of the city of Laghouat, to create a comfortable environment for users, through the application of sustainability strategies adapted to the arid climate, and on the other hand the integration of new outdoor spaces for the comfort of users.

The simulation carried out by energy-plus, ecotect and radiance software allowed us to verify the impact of the materials on the thermal and visual comfort inside the reading room in our project.

Keywords: dreams, comfort, energy, the globe, protection, architect, building, buildings, criteria, sustainable, ecological, media library, design, arid climate, the city of Laghouat, sustainability strategies, thermal and visual insulation, simulation, energy-plus, ecotect, radi

REMERCIEMENT

Que ce travail soit un témoignage de ma gratitude et mon profond respect. Avant tout, je remercie le dieu « ALLAH » de m'avoir donné la force, le courage et la volonté pour accomplir ce travail. Un grand merci à ma famille pour leur patience avec moi, leurs soutiens et leurs encouragements. Un Grand Merci à mes Encadreurs madame baali saida, Mr ben houhou Mohammed Naim et Mr Djedid Mourad pour ses connaissances, son accompagnement pour ses précieux conseils qui m'ont été d'une aide inouïe. Mes remerciements vont également A tous mes enseignants. Que les honorables membres de jury : Mr Dehina karim et Amieur rachid croire en mes remerciements anticipés pour avoir bien voulu accepter d'enrichir et d'évaluer ce travail. Mes remerciements s'adressent aussi à mes enseignants du département d'architecture de l'université Ammar Thelidji Laghouat. Mes remerciements à mes Camarades qui m'ont encouragée et soutenu par leurs conseils tout au long du cursus universitaire.

Merci

DEDICACE

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION GENERALE	8
Introduction :.....	9
1.1. PROBLEMATIQUE :.....	9
1.2. HYPOTHESES :.....	10
1.3. OBJECTIFS :.....	10
1.4. METHODOLOGIE :.....	10
1.5. OUTILS DE RECHERCHE :.....	10
1.6. STRUCTURE DE MANUSCRIT :.....	11
2. CHAPITRE Thématique.....	12
INTRODUCTION :.....	13
2.1. Volet 01 : Culture :.....	13
Introduction :.....	13
2.1.1. Définition de la culture :.....	13
2.1.2. culture et la politique de l'état algérienne en la matière :.....	14
2.1.3. Définition de l'équipement culturel :.....	14
2.1.4. Rôle des équipements culturels:.....	15
2.1.5. Equipements culturels :.....	15
2.1.6. types d'équipements culturels :.....	16
2.1.7. Définition de médiathèque :.....	17
2.1.8. Aperçue historique sur la médiathèque :.....	17
2.1.9. Synthèse :.....	17
2.2. Volet02 : Durabilité :.....	18
Introduction :.....	18
2.2.1. Développement durable :.....	18
2.2.2. architecture durable :.....	18
2.2.3. architecture bioclimatique :.....	18
2.2.4. Construction bioclimatique :.....	18
2.2.5. Principes de conception bioclimatique (zone chaude et aride):.....	19
2.2.6. Confort :.....	21
2.2.7. Confort thermique :.....	22

2.2.8.	Confort visuel :	25
2.2.9.	Synthèse :	29
2.3.	Volet 03 : Analyse des exemples	30
	Introduction :	30
2.3.1.	<i>EXEMPLE 01</i> : MÉDIATHÈQUE DE SENDAI	30
2.3.2.	<i>EXEMPLE 02</i> : Médiathèque de Saint Malo en France	38
2.3.3.	Exemple 03 : Médiathèque de Montpellier en France	42
2.3.4.	Exemple 04 : Bibliothèque de Qatar	48
	Conclusion :	55
3.	CHAPITRE ARCHITECTURAL	56
	Introduction :	57
3.1.	Volet 01 : le projet	58
3.1.1.	Présentation de projet :	58
3.1.2.	Analyse climatique :	59
3.1.3.	Site d'intervention:	63
3.1.4.	Programme quantitatif :	65
3.1.5.	Programme quantitatif :	66
3.1.6.	genèse de projet:	69
3.1.7.	Plans :	73
3.1.8.	-Vue en 3D:	78
3.1.9.	Evaluation de principes de durabilité :	80
3.2.	Volet 02 : Amélioration par des stratégies de durabilité:	87
3.2.1.	Plan de masse:	87
3.2.2.	Façades:	89
3.2.3.	Vue en 3D :	92
4.	CHAPITRE TECHNIQUE	95
	Introduction :	96
4.1.	Système constructif :	96
4.2.	Éléments de structure :	96
4.3.	matériaux de construction :	98
4.3.1.	Murs :	98
4.3.2.	Verre feuilleté:	100
4.3.3.	faux plafonds:	103

4.3.4.	Revêtement du sol PVC :	103
4.4.	CONFORTS :	104
4.4.1.	Confort thermique:	104
4.4.2.	Confort visuel:	111
4.4.3.	techniques passives (éclairage naturel):	111
4.4.4.	techniques actives (éclairage artificiel):	112
4.4.5.	Confort psychologique:	116
4.5.	Gestion D'EAU :	117
4.6.	Gestion D'INCENDIE :	117
4.7.	Gestion D'ENERGIE :	118
4.8.	Gestion de DECHETS :	120
	Conclusion :	120
5.	verification & simulation	118
5.1.	Confort thermique	119
	Introduction :	119
5.1.1.	Problématique :	119
5.1.2.	Hypothèses:	119
5.1.3.	Objectif :	119
5.1.4.	Méthodologie :	119
5.1.5.	Vérification du confort thermique d'une salle de lecture	120
	Conclusion :	129
5.2.	Confort visuel	119
5.2.1.	Introduction :	119
5.2.2.	Problématique :	119
5.2.3.	Hypothèse:	119
5.2.4.	Objectif :	119
5.2.5.	Méthodologie :	119
5.2.6.	Vérification du confort visuel d'une salle de lecture	120
	Conclusion :	132
	Conclusion GENERALE :	133

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 :La culture en Algérie	14
Tableau 2 ; Types des équipements culturels	16
Tableau 3 :: Programme quantitatif	65
<i>Tableau 4 : Programme qualitatif</i>	66
<i>Tableau 5 : Evaluation de principes de durabilité d'espace bâti</i>	81
<i>Tableau 6 : Evaluation de principes de durabilité d'espace non bâti</i>	82
<i>Tableau 7 : Evaluation de principes de durabilité de façade Est</i>	83
<i>Tableau 8 : Evaluation de principes de durabilité de façade Nord</i>	84
<i>Tableau 9 : Evaluation de principes de durabilité de façade Sud</i>	85
Tableau 10 : Evaluation de principes de durabilité de façade Sud	86
Tableau 11 les norms de confort visual	122

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Classification des équipements culturels.....	15
Figure 2 : effet de la forme sur les déperditions	19
Figure 3 Implantation tient compte de relief des Vents locaux, de l'ensoleillement.....	19
Figure 4 : Orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil.....	19
Figure 5 Principe de base d'une conception bioclimatique	20
Figure 6 : schéma présente la ventilation entre « le toit – plafond » et le reflet des rayons du soleil	20
Figure 7 : Flux d'air dans toit en dôme avec ouverture au sommet	20
Figure 8 Panneau photovoltaïque	21
Figure 9 Energie éolienne	21
Figure 10 Energie géothermique.....	21
Figure 11 Les paramètres de confort thermique.	22
Figure 12 Stratégie de chaud pour l'hiver	22
Figure 13 : Stratégie de chaud pour l'été	23
Figure 14 : Schéma de La ventilation naturelle traversant.....	24
Figure 15 : Schéma des effets de cheminées	24
Figure 16 : Schéma de la ventilation naturelle mono latérale.....	24
Figure 17 : Tour à vent	24
Figure 18 : Schéma de fonctionnement de tour à vent	25
Figure 19 : Les paramètres du confort visuel.....	25
Figure 20 : Facteur de Lumière du Jour	26
Figure 21 : influence de l'ouverture latérale	27
Figure 22 : Types d'éclairage latéral.....	27
Figure 23 : Type d'éclairage zénithal	28
Figure 24 : Stratégie d'éclairage naturel	28
Figure 25 : Vue sur la médiathèque de Sendai	30
Figure 26 : Plan de masse	30
Figure 27 : Des algues.....	31
Figure 28: Des algues.....	31
Figure 29 : Plan de sous-sol.....	31
Figure 30 : Plan 2eme sous-sol	31
Figure 31 : Plan rez-de-chaussée	32
Figure 32 : Plan 1er étage	32
Figure 33 : Plan 2eme étage	32
Figure 34: Plan 3eme étage.....	32
Figure 35 : Plan 4eme étage.....	33
Figure 36 : Plan 5eme étage.....	33
Figure 37 : Plan 6eme étage.....	33
Figure 38 Coupe.....	34
Figure 39 Système constructif	34

Figure 40 les plateaux	34
Figure 41 les plateaux	34
Figure 42 les tubes	35
Figure 43: les tubes	35
Figure 44: les tubes	35
Figure 45 Schéma explicatif éclairage	35
Figure 46 Vue dans le tube	35
Figure 47 Vue sur façade Sud.....	36
Figure 48 Schéma explicatif ventilation	36
Figure 49 La peau.	36
Figure 50 : Façade Sud et Est	36
Figure 51 Façade Nord.....	37
Figure 52 Façade Ouest	37
Figure 53 : Médiathèque de Saint Malo	38
Figure 54 situation Médiathèque de Saint Malo	38
Figure 55 Plan de masse	38
Figure 56 Volumétrie.....	39
Figure 57: Plan RDC.....	39
Figure 58 Les façades	39
Figure 59 Médiathèque de Saint Malo.....	40
Figure 60 Médiathèque de Saint Malo.....	41
Figure 61 Médiathèque de Montpellier:	42
Figure 62 Plan de masse	42
Figure 63 Ensoleillement.	42
Figure 64 Plan de RDC.....	43
Figure 65 Plan de sous-sol	43
Figure 66 Vue auditorium et exposition.	43
Figure 67 Vue sur hall d'accueil.	43
Figure 68: Vue sur le forum de l'actualité.....	44
Figure 69 plan 1er étage.....	44
Figure 70 Salle multimédia jeunesse.	44
Figure 71 Salle de lecture adulte.....	44
Figure 72 Plan 2emeétage.	45
Figure 73 Vue salle de lecture.	45
Figure 74 Espace jeunesse.	45
Figure 75 Plan de 3eme étage	45
Figure 76 Vue sur salle de patrimoine.	46
Figure 77 Vue sur salle Léo Malet.....	46
Figure 78 Vue sur salle Léo Malet.....	46
Figure 79 Vue sur salle de patrimoine	47
Figure 80 Coupe sur l'atrium.....	47
Figure 81 Bibliothèque national Qatar.....	48

Figure 82 Plan de situation.	48
Figure 83: Plan de masse.	48
Figure 84 bibliothèque national Qatar.	49
Figure 85 vue sur plan.....	49
Figure 86 l'entrée de la bibliothèque Qatar.	49
Figure 87 Plan de 1er niveau	49
Figure 88 Plan de 3eme niveau.....	50
Figure 89 Plan de 0 niveau.	50
Figure 90 la maquette.....	50
Figure 91 Coupe	50
Figure 92 vue sur plan.....	51
Figure 93 vue sur plan.....	51
Figure 94 : vue sur plan.	51
Figure 95 Périodique.....	52
Figure 96 vue salle de conférence.....	52
Figure 97 vue sur espace d'enfant	52
Figure 98 musée.....	52
Figure 99 bibliothèque national Qatar..	53
Figure 100 bibliothèque national Qatar.....	53
Figure 101 bibliothèque national Qatar..	53
Figure 102 : Médiathèque à Laghouat.	58
Figure 103 Situation territorial de la commune de Laghouat.	58
Figure 104 la carte de la ville de Laghouat.....	58
Figure 105 Les différentes phases de développement urbain de la ville..	59
<i>Figure 106 : Découpage des zones climatique.</i>	59
Figure 107: Fréquences des ciex ensoleillés, Intermédiaires et nuageux.	60
Figure 108 : La température annuelle moyenne.	61
Figure 109 L'humidité annuelle.....	61
Figure 110 La précipitation annuelle.	61
Figure 111 La précipitation annuelle.	61
Figure 112 Fréquence mensuelle en (%) d'ensoleillement pour l'année 2008.....	62
<i>Figure 113 Emplacement du site.</i>	63
<i>Figure 114 les vents et l'ensoleillement</i>	63
Figure 115 les vents et l'ensoleillement.....	63
Figure 116 la coupe de terrain	63
Figure 117: Habitat semi-collectif	64
Figure 118 Maison de culture Benkerio.....	64
Figure 119 Habitat collectif	64
Figure 120 Les limites de site d'intervention	64
Figure 121 Habitat collectif	64
Figure 122 Terrain	64

Figure 123 L'esplanade.....	64
Figure 124 Etat de lieu.....	69
Figure 125 Choix d'accès.....	69
Figure 126 Implantation.....	69
Figure 127 Zoning.....	70
Figure 128 La hiérarchie des entités.....	70
Figure 129 Zoning hiérarchie vertical.....	70
<i>Figure 130 Parcours.....</i>	<i>71</i>
Figure 131 Forme.....	71
Figure 132 Forme.....	71
Figure 133 Forme.....	72
<i>Figure 134 Forme.....</i>	<i>72</i>
<i>Figure 135 Forme.....</i>	<i>72</i>
<i>Figure 136 Plan sous-sol.....</i>	<i>73</i>
<i>Figure 137 Plan RDC.....</i>	<i>74</i>
<i>Figure 138 : Plan 1er étage.....</i>	<i>75</i>
<i>Figure 139 Plan 2eme étage.....</i>	<i>76</i>
<i>Figure 140 Circuits 2eme étage.....</i>	<i>77</i>
<i>Figure 141 Circuits 1er étage.....</i>	<i>77</i>
<i>Figure 142 Plan sous-sol.....</i>	<i>77</i>
<i>Figure 143 Plan RDC.....</i>	<i>77</i>
<i>Figure 144 3D.....</i>	<i>78</i>
<i>Figure 145 3D.....</i>	<i>78</i>
<i>Figure 146 : 3D.....</i>	<i>78</i>
<i>Figure 147 3D.....</i>	<i>78</i>
<i>Figure 148 3D.....</i>	<i>79</i>
<i>Figure 149 3D.....</i>	<i>79</i>
<i>Figure 150 3D.....</i>	<i>79</i>
<i>Figure 151 3D.....</i>	<i>79</i>
<i>Figure 152 : Plan de masse.....</i>	<i>80</i>
<i>Figure 153 Plan de masse.....</i>	<i>82</i>
<i>Figure 154 Plan de masse (ancien).....</i>	<i>87</i>
<i>Figure 155 Plan de masse (nouveau).....</i>	<i>87</i>
<i>Figure 156 Plan de masse (nouveau).....</i>	<i>88</i>
<i>Figure 157 Façade Nord.....</i>	<i>89</i>
Figure 158 : Vue en 3D.....	89
Figure 159 : Façade Nord.....	90
Figure 160 : Façade Ouest S.....	90
Figure 161 : Façade.....	91
Figure 162 : Vue en 3D.....	92
Figure 163 Vue en 3D.....	92
Figure 164 Vue en 3D.....	93

Figure 165 Vue en 3D	93
Figure 166 Plan de masse	94
Figure 167 : Entrée d’inviteurs	94
Figure 168 : Entrée principale	94
Figure 169 : Entrée de détente	94
Figure 170 Parking sous-sol	94
Figure 171 : Entrée de services	94
Figure 172 dalle pleine.....	96
Figure 173 dalle corps creux.....	96
Figure 174 Panneau de paille.....	98
Figure 175 Ponte della Costituzione, Venise, Italie.....	101
Figure 176 Ecole Maternelle Eva Salmon France	101
Figure 177 Verre feuilleté coloré.....	101
Figure 178 Faux plafond.....	103
Figure 179 Revêtement du sol PVC	103
Figure 180 : Plan de masse	104
Figure 181 technique de toiture végétalisée	105
Figure 182 Vue en 3D	105
Figure 183 3D	106
Figure 184 3D	106
Figure 185 3D	106
Figure 186 Vue de patio en hiver.....	107
Figure 187 Coupe schématique d’exploitation de l’effet de serre.	107
Figure 188 Vue de patio en hiver.....	108
Figure 189 Coupe schématique d’exploitation de l’effet de serre.	108
Figure 190 Façade double peau.	108
Figure 191 ouvertures au niveau de toiture.....	108
Figure 192 Les modes de fonctionnement de la façade double peau.	108
Figure 193 systèmes de chauffage par PSD,.....	110
Figure 194 Puits canadien,	110
Figure 195 Coupe schématique d’éclairage,	111
Figure 196 Façade Ouest (double peau)	111
Figure 197 : atrium	111
Figure 198 Evocation LED	112
Figure 199 SPOT	112
Figure 201 Eclairage à énergie solaire (Quid de votre éclairage extérieur ?)	
Source :L’éclairage à l’énergie solaire :espace extérieur intégré au sol -.....	112
Figure 200 Eclairage à énergie solaire (Quid de votre éclairage extérieur ?).....	112
Figure 202 éclairage à énergie solaire (Quid de votre éclairage extérieur ?)	113
Figure 203 Éclairage paysager	Source :
https://www.lightzoomlumiere.fr/definition/eclairage-paysager/23/07/2022 20:20	113
Figure 204 Éclairage paysager	113

Figure 205 Stores ouverts, la lumière naturelle est suffisante, en cas de détection de présence, le luminaire reste éteint. Éventuellement un interrupteur manuel pourrait-être intégré de manière à pouvoir déroger et tout de même allumer le luminaire pour certaines tâches.....114

Figure 206 Stores fermés, la lumière naturelle est insuffisante, en cas de détection de présence, le luminaire s’active.....114

Figure 207 Capteur mesure.....115

Figure 208 Mesure de la luminance de la fenêtre.....115

Figure 209 : Mesure de la luminance de la fenêtre.....115

Figure 210 Détecteur de présence.....115

Figure 211 Vue en 3D.....116

Figure 212 Robinet automatique.....117

Figure 213 système d'éconolie d'EAU dans la saché117

Figure 214 sprinkler Source :sprinkler -117

Figure 215 Bouche d'incendie117

Figure 216 Parking solaire118

Figure 217 Atrium118

Figure 218 Pergola Solaire118

Figure 219 Parking Solaire S118

Figure 220 Les panneaux photovoltaïques flexibles.....119

Figure 221 Mur rideaux 3D119

Figure 222 Revêtement de sol intelligent119

Figure 223 Revêtement de sol intelligent119

Figure 224 Tri de déchets de l'intérieur120

Figure 225 Tri de déchets de l'extérieur.....120

Figure 226 Tri de déchets de l'intérieur des enfants120

Figure227 Plan de masse ancien Source : Auteurs120

Figure228 Plan de 1^{er} étage Source : Auteurs.....121

Figure229 position du soleil 9h,13h et 16h le 21 juillet122

Figure230 position du soleil 9h,13h et 16h le 14 janvier.....122

Figure231 graphe de température opérative 21 juillet Ecotect123

Figure232 graphe de température de l’air 21 juillet energy+123

Figure233 graphe de température opérative 14 janvier Ecotect124

Figure234 graphe de température de l’air 14 janvier energy+.....124

Figure235 Plan de masse Source: Auteurs.....125

Figure236 graphe de température opérative 21 juillet Ecotect126

Figure237 graphe de température de l’air 16juillet energy+126

Figure238 graphe de température opérative 14 janvier energy+127

Figure239 graphe de température de l’air 14 janvier energy+.....127

Figure240 graphe comparaison températures 14 janvier energy+/ecotect128

Figure241 graphe comparaison Températures 21 juillet energy+/ecotect.....128

Figure242 Plan de masse ancien s120

Figure243 Plan de 1^{er} étage121

Figure244 niveau d'éclairement ciel couvert/ ciel dégagé Décembre 9h ecotect+Radiance.....123
Figure245 niveau d'éclairement ciel couvert/ ciel dégagé Décembre 13h ecotect+Radiance.....124
Figure246 niveau d'éclairement ciel couvert/ ciel dégagé Décembre 16 h ecotect+Radiance.....126
Figure247 niveau d'éclairement ciel dégagé juin 9h ecotect+Radiance.....127
Figure248 niveau d'éclairement ciel dégagé juin 13h ecotect+Radiance.....128
Figure249 niveau d'éclairement ciel dégagé juin 16 h ecotect+Radiance.....129
Figure250 modèle simplifié de simulation ecotect+Radiance130

1. INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION :

Une volonté de consolider notre identité nationale et notre patrimoine culturel s'est fait ressentir mainte fois pour cela l'état a effectué plusieurs tentatives à plusieurs reprises à cette fin mais en définitive elle n'aboutit pas totalement au but, donc de nouvelles perspectives doivent être mis en vue afin de mieux doter notre collectivité nationale d'atouts et de protections alors qu'elle progresse de plus en plus dans l'espace de la mondialisation.

Une médiathèque est plus que l'ensemble de ses richesses, elle est une « interface », et un lieu de modernité, Les médiathèques ont diversifié leur offre de services, des fonctions nouvelles sont apparues, la multiplication des médias et des supports amène les médiathèques à questionner en permanence leur rapport à la technologie. La médiathèque du XXI^e siècle doit devenir le lieu de confrontation des technologies et d'expérimentation des nouveaux modes de communication. Il s'agit de s'emparer de la technologie pour améliorer le service au public et élargir son offre : des stations de lecture de la presse pour non-voyants jusqu'au catalogue de musique accessible en ligne, le champ des possibles reste encore à créer.

La médiathèque est un des équipements énergivores, pour faire fonctionner ses espaces et offre un cadre culturel contemporain utilise plus d'énergie non renouvelable. Avec l'émergence des soucis mondial de préserver la planète, le secteur de bâtiment doit s'allier à cette démarche donnant naissance à l'architecture durable. Cette dernière se concrétise à travers différentes **pratiques qui ont pour objectifs de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement et de prendre soin la qualité de vie des utilisateurs** et des communautés riveraines. Elle se manifeste par un ensemble de choix de techniques, des méthodes de gestion, la sélection des matériaux employés et l'organisation interne des fonctions et des espaces, afin de maîtriser, en particulier, la consommation d'énergie et l'aménagement du cadre de vie des utilisateurs.

1.1.PROBLEMATIQUE :

L'architecture durable consiste allier le design et la protection de l'environnement et d'assurer le bien-être des usagers de bâtiment. La médiathèque comme tout bâtiment recevant le public doit être un lieu favorable qui fournit le confort visuel et thermique nécessaire au déroulement de différentes activités culturelles des différentes catégories des utilisateurs. A fin d'améliorer ces conditions dans une médiathèque conçue au paravent dans la ville Laghouat dans le cadre du projet de fin d'étude en 2014, nous posons les questions suivantes :

- Quelles sont les stratégies et dispositifs nécessaire pour améliorer à la fois le confort thermique et visuel de cette médiathèque dans les conditions climatiques de la ville de Laghouat ?
- Quel l'impact des matériaux de l'enveloppe sur le comportement thermique et visuel la médiathèque ?

1.2.HYPOTHESES :

L'amélioration des ambiances thermiques et visuelles de la médiathèque à Laghouat caractérisée par conditions climatiques rigoureuses (chaud et aride) passe d'abord par le traitement de l'espace non bâti ensuite le recours aux stratégies durables ; à savoir la stratégie du froid pour le confort thermique et la stratégie de la lumière naturelle pour le confort visuel.

L'enveloppe forme une protection du bâtiment donc le choix des matériaux de sa construction va influencer le comportement thermique et visuel de bâtiment. Le recours au matériau écologique organique la paille permet d'améliorer le confort thermique en particulier été (confort estival). Ainsi que l'utilisation de verre feuillé assurer une bonne isolation thermique et permet d'assurer un éclairage naturelle uniforme.

La combinaison entre les dispositifs architecturaux passifs et des techniques passives tel que la tour à vent, la façade double peau et les protections solaire permet d'assurer une ambiance thermique plus au moins confortable et minimise le recours à l'énergie non renouvelable.

1.3.OBJECTIFS :

Cette recherche a pour objectif de découvrir les stratégies durables à adopter pour améliorer le niveau du confort (thermique, visuel) adéquat et réduire les besoins énergétiques, en apportant les modifications nécessaires sur l'enveloppe et l'intégration de quelque techniques passives durables.

1.4.METHODOLOGIE :

Cette recherche suit deux méthodes : conceptuelle environnementale et expérimentale.

Méthode conceptuelle environnementale : consiste à faire une recherche sur les stratégies et les techniques durables ainsi l'analyse de quelque exemple dans le but d'avoir un fondement théorique sur les pratiques durable dans les projets.

Ensuite la relecture et l'analyse de projet de médiathèque conçue dans le cadre de projet de fin d'étude en 2014 afin de porter les corrections et les améliorations nécessaires pour l'amélioration des conditions des confort (thermique, visuel, acoustique, olfactif) et gestion de l'énergie (production et consommation).

Méthode expérimentale : s'effectue à l'aides des logiciels de simulation permet d'évaluer quantitativement le confort thermique et visuel de la salle de lecture adulte de projet.

1.5.OUTILS DE RECHERCHE :

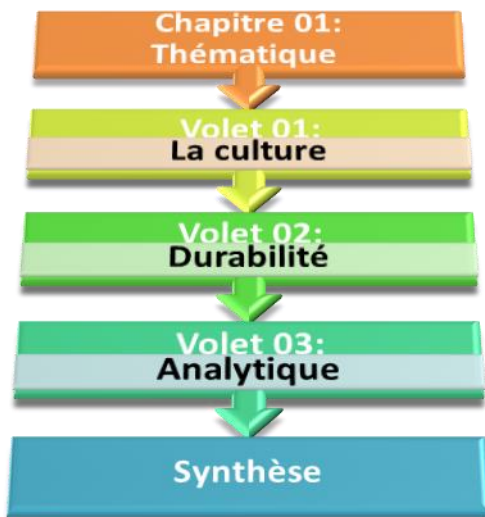
Outil documentaire : collection de tous les documents (livres, revues, mémoires et sites webographies...etc.) qu'ils ont une relation étroite avec le sujet de recherche pour faire sortir toutes les connaissances reliées à notre thème.

Outil informatique : (logiciels d'aide à la conception et logiciels d'évaluation)

- Logiciel aide à la simulation : Ecotect, Energie plus, Radiance.

1.6. STRUCTURE DE MANUSCRIT :

Pour arriver aux objectifs cités au-dessus le travail est structuré en quatre chapitres :



Conclusion

2. CHAPITRE THEMATIQUE

INTRODUCTION :

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

2.1.VOLET 01 : CULTURE :

Introduction :

Dans ce volet on essaye de reprendre et d'actualiser l'ensemble de notions données et connaissances liées à la culture, défini auparavant dans notre travail de fin d'étude en 2014. Ils vont nous permettre de mieux comprendre et cerner notre thème de recherche.

2.1.1. Définition de la culture :

D'après *U.N.E.S.C.O* :¹ La culture est la production spirituelle et matérielle d'une société dans un temps détermine. Spirituelle : principes, idéologie, croyances et matérielle : sciences, arts, artisanats, objets.

D'après *Malek ben nabi* :² La culture est ambiance, un milieu où chaque détail et l'indice d'une société qui marche vers un même destin, (...) c'est une doctrine du comportement général d'un peuple dans toute sa diversité, et dans toutes ses gammes sociales.

D'après *Edward Tylor*:³ « Le mot culture désigne ce tout complexe comprenant à la fois les sciences, les croyances, les arts, la morale, les lois, les coutumes et les autres facultés et habitudes acquises par l'homme en tant que membre de la société ».

¹Mot formé des initiales des mots anglais United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, institution spécialisée de l'Organisation des Nations Unies, constituée en 1946 pour protéger les libertés humaines et développer la culture. (Source :<http://aubonblog.canalblog.com/archives/2010/07/11/18528369.html>)

²Malek Bennabi (en arabe مالك بن نبي) est un penseur algérien, né en 1905 à Constantine, dans une famille originaire de Tébessa, décédé le 31 octobre 1973 à Alger (Source :http://fr.wikipedia.org/wiki/Malek_Bennabi)

³Taylor A.-C. « Les modalités d'intelligibilité de l'histoire », in Ph. Descola, G. Lenclud, C. Severi, A.-C. Taylor. Les Idées de l'anthropologie. Paris, Armand Colin, 1988.

2.1.2. culture et la politique de l'état algérienne en la matière :

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

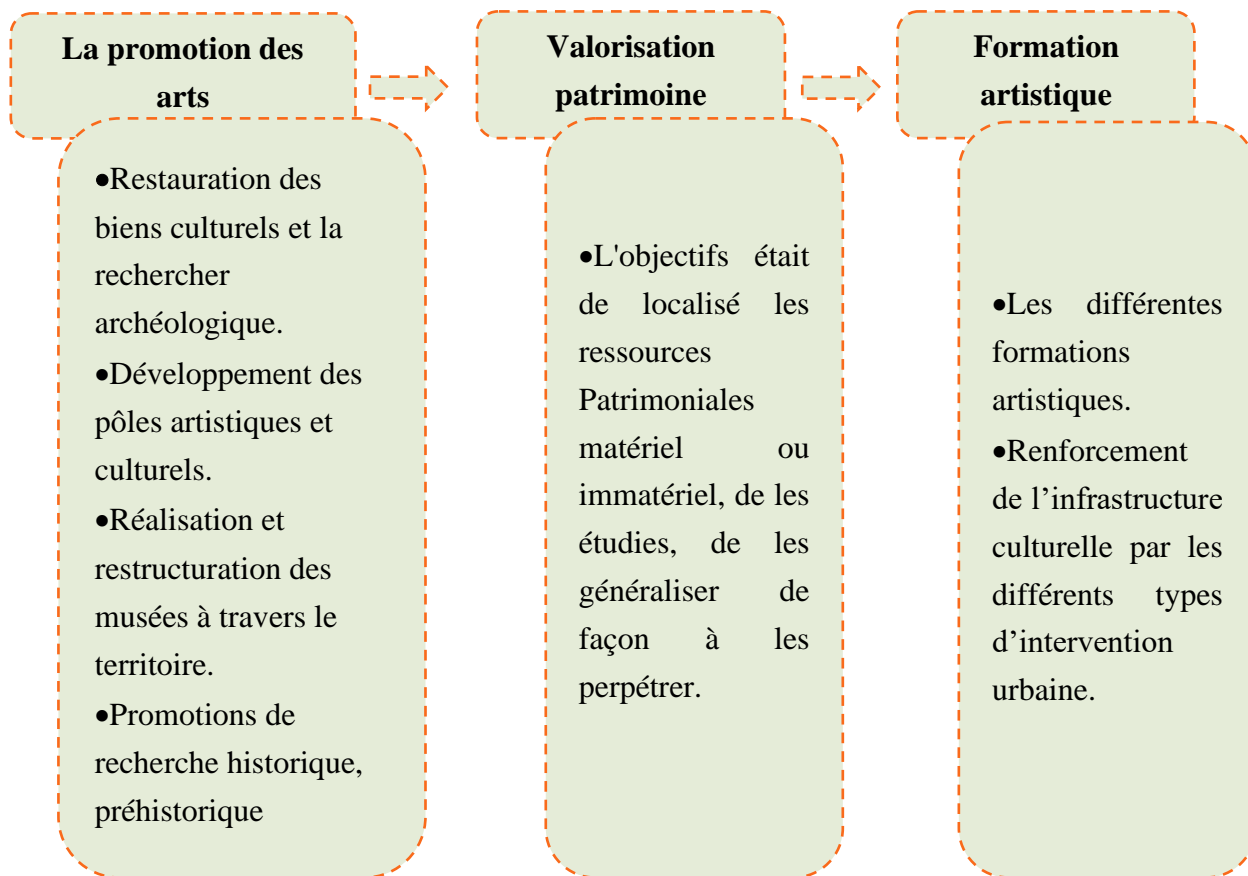


Tableau 1 :La culture en Algérie

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

2.1.3. Définition de l'équipement culturel :

« Est une institution, généralement à but non lucratif qui met en relation des œuvres de créateurs et des publics, afin de favoriser la conservation du patrimoine, la création et la formation artistique, et plus généralement, la diffusion des œuvres de l'art et de l'esprit, dans un bâtiment ou un ensemble de bâtiments spécialement adapté à ces missions »⁴

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

⁴ Concevoir un équipement culturel –p- 37

2.1.4. Rôle des équipements culturels:

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

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

2.1.5. Equipements culturels :

Les équipements culturels diffèrent selon la nature du projet et son utilité, ils sont classés comme suit :

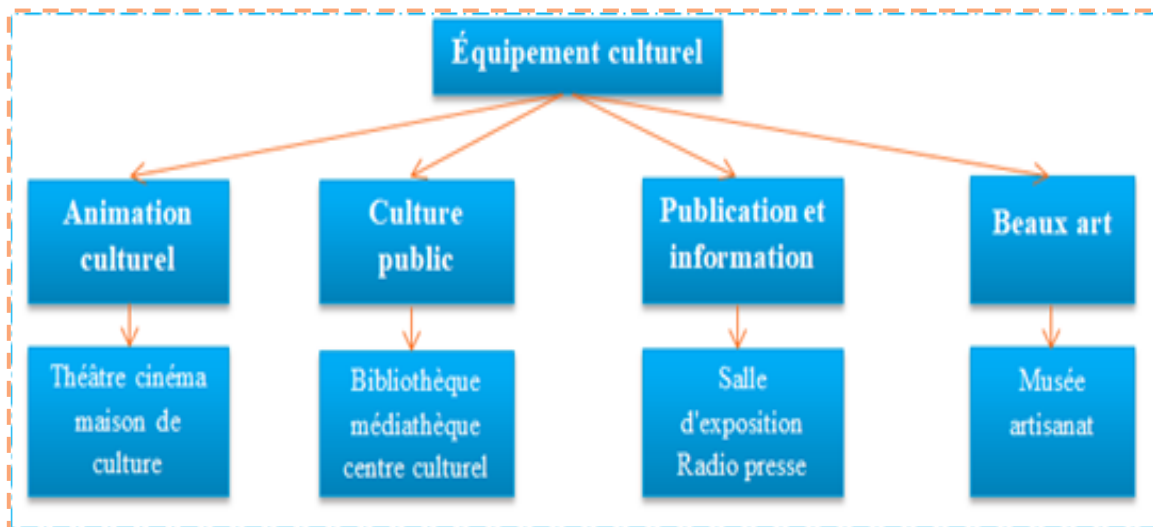


Figure 1: Classification des équipements culturels

2.1.6. types d'équipements culturels :

il existe une multitude des équipements culturels, on cite les suivants :

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

Tableau 2 ; Types des équipements culturels

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

2.1.7. Définition de médiathèque :

La médiathèque est un équipement culturel considéré comme une bibliothèque de multimédia, qui propose des collections de documents sur différents supports correspondant aux différents médias : livres, cd, revues, cassettes, vidéo logiciels . . . etc.

Elle n'est pas considérée comme un magasin de multimédia, mais elle est un lieu d'échange culturel à l'échelle d'une ville ou d'une région ou même d'un pays.⁵

Elle a plusieurs rôles tels que :

- Le rôle social : tisser les liens entre les individus de tout âge
- Le rôle ludique : offrir des loisirs sains qui participent à la construction de la personnalité et à l'amélioration du niveau culturel de l'individu
- Le rôle patrimonial : conserver les fonds culturels et patrimoniaux
- Le rôle d'informer : grâce à l'accès aux nouvelles technologies et à la diversité des documents

2.1.8. Aperçue historique sur la médiathèque :

Le concept de médiathèque s'est développé dans les années 1980, quand les contenus audiovisuels (documents sonores et enregistrements vidéo) ont été considérés comme des témoignages culturels au même titre que l'écrit. Le terme a été retenu pour mieux refléter la diversité des œuvres et des ressources collectées et présentées au public, dans les années 1990, les médiathèques ont naturellement accueilli les supports numériques qui sont venus compléter les supports traditionnels.⁶

2.1.9. Synthèse :

Une médiathèque devra être :

- ✓ Un lieu de vie, d'échanges, de rencontres et de débats accueillant tous les publics (grand public, publics spécifiques, publics scolaires...) ;
- ✓ Un lieu d'animations pluri-formes, accessible à tous ;
- ✓ Un espace de formation et d'autoformation, de découverte, d'apprentissage et de perfectionnement ;
- ✓ Un lieu d'insertion sociale, de convivialité, de sociabilité, de détente et de loisirs ;
- ✓ Un centre de ressources pour la vie culturelle, sociale et éducative du territoire, ouvert aux partenaires associatifs, culturels, éducatifs, sociaux, économiques, etc., traitant notamment les thématiques « science, technique, multimédia, art contemporain, formation et orientation professionnelle, recherches d'emploi... » ;
- ✓ Une structure proposant une offre culturelle, musicale, audiovisuelle, scientifique et technique variée et renouvelée avec animations, spectacles, expositions, accueils d'auteurs, rencontres et débats
- ✓ Un espace d'apprentissage
- ✓ Un lieu de cohésion sociale et d'appropriation de l'histoire de la ville.

⁵ Mémoire fin d'étude : conception d'une médiathèque à Laghouat, Laghouat 2012.

⁶<http://fr.wikipedia.org> . Source initiale 2014

2.2. VOLET02 : DURABILITE :

Introduction :

Ce volet a pour but de comprendre l'architecture durable, ses concepts ainsi que ses principes, qui sont des éléments déterminants de la réussite des actions qui nous devons entreprendre pour améliorer le bien-être des usagers de projet.

2.2.1. Développement durable :

Selon la définition proposée en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement dans le Rapport Brundtland : « Un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». ⁷

D'après le rapport de Brundtland, La notion de développement durable consiste deux concepts inhérents :

Le premier, le concept de besoin qui est considéré comme un concept prioritaire car ses besoins sont définis essentiel des plus démunis. Et le concept de limitations qui est imposé par l'état de nos techniques et de notre organisation sur la qualité de l'environnement. Ces deux concepts ont pour but de répondre aux besoins actuels et à venir de l'être humain.

2.2.2. architecture durable :

L'architecture durable est une notion utilisée pour toute construction assurant le confort et santé des utilisateurs, et limite les impacts sur l'environnement. En cherchant à s'intégrer le plus respectueusement dans l'environnement et en utilisant les ressources naturelles, renouvelables et locales⁸

2.2.3. architecture bioclimatique :

Une conception bioclimatique d'un bâtiment vise à optimiser l'utilisation des éléments du climat, ainsi limitant le recours au système actif de chauffage et climatisation pour offrir le confort et le bien être des utilisateurs d'un bâtiment. Donc elle est pour objectif d'exploiter les effets bénéfiques du climat tout en offrant une protection contre les effets négatifs.⁹

2.2.4. Construction bioclimatique :

Est un bâtiment qui tire le meilleur du rayonnement solaire (en s'en protégeant ou en profitant de ses bienfaits) et de la circulation naturelle de l'air pour maintenir des températures agréables, contrôler l'humidité, favoriser l'éclairage naturel, tout en réduisant les besoins énergétiques. ¹⁰

⁷ Méthodologie d'évaluation d'un projet d'aménagement durable d'un quartier - Méthode ADEQUA - Frédéric CHERQUI 2005 ; Définition du principe de développement durable énoncée en 1987 par Gro Harlem Brundtland, Ancienne Présidente de la commission Mondiale sur l'environnement et de développement.

⁸ Fédération Française du bâtiment, Les 100 mots de la construction durable, 2017, page 11

⁹ Idem, page 7

¹⁰ Idem page 9

2.2.5. Principes de conception bioclimatique (zone chaude et aride):

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

2.2.5.1. Implantation :

L'emplacement du projet permet de profiter de l'environnement proche ou éloigné, peut améliorer le micro climat d'un site par :

- La création d'ombrage.
- Le ralentissement et l'accélération des vents.
- La modification du degré d'hygrométrie (humidité).
- Le stockage et la diffusion de la chaleur

2.2.5.2. Orientation :

- L'orientation optimale du bâtiment devrait Faire face au nord et au sud.

-Les murs principaux et les fenêtres doivent faire face à la direction du vent (froid) surtout en été.

-Les zones de vie active vers le Sud et l'Est pour capter le soleil matinal.¹¹

2.2.5.3. Forme et volume :

La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface du bâtiment. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.¹²

- **Toit :** On distingue deux types de toit : Toit en dôme et toit ventilée se sont des toits que nous permet de bénéficier de la ventilation naturelle. Ils sont des solutions efficaces dans les zones chaudes et arides.

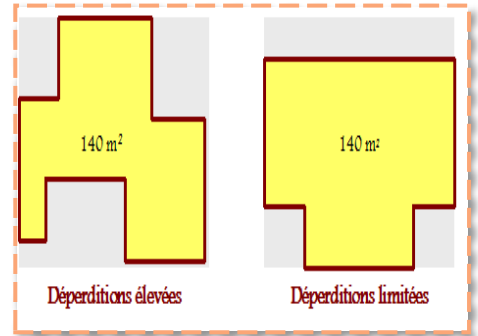


Figure 2 : effet de la forme sur les déperditions
Source : LIEBARD. A et DE HERDE. A., 2005

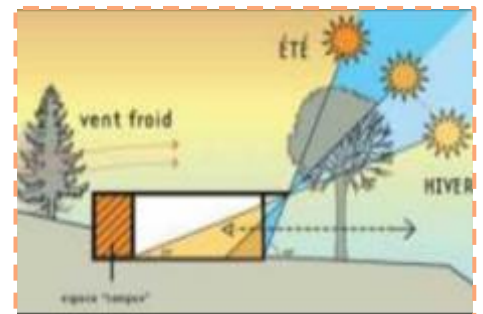


Figure 3 Implantation tient compte de relief des Vents locaux, de l'ensoleillement

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



Figure 4 : Orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil.

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

¹¹Paul Gut et Dieter Acker knecht., 2018

¹² Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p5b

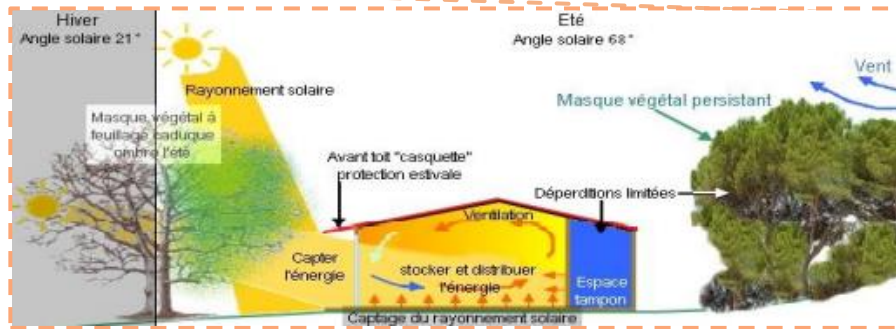


Figure 5 Principe de base d'une conception bioclimatique

Source : traité d'architecture et d'urbanisme

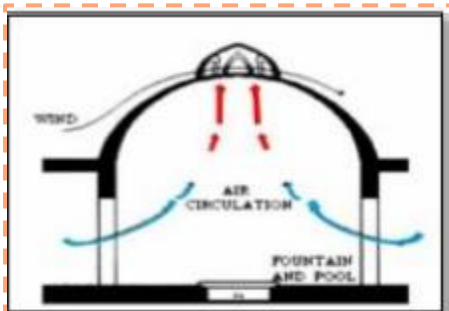


Figure 7 : Flux d'air dans toit en dôme avec ouverture au sommet

Source : (instapicto.top)

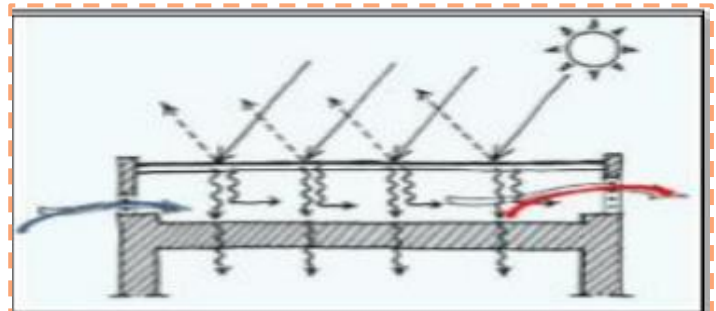


Figure 6 : schéma présente la ventilation entre « le toit – plafond » et le reflet des rayons du soleil

Source : (Paul Gut et Dieter Ackerknecht., 2018)

- **Sol** : Le bâtiment doit avoir un contact maximal avec le sol (éviter le pilotis...) et les revêtements de ce dernier doivent avoir une conductance thermique élevée.¹³
- **Espaces externes** : Les murs des bâtiments surtout de côté Sud, Ouest et les espaces extérieurs doivent être ombragés.
- **Les couleurs utilisées** : Les couleurs externes nécessaires sont : Les couleurs claires et non brillante et les couleurs sombres pour les surfaces ombrées. Les couleurs internes nécessaires sont : les couleurs "froides".

2.2.5.4. Choix de matériaux :

Utiliser des matériaux lourds de forte inertie thermique (aide à stocker la température de l'intérieur et absorber la chaleur pendant la journée et la restituer la nuit), locaux, durables renouvelables qui consomment peu d'énergie dans leur fabrication.¹⁴

2.2.5.5. Végétation, fontaine et bassins :

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

- Par sa masse thermique élevée, l'eau atténue les fluctuations de température ; en retirant de la chaleur à l'air pour passer à l'état de vapeur, elle réduit la température ambiante.

- La végétation procure de l'ombrage et réduit donc l'insolation directe sur les bâtiments et les occupants ; elle réduit localement la vitesse du vent et diminue les pertes par convection du bâtiment.

¹³JerushaNgungui, Zeltia Blanco, Anthony., 2017

¹⁴Paul Gut et Dieter Ackerknecht., 2018

2.2.5.6. Energie renouvelable :

Les énergies renouvelables sont des énergies exploitables par l'homme, d'une manière que ses fournitures ne s'épuisent pas avec le temps. D'une autre manière la vitesse de la formation des réserves de cette énergie doit être plus grande que la vitesse de son utilisation. Il existe quatre types d'énergie renouvelable utile en architecture qu'on essaiera d'énumérer comme suit :

➤ **Énergie solaire :** C'est une énergie dont sa source est le soleil et elle est fournie par les rayons de cette dernière. Il y a deux types d'énergie solaire selon la méthode de son emploi qui sont comme suit :

- **Énergie solaire photovoltaïque** pour obtenir, grâce à ses cellules, de l'électricité directe (stockée en batteries ou injectée dans un réseau).
- **Énergie solaire thermique** pour produire de l'eau chaude sanitaire et de l'eau de chauffage grâce aux capteurs.

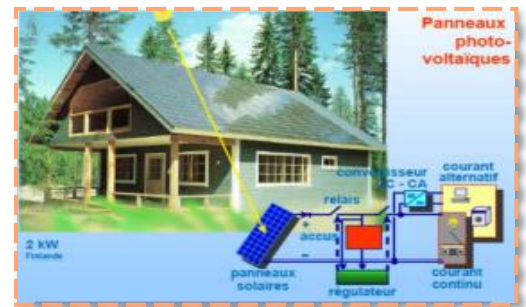


Figure 8 Panneau photovoltaïque
Source : traité d'architecture et d'urbanisme

- **Énergie éolienne :** C'est une énergie qui a pour but d'obtenir une force mécanique ou de l'électricité directe à travers le vent.
- **Énergie géothermique :** L'énergie géothermique désigne l'énergie créée et emmagasinée dans la terre sous forme thermique. et elle se trouve sous forme 3 types :

- La géothermie à haute énergie.
- La géothermie à basse énergie.
- La géothermie à très basse énergie



Figure 9 Energie éolienne
Source: Energie éolienne - Bing images
26/05/2022 16:17

➤ **Biomasse :** L'énergie est issue de la combustion de matériaux dont l'origine est biologique (ressources naturelles, cultures ou déchets organique). On distingue trois catégories principales :

- Le bois.
- Le biogaz.
- Les biocarburants

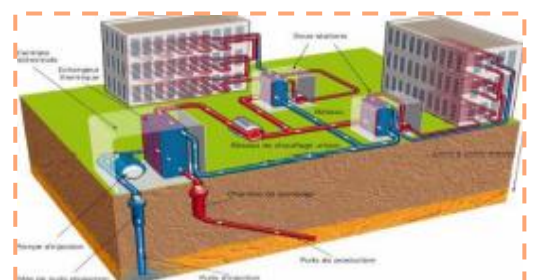


Figure 10 Energie géothermique
Source : traité d'architecture et d'urbanisme

2.2.6. Confort :

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

Il est défini comme étant une notion subjective qui résume tout un ensemble de sensation :

Le confort thermique consiste à n'avoir ni chaud, ni trop froid, le confort aéraulique assure une qualité de l'air intérieur acceptable ou mieux, agréable, le confort visuel garantit un environnement

bien visible et agréable aux yeux, et le confort acoustique consiste en un environnement pas trop bruyant et dans lequel les sons utiles sont clairement audibles.¹⁵

2.2.7. Confort thermique :

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

2.2.7.1. Paramètres de confort thermique :

- Le métabolisme, qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C. Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.
- L'habillement, qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
- La température ambiante de l'air T_a .
- La température moyenne des parois T_p .
- L'humidité relative de l'air (HR), qui est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température t_a et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.
- La vitesse de l'air, qui influence les échanges de chaleur par convection. Dans le bâtiment, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2 m/s.

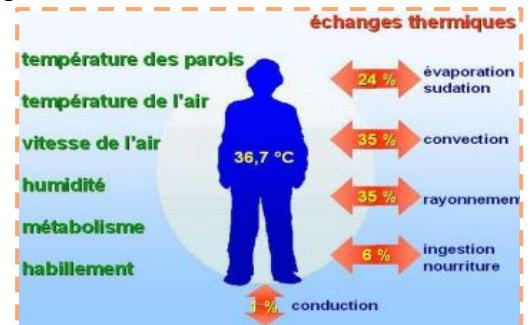


Figure 11 Les paramètres de confort thermique.
Source : traité d'architecture et d'urbanisme

2.2.7.2. Stratégies d'une conception bioclimatique :

La conception bioclimatique s'appuie sur des stratégies thermiques :

a) Stratégie de chaud pour l'hiver :

Au confort d'hiver répond la stratégie du chaud capter la chaleur du rayonnement solaire, la stocker dans la masse, la conserver par l'isolation et la distribuer dans le bâtiment tout en la régulant.

Capter : l'hiver on a le maximum d'entrée solaire au Sud. On ne capte rien au Nord, et très peu à l'Est et à l'Ouest. Plan d'habitat très orienté au sud, c'est-à-dire :

- De grands vitrages aux sud avec, plutôt les pièces de vie au sud et plutôt les pièces de service au nord
- Eviter les masques aux entrées solaires d'hiver (masques propres au bâtiment autant que les masques proches) Stocker :
L'inertie par absorption
- Prévoir une inertie intérieure par absorption suffisante pour que le captage solaire direct ait un bon rendement de récupération.
- Dallages, dalles, refends en maçonnerie. Distribuer : Il s'agit de distribuer l'apport solaire entré par les ouvertures au sud

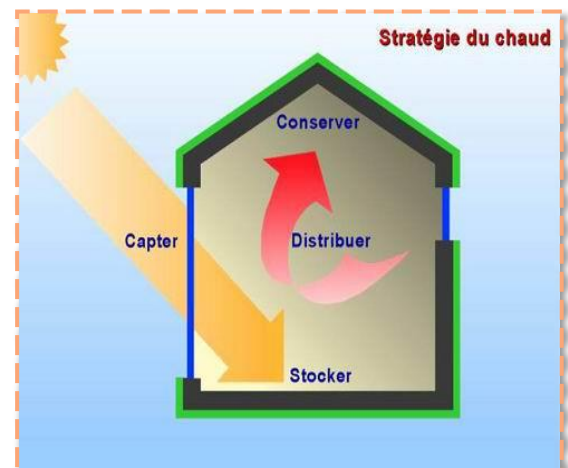


Figure 12 Stratégie de chaud pour l'hiver
Source : traité d'architecture et d'urbanisme

- Par les mouvements d'air avec des thermosiphons naturels (ou mécaniquement forcés). • Par les murs et dalles servant à stocker les apports et étant en contact avec des espaces ne recevant pas le soleil.

Conserver : Il s'agit de d'éviter les pertes vers l'extérieur des apports solaires et des apports provenant des dispositifs de chauffage. Moyens :

- Avoir une bonne isolation de l'enveloppe (murs, toiture, sol) de l'habitat (isolants, double vitrage, éviter les ponts thermiques, menuiseries de qualité posées au droit de l'isolant, etc.) (Avantage des structures bois)
- Avoir un habitat compact afin de diminuer le rapport entre les surfaces en contact avec l'extérieur et le volume intérieur. C'est le coefficient de forme : S/V qui doit être faible. Principes :
- Garder des formes simples
- Construire sur deux niveaux
- Ne vitrer que selon les normes de l'éclairage naturel sauf au sud (1/5ème de la surface du plancher environ)
- Disposer des espaces tampons au nord (plutôt les pièces de service, rangement, atelier, garage...).
- Mais aussi des doubles peaux, etc.

b) Stratégie de froid pour l'été :

Au confort d'été répond la stratégie du froid : se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur en excès et refroidir naturellement.³³

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

- De brise-soleils horizontaux au Sud
- De brise-soleils verticaux à l'Est et à l'Ouest
- Ne pas faire d'ouverture zénithale.

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

- Par l'isolation des murs
- Par l'isolation des toitures
- Par la ventilation des espaces sous toiture
- Par la présence de végétaux, sur les murs verticaux ou par des toitures végétalisées

Dissiper : Il s'agit de dissiper l'air chaud rentré dans le bâtiment pendant la journée, ou l'air chaud produit par les activités à l'intérieur du bâtiment

- Par une ventilation nocturne naturelle
- L'idéal est d'avoir une ventilation transversale
- On peut aussi avoir une ventilation verticale et profiter d'un thermosiphon naturel

Rafraichir : Il s'agit par un dispositif mécanique ou naturel d'apporter de la fraîcheur dans le bâtiment quelques possibilités simples :

- Présence de l'eau (mouvement d'air > évapotranspiration)
- Présence de la végétation (mouvement d'air évapotranspiration)



Figure 13 : Stratégie de chaud pour l'été
Source : traité d'architecture et d'urbanisme

c) Une isolation renforcée (paroi lourde) :

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

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

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

d) La ventilation naturelle :

La ventilation naturelle est définie comme étant le mouvement d'air qui s'effectue à travers un espace sans l'influence d'appareil la mécanique.

Les écoulements d'air naturels reposent sur les effets du vent et les variations de la densité de l'air dus aux différences de températures, elle est considérée comme principe de rafraîchissement passif.

Les types de la ventilation naturelle : On distingue trois grands types de système de ventilation naturelle :

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

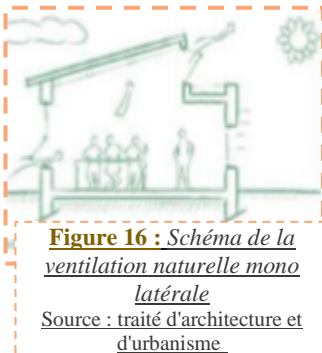


Figure 16 : Schéma de la ventilation naturelle mono latérale
Source : traité d'architecture et d'urbanisme

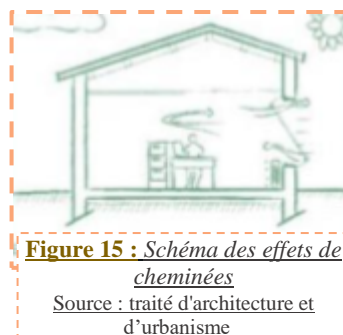


Figure 15 : Schéma des effets de cheminées
Source : traité d'architecture et d'urbanisme



Figure 14 : Schéma de la ventilation naturelle traversant
Source : traité d'architecture et d'urbanisme

e) Ventilation naturelle par capteur à vent :

C'est une sorte de cheminée montée au niveau de toit qui capture les vents à grande hauteur, ou la vitesse du vent, donc la pression dynamique du vent, est généralement plus élevé

Il est également possible d'étudier l'utilisation du dispositif en tirage thermique lorsqu'il n'y a pas de vent.



Figure 17 : Tour à vent
Source : <https://www.bing.com/images/search>
23/07/2022 18:20

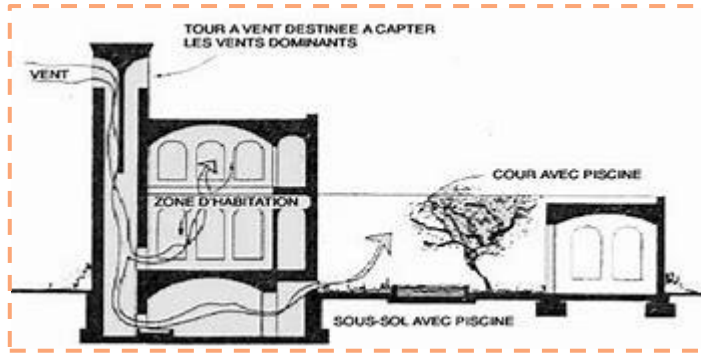


Figure 18 : Schéma de fonctionnement de tour à vent
Source : <https://www.bing.com/images/search> 23/07/2022 18:20

2.2.8. Confort visuel :

Le confort visuel est une notion complexe qui est fonction non seulement de paramètres quantifiables et mesurables, mais aussi de paramètres subjectifs.

Le Guide du Vocabulaire de l'éclairage édité par le Comité national belge de l'éclairage définit le confort visuel comme une "condition subjective de bien-être visuel trouvant son origine dans l'environnement."¹⁶

2.2.8.1. Critères de confort visuel :

- le site
- nombre d'ouverture, leur taille, leur orientation.
- la quantité de la lumière naturelle
- la qualité de l'éclairage
- la qualité de l'éclairage électrique
- la relation visuelle avec l'extérieur

2.2.8.2. Paramètres du confort visuel :

- Le niveau de d'éclairément de la tâche visuelle
- 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 modèle des objets
- un rendu des couleurs correct



Figure 19 : Les paramètres du confort visuel
Source : traité d'architecture et d'urbanisme Liébard 2005

¹⁶ Magazine le confort visuel et la normalisation 2003

a) Le flux lumineux

Le flux lumineux d'une source est l'évaluation, selon la sensibilité de l'œil, de la quantité de lumière rayonnée dans tout l'espace par cette source. Il s'exprime en lumen (lm)



b) L'intensité lumineuse

L'intensité lumineuse est le flux lumineux émis par unité d'angle solide dans une direction donnée. Elle se mesure en candéla, équivalent à 1 lm/sr.



c) L'éclairement

L'éclairement d'une surface est le rapport du flux lumineux reçu à l'aire de cette surface. Son unité est le lux.



d) La luminance :

La luminance d'une source est le rapport entre l'intensité lumineuse émise dans une direction et la surface apparente de la source lumineuse dans la direction considérée.



e) Le Facteur de Lumière du Jour (FLJ)

Le facteur de lumière du jour en un point intérieur est le rapport de l'éclairement naturel reçu en ce point à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé.¹⁷

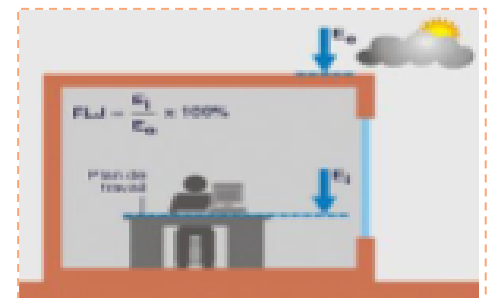


Figure 20 : Facteur de Lumière du Jour
Source : guide-clea.fr/25/06/2022 03:44

2.2.8.3. Définition de l'éclairage naturel :

D'une manière générale, l'éclairage naturel est défini comme étant, l'utilisation de la lumière du jour pour éclairer les tâches à accomplir, Si le soleil est la source mère de tout type de lumière, techniquement l'éclairage naturel global comprend à la fois l'éclairage produit par le soleil, la voûte céleste et les surfaces environnantes.¹⁸

¹⁷ Facteur de Lumière du Jour | (guide-clea.fr)125/06/2022 03:44

¹⁸ Définition de l'éclairage naturel ... - étude des effets de l'orientation sur le confort visuel d (123dok.net)15/06/2022 2: 58

2.2.8.4. Types de l'éclairage naturel :

Le type d'éclairage naturel est défini par la position des prises de jour qui le procure et qui peuvent être placées soit en façade (éclairage latéral), soit en toiture (éclairage zénithal), soit les deux à la fois. Mais leurs fonctions restent les mêmes.

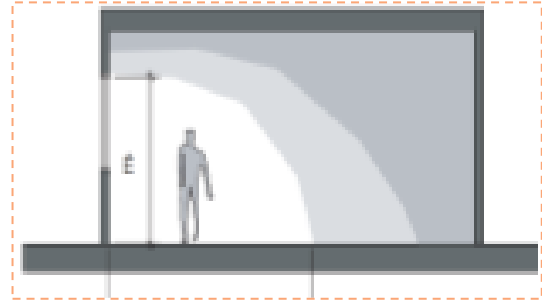


Figure 21 : influence de l'ouverture latérale
Source : guide-clea.fr)25/06/2022 03:44

a. L'éclairage latéral :

L'éclairage latéral est caractérisé par l'usage de prises de jour en façade est associé aux locaux de faible hauteur sous plafond : de 2.50 mètres à 3.00 mètres.¹⁹

- Types d'éclairage latéral

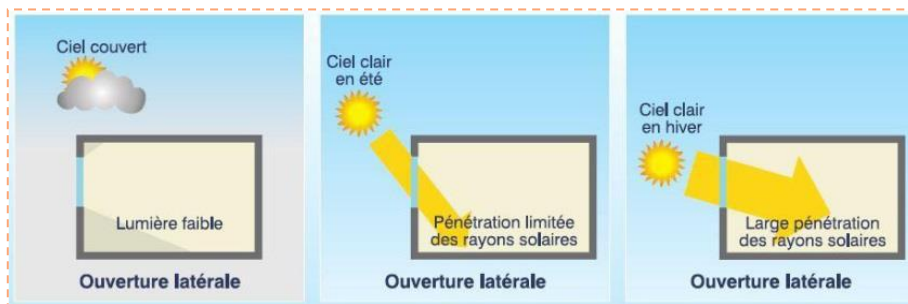


Figure 22 : Types d'éclairage latéral
Source : Liébard, A. et De Herde, A., 2005

b. Eclairage unilatéral :

L'éclairage unilatéral est fourni par une ou plusieurs ouvertures verticales disposées sur une même paroi.

Cette disposition permet de réaliser des effets de relief et des harmonies de contrastes. L'inconvénient que présente ce type d'éclairage naturel est la possibilité d'ombres gênantes, dues aux allèges par exemple, surtout si les parois du local sont sombres.

c. Eclairage bilatéral²⁰ :

L'éclairage bilatéral consiste à avoir des ouvertures verticales sur deux murs, soit parallèles soit perpendiculaires, d'un même espace. Ce type d'éclairage remédie aux défauts majeurs causés par l'éclairage unilatéral.

d. L'éclairage zénithal :²¹

Ce type d'éclairage s'avère le plus efficace pour des espaces à faible et moyenne hauteur (deux ou trois niveaux) étant donné qu'il est facile d'avoir un éclairage pas très homogène mais plus confortable c'est-à-dire suffisamment intense et uniforme. Cela est dû au fait que l'éclairage horizontal peut être

¹⁹ Eclairage latéral - Type d'éclairage naturel (123dok.net)15/06/2022 2:56

²⁰ idem

²¹ DE HERDE A. et LIEBARD A. 2005.)

obtenu à travers un indice de vitrage considéré comme très faible. Ce type d'éclairage est marqué par un autre point positif étant donné, qu'il donne une certaine liberté au concepteur lors de la mise en place des sources lumineuses là où il est besoin. Contrairement à l'éclairage latéral, il n'est pas obligatoire de sur-éclairer les zones adjacentes des ouvertures pour avoir un niveau d'éclairage suffisant plus loin.²²



Figure 23 : *Type d'éclairage zénithal*
Source : Liébard, A. et De Herde, A., 2005

2.2.8.5. Stratégie d'éclairage naturel :

Les besoins de lumière naturelle des bâtiments diffèrent selon l'usage du bâtiment et sa conception architecturale. La première priorité durant la phase de conception est de s'assurer que l'éclairage naturel peut être apporté à l'extérieur et à l'intérieur du bâtiment.

Le contrôle de la lumière entrant par : capter et faire pénétrer la lumière naturelle, puis à mieux la répartir et la focaliser. On veillera aussi à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel.

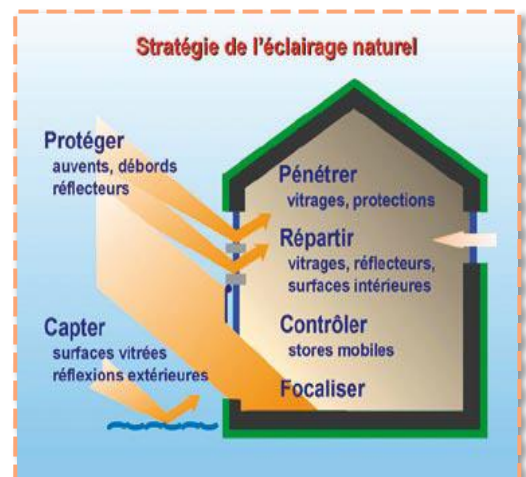


Figure 24 : *Stratégie d'éclairage naturel*
Source : traité d'architecture et d'urbanisme Liébard 2005

L'éclairage naturel est le plus approprié tant au niveau physiologique que psychologique mais sa variabilité nécessite un apport complémentaire d'éclairage artificiel ou, à d'autres moments, l'utilisation d'occultations temporaires. L'éclairage artificiel doit donc être considéré comme le complément de la lumière naturelle et s'accorder autant que possible à son spectre lumineux et à ses variations grâce à un système de contrôle adéquat.

²² L'éclairage zénithal : - L'architecture bioclimatique : (123dok.net)15/06/2022 3:15

2.2.9. Synthèse :

D'après les données précédentes ont conclu que le projet durable doit prendre en compte les points suivants :

- Compacité de volume pour minimiser les surfaces exposées aux vents et au soleil.
- Créer un micro climat dans le projet par un espace central qui est le patio pour l'aération et l'éclairage indirect.
- Inclinaison de mur pour la protection du soleil et les vents siroco de côté Sud.
- Utilisation d'eau dans la période estivale.
- Espace vert est pour casser les rayons solaires, et utilisation l'arbre caduque pour la période hivernal.
- Choix de couleurs soit clair : blancs, crème,
- Utilisation de brise soleil au niveau de façade.
- Utilisation de toit végétalisé pour réduire la pollution sonore, la diminuer les déperditions thermiques.

2.3.VOLET 03 : ANALYSE DES EXEMPLES

Introduction :

Dans ce volet on va reprendre l'analyse des deux exemples analysés durant l'élaboration de notre projet de fin d'étude tout en essayant de mettre l'action sur les aspects de durabilité qui n'ont pas été pris en compte auparavant. Également on a ajouté deux autres projets durables contemporains afin de les analyser et tirer les recommandations qui nous aide dans le choix des techniques à utiliser pour l'amélioration de projet.

2.3.1. EXEMPLE 01 : MÉDIATHÈQUE DE SENDAI

2.3.1.1. Critères du choix :

- L'utilisation des techniques et systèmes bioclimatiques
- La valorisation de l'éclairage naturel (la peau transparente permis de passer l'éclairage entre l'extérieur et l'intérieur)
- L'organisation fonctionnelle, spatiale et la gestion des flux



Figure 25 : Vue sur la médiathèque de Sendai
Source: <http://4.bp.blogspot.com/07a>.

2.3.1.2. Fiche technique :

Situation : ville de Sendai Tokyo Japon.

Architecte : ToyoItto.

Surface : 21689 m2.

Année de réalisation : 2001.

2.3.1.3. Situation :

Situé à 300 km au nord de Tokyo, dans un milieu urbain à Sendai

2.3.1.4. Accessibilité :

Le projet possède une accessibilité facile assurée par plusieurs voies mécaniques.

2.3.1.5. Plan de masse :

- L'assiette du terrain de la médiathèque est délimitée par deux voies mécaniques.
- La médiathèque est conçue comme une seule entité
- Gabarit : R+6
- L'équipement de forme carré qui occupe (50X50m.)

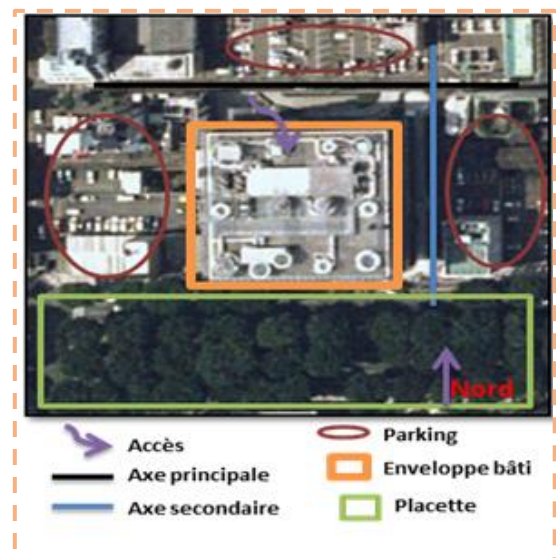


Figure 26 : Plan de masse
Source : Google Earth2014

2.3.1.6. idée générale :

« ToyotItto » s'intéresse au milieu sous-marin et en particulier l'image de la faune et de la flore qui se balancent et dansent avec élégance. Une forêt d'arbres ou de gigantesque tige végétale. Cette image des algues qui vont et qui viennent au gré du courant sous-marin servira de base d'inspiration notamment pour ce que concernent les treize colonnes.



Figure 27 : Des algues

Source : <http://clisverte83.canalblog.com/2014>

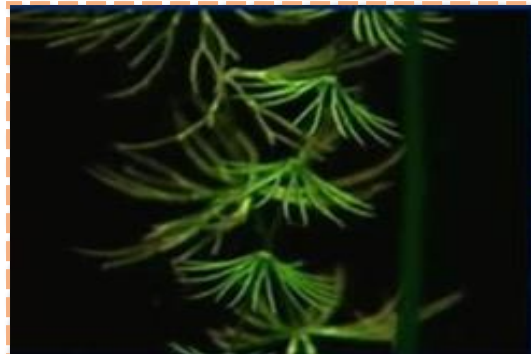


Figure 28: Des algues

Source : <http://clisverte83.canalblog.com/2014>

2.3.1.7. Organisation des espaces :

❖ Plan de sous-sol :

C'est un parking de solaire pour les visiteurs de la médiathèque ; Le nombre de voiture pour le stationnement est : 64

❖ Plan de 2^{ème} sous-sol :

- Capacité maximum de livre approximativement 300.000
- Pièce de serveur de bibliothèque : c'est un ordinateur serveur pour le système interactif de la bibliothèque de ville Sendai.

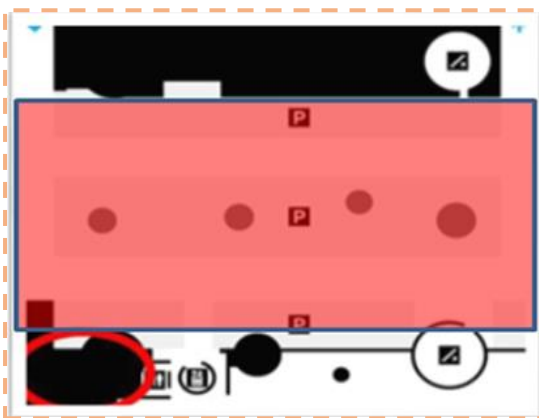
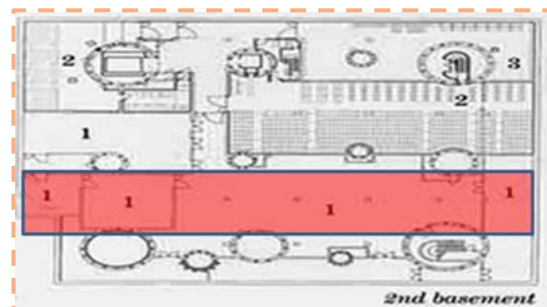


Figure 29 : Plan de sous-sol

Source : <http://www.archdaily.com>



Légende:

- 1: Pièce de serveur de bibliothèque
- 2: Espace de conservation de livre.
- 3: Dépôt.

Figure 30 : Plan 2eme sous-sol

Source : <http://www.archdaily.com>

❖ **Plan de rez-de -chaussée :**

Il offre une vaste esplanade espace ouvert pour le visiteur. Le centre dispose un grand écran, elle est idéale pour le divers événement. Il existe un café, boutique spécialisée dans les livres d'art et des biens.

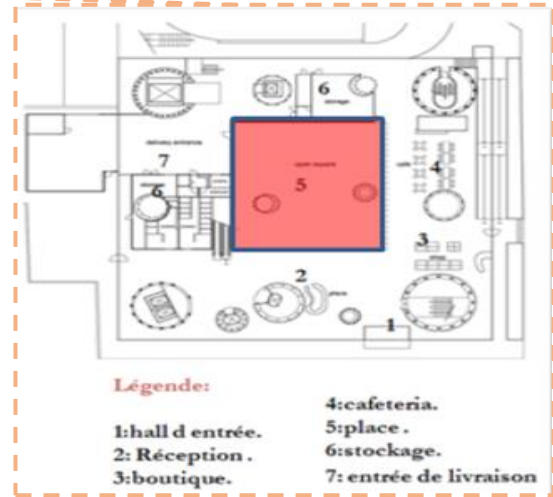


Figure 31 : Plan rez-de-chaussée
Source : <http://www.archdaily.com>

❖ **Plan de 1^{er} étage :**

Le premier étage, à une surface de 2,399.13m² il offre une guide à tous les utilisateurs.



Figure 32 : Plan 1er étage
Source : <http://www.archdaily.com>

❖ **Plan de 2^{ème} et 3^{ème} étage :**

Il y a 110.000 livres de la bibliothèque a ouvert en standard des salles de lecture, ces deux étages à une surface 2386,38 m², avec un plafond 5.1 mètres de haut.

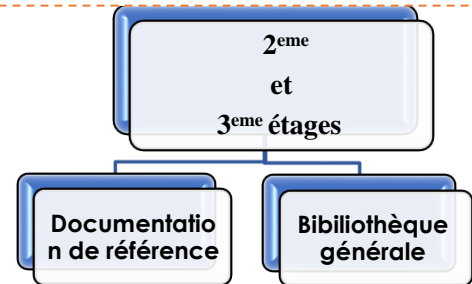


Figure 33 : Plan 2ème étage Source : <http://www.archdaily.com>

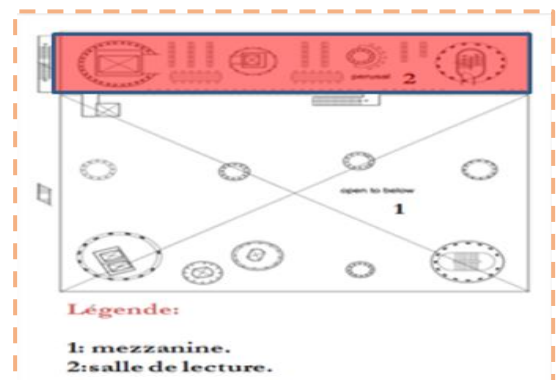


Figure 34: Plan 3ème étage
Source : <http://www.archdaily.com>

❖ Plan 4^{ème} et 5^{ème} étage :

Contiennent espace de la galerie, d'un niveau un espace d'exposition avec des murs mobiles et les autres un espace d'exposition avec des parois fixes principalement avec aire de repos de siège.

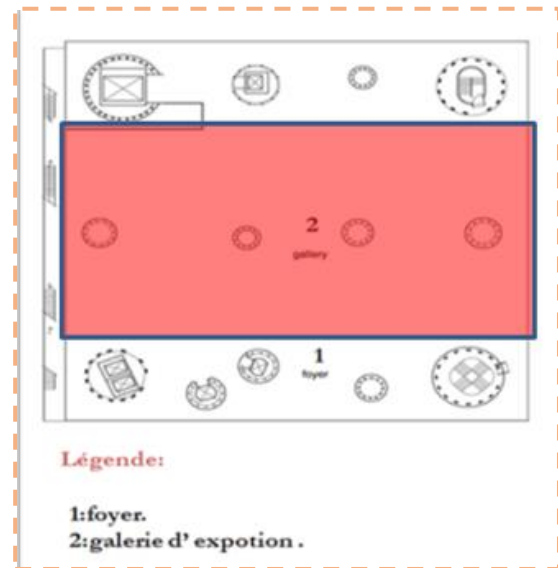
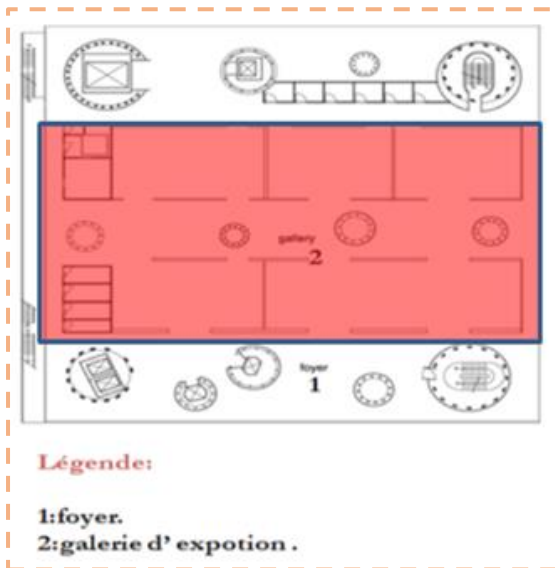


Figure 35 : Plan 4eme étage

Source : <http://www.archdaily.com>

Figure 36 : Plan 5eme étage

Source : <http://www.archdaily.com>

❖ Plan de 6^{ème} étage :

Abrite la bibliothèque multimédia dédiée à l'audio-visuel avec des meubles vert blanc avec cinéma de 180 places.



Figure 37 : Plan 6eme étage

Source : <http://www.archdaily.com>

❖ Coupe :

- La circulation verticale entre les différents niveaux dont les ascenseurs et les escaliers
- La hiérarchisation des espaces verticale bruit/calme, privé / public
- L'organisation d'espace ouvert

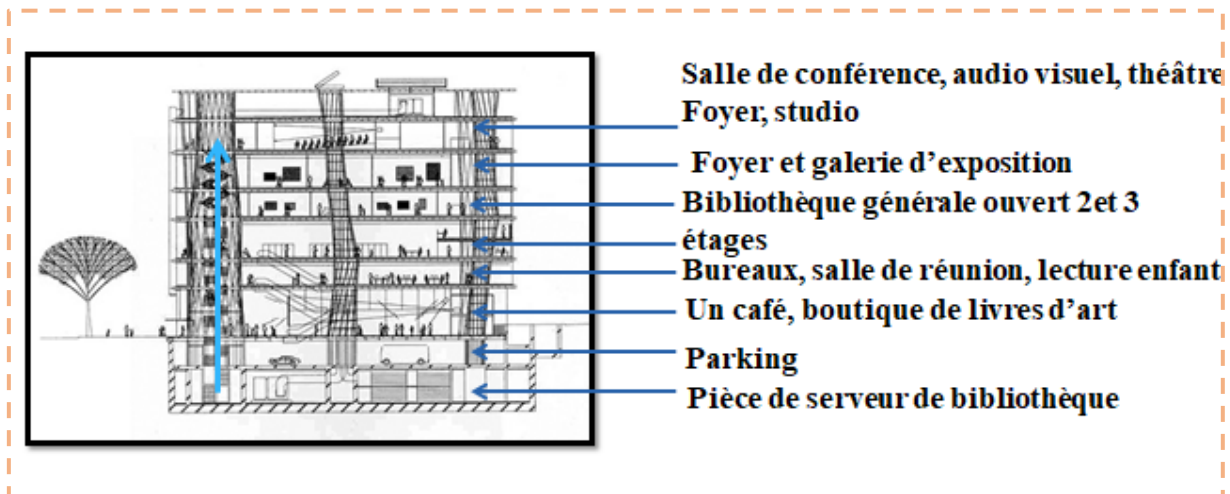


Figure 38 Coupe

Source : <http://www.archdaily.com>

2.3.1.8. Système constructif :

La médiathèque de Sendai se compose en trois éléments de base sont : les plateaux, les tubes et la peau.

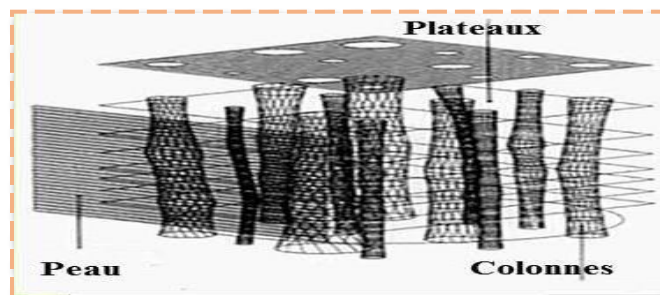


Figure 39 Système constructif

Source : <http://www.archdaily.com>

➤ Les plateaux :

Six plateaux carrés 50X50 mètres de côté, empilés les uns au-dessus des autres composent la médiathèque la hauteur de chaque plateau est déterminée librement suivant la fonction qu'il accueille, mais ils sont remplaçables, et peuvent ainsi s'adapter aux évolutions futures des media.

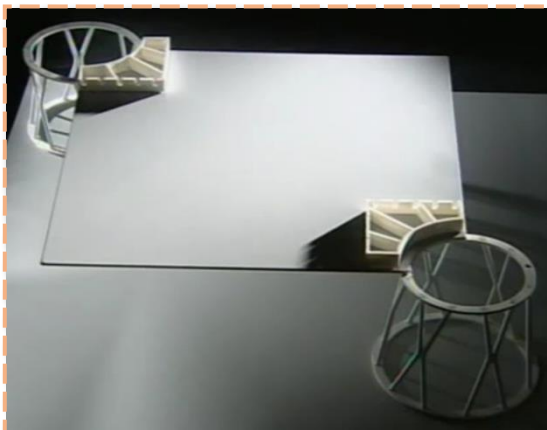


Figure 41 les plateaux

Source : <http://www.archdaily.com>

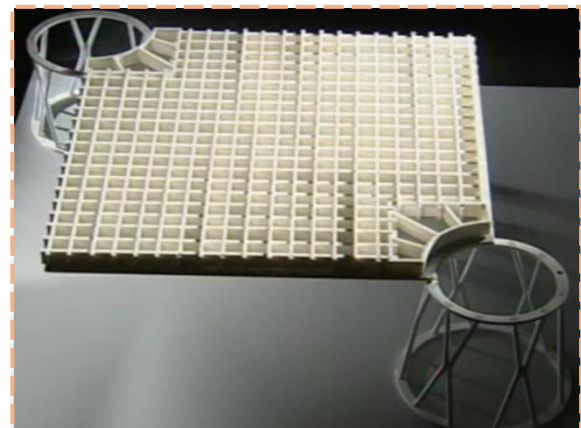


Figure 40 les plateaux

Source : <http://www.archdaily.com>

➤ Tubes :

Les colonnes de la médiathèque de Sendai sont des tubes métalliques comparés à treize arbres qui traversent les différents plateaux. Tout comme le tronc d'un arbre joue à la fois le rôle de structure et de transmission de l'élément nutritif du sol vers les feuilles, les colonnes de la médiathèque assurent la stabilité de l'édifice tout en assurant le passage de différentes formes d'énergie (lumière, air, son, eau), des circuits de circulation verticale (escaliers, ascenseur, monte-charge). Tous les tubes sont de tailles différentes en fonction des dispositifs qu'ils accueillent, ils sont disposés de manière aléatoire dans l'espace.



Figure 43: les tubes
Source : <http://www.archdaily.com>



Figure 42 les tubes
Source : <http://www.archdaily.com>

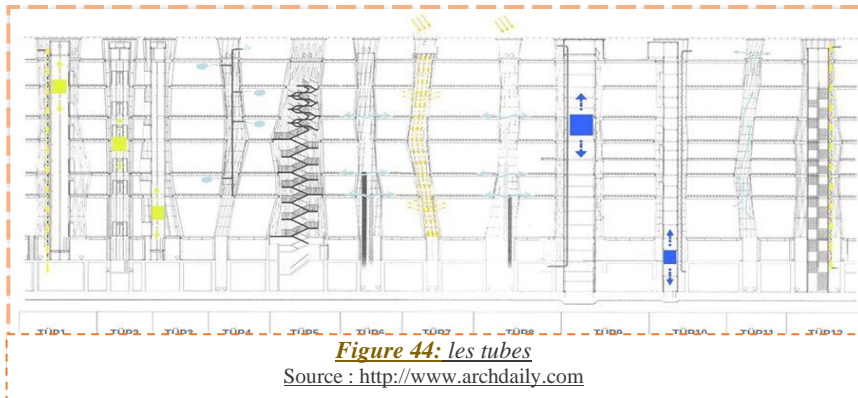


Figure 44: les tubes
Source : <http://www.archdaily.com>

➤ **Tubes pour puits la lumière, le conduits, la mobilité verticale :**

Les colonnes de structures tubulaires servent de puits de la lumière, avec le toit de dispositifs afin de refléter la lumière du soleil par les tubes dans le bâtiment. et aussi en tant que connecteur verticale "pipelines" pour les câbles de réseau, le câblage, les ascenseurs et les escaliers.



Figure 46 Vue dans le tube
Source : <http://www.archdaily.com>

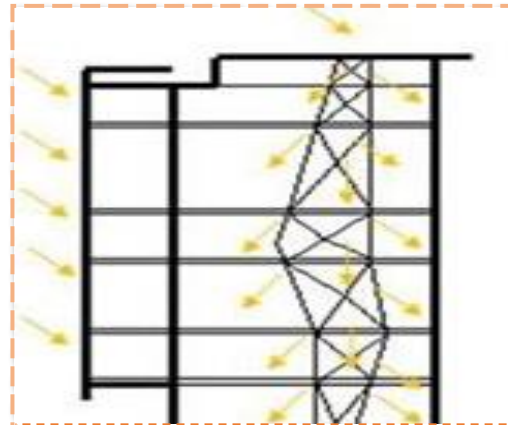
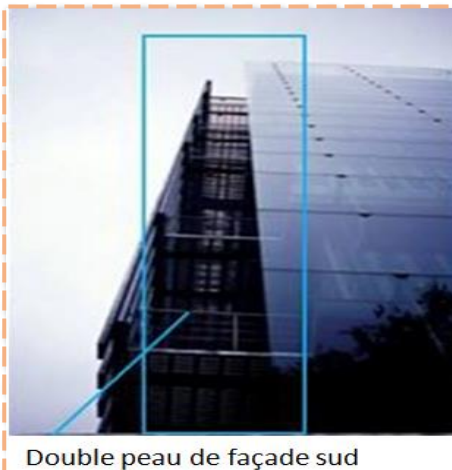


Figure 45 Schéma explicatif éclairage
Source : <http://www.archdaily.com>

➤ **Système de ventilation :**

La double peau de la façade sud joue un rôle dans système de rafraichir l'air.



Double peau de façade sud

Figure 47 Vue sur façade Sud
 Source : <http://www.archdaily.com>

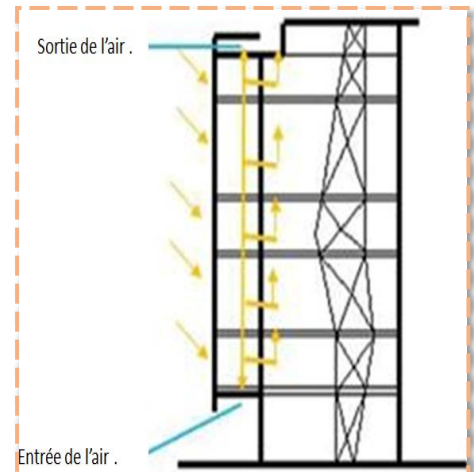


Figure 48 Schéma explicatif ventilation
 Source : <http://www.archdaily.com>

➤ **La peau :**

Totalement vitrée, la médiathèque de Sendai apparait comme un bloc du verre captant l'énergie du ciel et de terre. Les façades nord, est et ouest sont constituées d'une feuille de verre tandis que les façades sud bénéficient d'une double peau de verre.



Figure 49 La peau.

Source : <http://www.archdaily.com/118627/ad-classics-sendai-mediathèque-toyo-ito/>

2.3.1.9. Façades :

La façade nord est totalement transparente.

Façade Sud des corrections par des protections solaire horizontales.



Figure 50 : Façade Sud et Est
 Source : <http://www.archdaily.com>



Figure 51 Façade Nord
Source : <http://www.archdaily.com>



Figure 52 Façade Ouest
Source : <http://www.archdaily.com>

2.3.1.10. SYNTHÈSE :

Climat :

Le projet est situé dans une région caractérisée par un climat froid

Principes bioclimatiques :

- Répartition de puits de lumière, air
- Double peau

Concepts :

- Forme compacte
- Transparence (Les façades transparentes)

Système constructif :

Le projet est constitué de 3 éléments sont :

- Tubes métalliques
- Peau en verre feuilleté et captant d'énergie
- Plateaux

2.3.2. EXEMPLE 02 : Médiathèque de Saint Malo en France.

2.3.2.1. Critères du choix :

Cet exemple a été choisi pour les informations qu'il contient sur l'architecture environnementale et la richesse formelle du projet.

2.3.2.2. Fiche technique :

Maître d'œuvre : AS.Architecture-Studio

Maître d'ouvrage : Ville de Saint-Malo

Localisation : Saint-Malo, 35, France

Surface : 6000 m²

Date de concours : 25 juin 2009

Début de chantier : fin 2010

Livraison : 2012.



Figure 53 : Médiathèque de Saint Malo
Source : Nouvelle médiathèque de Saint-Malo par AS.
Architecture-Studio - Kiiwan 17/07/2022 22 :00

2.3.2.3. Situation :

La médiathèque est située dans un milieu urbain au Sud-Est de la France

2.3.2.4. Accessibilité :

Grace à son implantation stratégique : à la fois au centre géographique de la ville et sur l'axe historique qui relie la nouvelle gare à l'intra-muros et à la mer, la médiathèque possède une accessibilité facile par plusieurs rues.

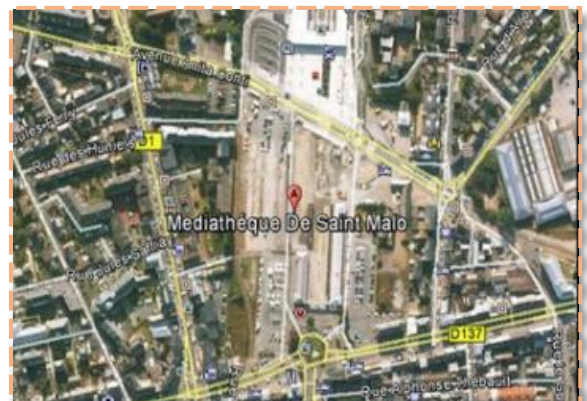


Figure 54 situation Médiathèque de Saint Malo
Source : Goggle Earth

2.3.2.5. Plan de masse :

L'accès à cette médiathèque s'effectue à partir de plusieurs entrées :

- Une principale sur le côté Nord
- Une deuxième secondaire sur le côté ouest
- Et trois autres qui conduisent chacune à une salle de cinéma.

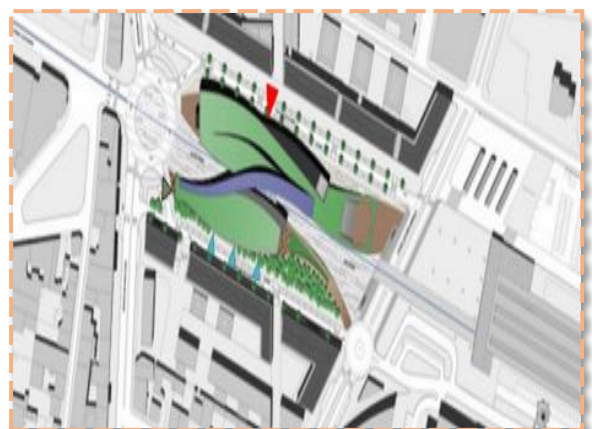


Figure 55 Plan de masse
Source : Nouvelle médiathèque de Saint-Malo par AS.
Architecture-Studio - Kiiwan 17/07/2022 22 :00

2.3.2.6. Organisation des espaces :

Le projet se divise en deux bâtiments en forme de vague, le premier abrite les trois cinémas, le second la médiathèque. Les deux ensembles sont en dialogue grâce aux grandes baies délimitant les espaces. Le parvis situé au milieu distribue les différents services de ce pôle et sera également un passage piéton pour se rendre à la gare.

Le projet est organisé selon deux niveaux RDC et étage
Tous les espaces bénéficient d'un éclairage bilatéral à travers l'extérieur et le patio

L'étage est réservé à l'administration



Figure 56 Volumétrie

Source : Archidaily.com 17/07/2022 22 :30

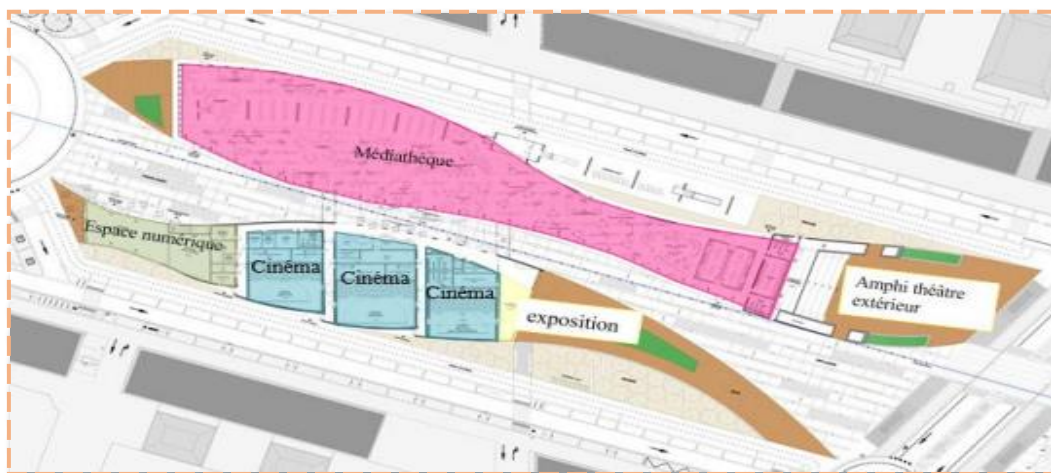


Figure 57: Plan RDC

Source : Archidaily.com 17/07/2022 22 :30

2.3.2.7. Façades :

Les façades sont quasiment vitrées et protégées avec des stores en bois

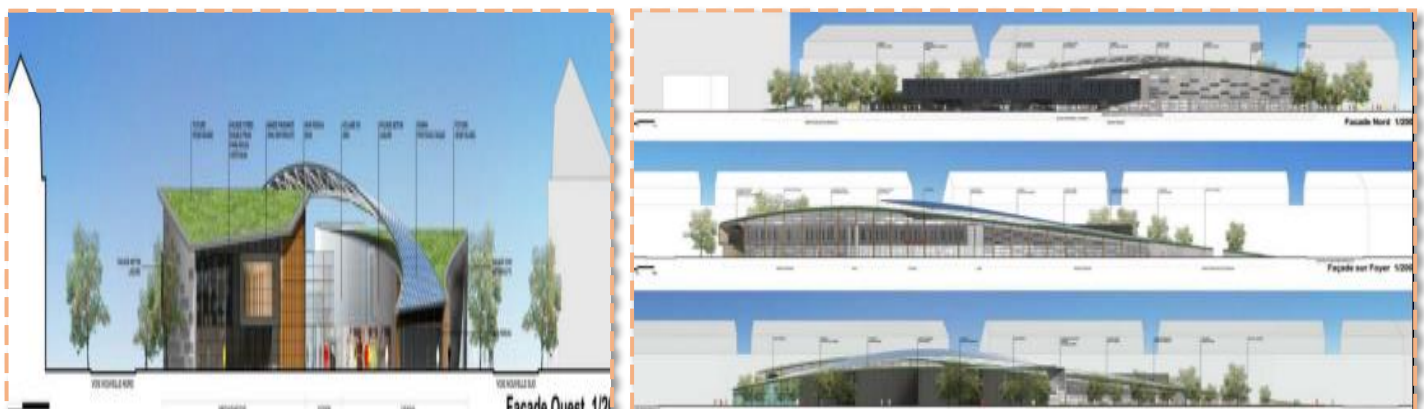


Figure 58 Les façades

Source : Archidaily.com 17/07/2022 22 :30

2.3.2.8. Aspects liés à la durabilité :

Le projet est certifié Norme NF Bâtiment Tertiaire démarche HQE, il est également labellisé THPE ENR.

a) Éco-construction :

Cible1 : Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat :

L'implantation de la médiathèque est stratégique : à la fois au centre géographique de la ville et sur l'axe historique qui relie la nouvelle gare à la ville close et à la mer, ce qui lui permet d'avoir une accessibilité facile.

L'utilisation des atouts offerts par le site : le projet se repose sur deux bâtiments en forme de vague l'une se soulève vers la mer et l'autre regarde vers le ciel

L'impact du voisinage sur le bâtiment : il s'agit d'un site construit ne souffrant d'aucun masque du bâti environnant



Figure 59 Médiathèque de Saint Malo
Source : Archdaily.com17/07/2022

Cible2 : choix intégré des procédés et des produits de construction

La combinaison des matériaux béton, bois et acier répond bien à la fois à une approche environnementaliste et à une logique constructive, optimisant les capacités de chaque matériau et réduisant les quantités de matière mise en œuvre.

Une végétalisation systématique des toitures terrasses sur support béton (terrasses inaccessibles excepté pour la maintenance).

b) Éco-gestion

Cible4 : gestion des énergies

L'utilisation de 700m² de panneaux photovoltaïques, soit l'équivalent de la consommation de 15 familles par an. Chauffage par géothermie :

Vingt-quatre sondes verticales plongeront à 200 m, pour puiser l'énergie naturelle de la terre et du sous-sol. « À cette profondeur, la chaleur est stable en été comme en hiver. »

Fourniront 100% des besoins en refroidissement pour les salles de cinéma et 65% des besoins en chauffage.

c) Confort

Cible 10 : Confort visuel

Les espaces sont généreusement éclairées par des vitrages horizontaux offrant une large vision sur l'extérieur. La plupart des espaces en complément des fenêtres classiques, sont pourvues de puits de lumière qu'augmente leur confort visuel.

Cible11 : Confort olfactif

Absence d'une source polluante à l'intérieur ainsi qu'à l'extérieur du bâtiment

Une ventilation appropriée des locaux

La façade double peau permettre de préconditionner l'air de ventilation. L'air extérieur est introduit dans le bâtiment par ces espaces qui sont en quelques sortes des espaces tampons où l'air se modifie avant d'entrer dans les espaces.

d) Santé

Cible1 3 : qualité sanitaire de l'air

Un taux de renouvellement d'air adéquat dû à la ventilation appropriée des espaces.

Système de chauffage à haute performance permettant de limiter les rejets nocifs.



Figure 60 Médiathèque de Saint Malo

Source : Archdaily.com17/07/2022

2.3.2.9. Synthèse :

Climat :

Le projet est situé dans une région caractérisée par un climat froid

Système constructif :

Le projet est constitué de la combinaison des matériaux :

- Béton
- Acier
- Bois

Concepts :

- 2 formes compacte (curviligne)
- Les façades transparentes

Principes bioclimatiques :

- La végétation de toiture
- Volume compacte
- La transparence
- Production d'énergie

2.3.3. Exemple 03 : Médiathèque de Montpellier en France.

2.3.3.1. Critères du choix :

Cet exemple a été choisi pour les informations qu'il contient sur la durabilité.

2.3.3.2. Fiche technique :

- **Situation :** Montpellier ; France.
- **Maitre d'ouvrage :** d'agglomération Emile Zola
- **L'année d'ouverture :** 2000.
- **Surface :** 15000 m²



Figure 61 Médiathèque de Montpellier
Source : <http://romuhemu.blogspot.com/> 2014

2.3.3.3. Présentation de la médiathèque :

La médiathèque centrale d'agglomération « Emile Zola » est le centre stratégique du réseau de médiathèque qui comporte actuellement sept établissements implantés.

Dans le cadre d'un projet culturel et éducatif global, la médiathèque centrale offre à tout le public et aux différentes étapes de leur vie, l'utilisation successive ou conjointe de secteurs très diversifiés.

Capable d'accueillir simultanément 2300 personnes et offrant 1400 places assises.

2.3.3.4. Plan de masse :

- Elle se partage en trois parties principales parallèles et longitudinales.
- L'entrée principale est parallèle à l'axe principal de voie.
- L'assiette du terrain de la médiathèque est entourée par deux voies mécaniques.
- Gabarit R+ 3.
- La médiathèque est conçue comme une seule entité
- Elle est en fond de parcelle en forme carré.



Figure 62 Plan de masse
Source : Google Earth 2014

➤ **Ensoleillement :**

L'implantation et l'orientation du projet permettent de profiter le maximum de soleil.

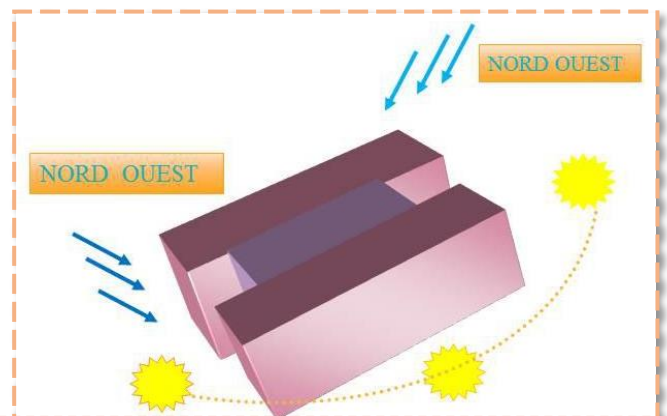


Figure 63 Ensoleillement.
Source : Auteur.

2.3.3.5. Organisation des espaces :

a) **Plan sous –sol et RDC :**

Espace tous public rassemblant tous types de document sur CD, DVD. L'entrée sous-sol est considérée comme le niveau le plus brouillant dans la médiathèque.

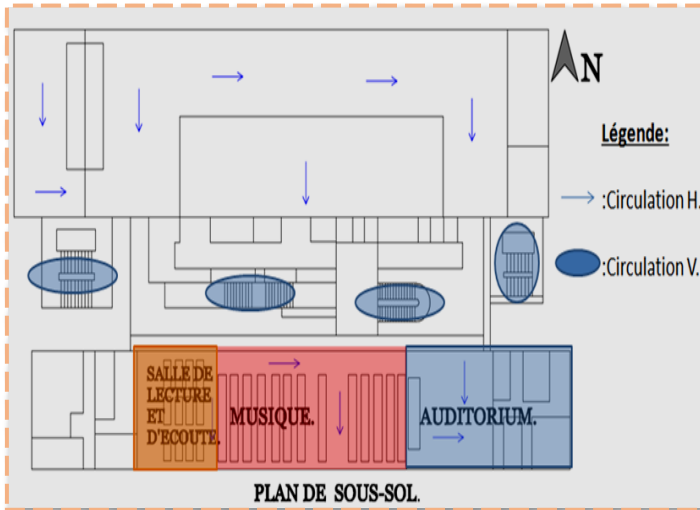


Figure 65 Plan de sous-sol

Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect>

2014

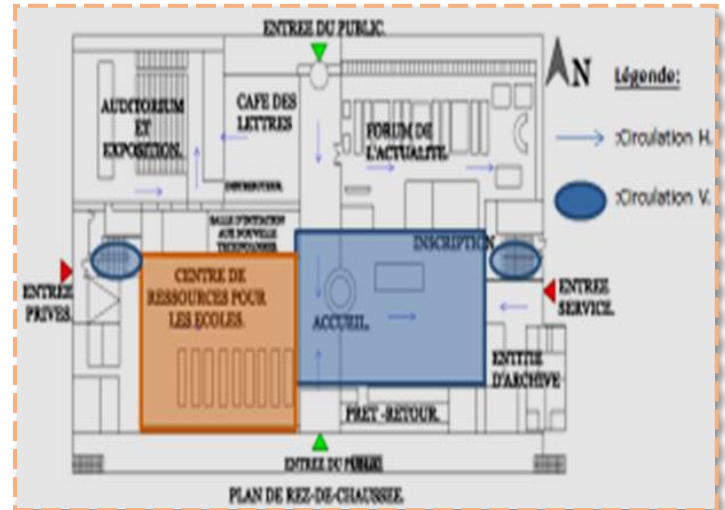


Figure 64 Plan de RDC

Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect>

2014

• **Accueil du public:**



Figure 67 Vue sur hall d'accueil.

Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>



Figure 66 Vue auditorium et exposition.

Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect> 2014

• Forum de l'actualité :

Lieu de consultation sur places de 100 quotidiens régionaux, nationaux, internationaux et de 300 magazines d'information générale ou spécialisé. 22 postes multimédia permettant : la navigation libre sur internet notamment pour handicapés il y a : 1 poste de travail adapté aux handicaps physique (table ajustable).



Figure 68: Vue sur le forum de l'actualité.
Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>

b) plan 1^{er} étage :

Espace science et loisir :

Espace tout public, avec livres pour enfant et adultes présentés sur les mêmes étagères. Thèmes abordés (sciences, informatique, santé).

Salle multimédia jeunesse :

Salle comportant 12 micro-ordinateurs, utilisation individuelle ou en groupe. (Réserver aux abonnés).

Salle de lecture adulte :

60 places assises. et encyclopédies et dictionnaires sur le thème "histoire et société "en consultation.

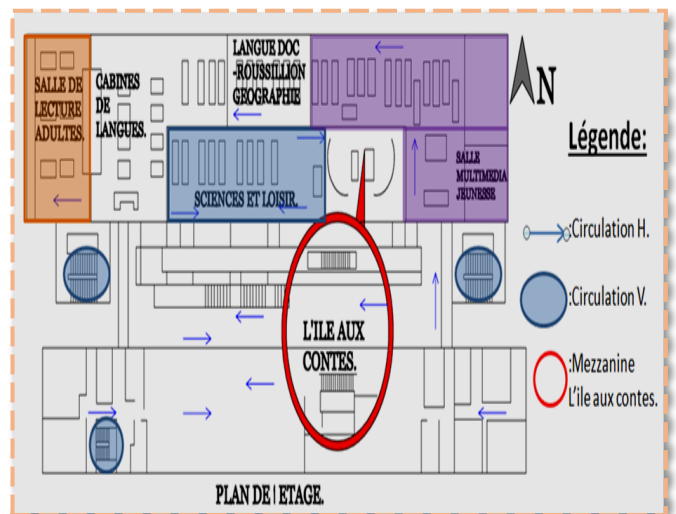


Figure 69 plan 1^{er} étage
Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>



Figure 71 Salle de lecture adulte.
Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>



Figure 70 Salle multimédia jeunesse.
Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>

c) Plan 2^{ème} étage :

Secteur de jeunesse et la salle de lecture :

30 places assises .et salle destinée au travail collectif ou individuel.

Atelier :

Accueil de groupe dans le cadre d'animation organisée spécialement pour les enfants exposition.

Espace Homère :

Espace consacré à la personne malvoyantes ou non-voyantes qui peuvent consulter ou y emprunter des documents.

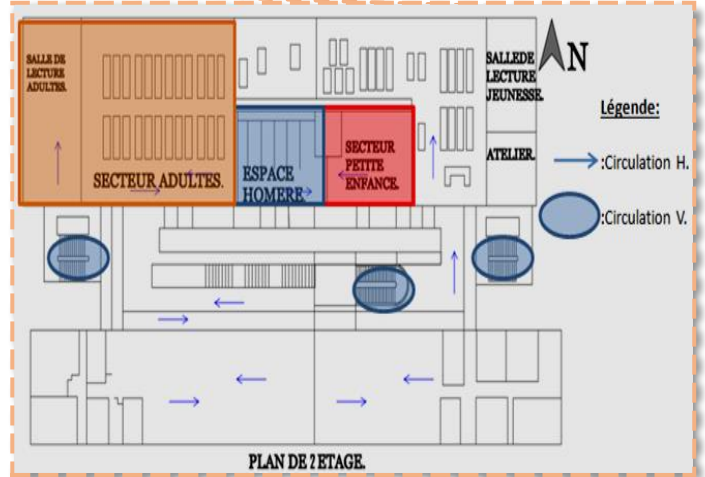


Figure 72 Plan 2^{ème} étage.

Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>



Figure 74 Espace jeunesse.

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



Figure 73 Vue salle de lecture.

Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>

d) Plan de 3 étages :

(Bibliothèque patrimoniale archive municipales): le 3^{ème} étage consacré aux services patrimoniaux, ou seule la consultation sur place de document qui s'adresse à un lectorat plus spécialisé, est possible.

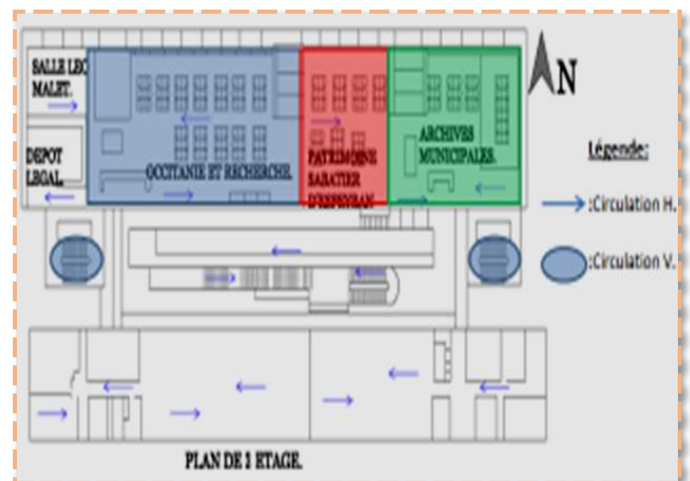


Figure 75 Plan de 3^{ème} étage

Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>

- **Occitanie et recherche :**

Salle de documentation régionale et rechercher (116places) plus de 8000 ouvrages de référence en libre accès (dont 6000 livres et 315cartes.) .postes de consultation multimédia

- **Les archives de la ville Montpellier:**

Permettent d'effectuer des recherches sur l'histoire d'une famille, d'un quartier ou de la ville.

- **Salle du patrimoine (Sabatier d'Espeyran):**

Espace réserve aux chercheur (56places) consultation des livres anciens.et consultation (sur rendez-vous) du fonds Sabatier, inestimable colletions de livres d'artistes du Xylemme siècle.



Figure 77 Vue sur salle Léo Malet.

Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>



Figure 76 Vue sur salle de patrimoine.

Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>

I.4.4.6 Façade :

Façade principale (nord):

La lumière douce est apprivoisée afin d'éclairer l'espace de lecture et de convivialité.

Façade toute en transparence c'est une médiathèque conçue autour de la lumière.



Figure 78 Vue sur salle Léo Malet

Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect2014>

Façade postérieur (sud) :

La ou rayonnement solaire est le plus intense, s'élevé un bâtiment de pierre et de béton, rempart voué à la conservation des ouvrages.

2.3.3.6. Système constructif :

- La structure est en poteau et poutre (en béton au sud, et métallique au nord) sur une trame carrée qui offre un plan libre et une flexibilité à l'intérieur du bâtiment.



Figure 79 Vue sur salle de patrimoine
Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect 2014>

Matériaux utilisés : Béton, pavé de verre, marbre, acier, érable déclinant.

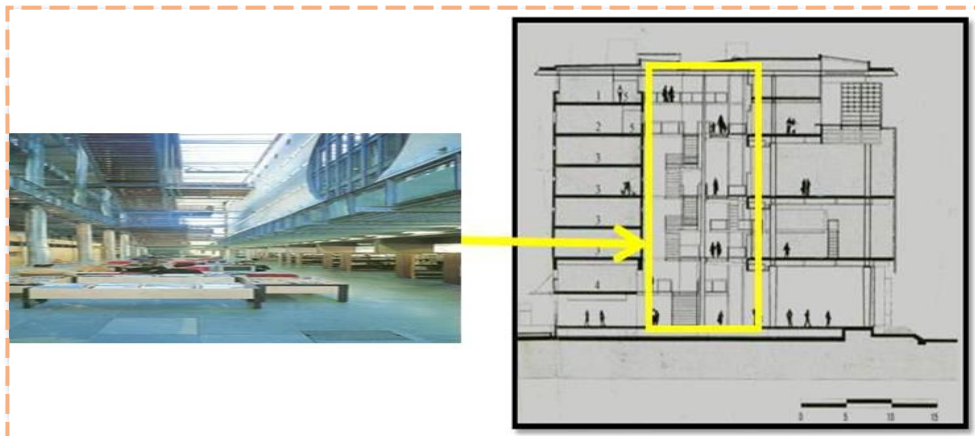


Figure 80 Coupe sur l'atrium.
Source : <https://www.facebook.com/Algerian.attitude.architect 2014>

Synthèse :

Climat :

Le projet est situé dans une région caractérisée par un climat froid

Système constructif :

La structure est en poteau et poutre (en béton au sud, et métallique au nord)

Concepts :

- Forme compacte
- Les façades transparentes et pleines

Principes bioclimatiques :

- La transparence en façade nord
- Façade pleine en pierre et béton

2.3.4. Exemple 04 : Bibliothèque de Qatar.

2.3.4.1. Critères du choix d'exemple :

Cet exemple a été choisi pour les informations qu'il contient sur l'architecture environnementale et la richesse formelle du projet.

2.3.4.2. Fiche technique :

Situation : Doha, Qatar.

Architecte : Oma.

Surface : 42000m².

Année de réalisation : 2017.



Figure 81 Bibliothèque national Qatar.
Source :Bibliothèque de Qatar. - Bing images 13/07/2022 7:22

2.3.4.3. Présentation de projet :

La bibliothèque nationale du Qatar contient la bibliothèque publique et la bibliothèque universitaire de Doha, et préserve la collection de patrimoine, qui se compose de textes et de manuscrits précieux liés à la civilisation arabo-islamique. La bibliothèque publique abritera plus d'un million de livres et de l'espace pour des milliers de lectures,

La bibliothèque fait partie de l'Education City, un nouveau campus universitaire qui accueille des campus satellites d'université et d'institutions de premier plan du monde entier.

2.3.4.4. Situation :

Située à quelques kilomètres de Doha, la capitale du Qatar,

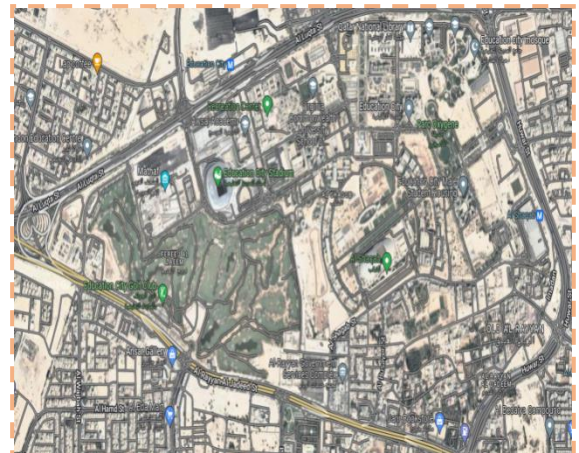


Figure 82 Plan de situation.
Source :googleearth 13/07/2022 7:22

2.3.4.5. Plan de masse :

Le projet occupe partiellement la parcelle, il a une forme carrée.

Le volume de projet est compact

L'accès à cette médiathèque s'effectue à partir de trois entrées :

- Une principale pour les visiteurs
- Un deuxième pour les personnels
- Une tertiaire pour le service



Figure 83: Plan de masse.
Source :googleearth 13/07/2022 7:30

2.3.4.6. I.4.5.7 Organisation des espaces :

La bibliothèque est conçue comme une pièce unique en forme de losange, qui abrite à la fois les lectures et livres.

Les bords du bâtiment sont soulevés du sol créant trois allées qui accueillent la collection de livres et, en même temps, entourent un espace triangulaire central.

L'entrée dans le volume principal se fait par le centre, cette scénographie permet à chaque visiteur d'entrée au cœur du lieu et non par côté comme il est coutume de le faire.



Figure 84 bibliothèque national Qatar.

Source : Qatar, une immense bibliothèque pour un projet plus grand encore (actualitte.com) 13/07/2022 07:31



Figure 86 l'entrée de la bibliothèque Qatar.

Source : plans bibliothèque qatar - Bing images 13/07/2022 7:29



Figure 85 vue sur plan.

Source : googleearth 13/07/2022 7:27

Afin d'entrer dans la bibliothèque, les visiteurs sont invités à se glisser entre le sol et l'édifice.

Le premier niveau abrite la bibliothèque pour les enfants de moins de 12 ans qui comprend près de 100000 livres. Ce niveau est complété par les salles de travail autonome et des salles informatiques. Il contient des espaces pour la lecture et restaurant.

Le deuxième niveau met en scène le patrimoine du lieu. La collection patrimoine est placée au centre de la bibliothèque dans un espace excavé de six mètres de profondeur, revêtu de travertin beige.

Un pont sans colonne relie les allées principales de la bibliothèque, permettant une variété d'itinéraires dans tout le bâtiment. Le pont est un espace de rencontre il abrite les salles de presse et d'étude, des tables de lecture, des expositions, une table de conférence circulaire et un grand auditorium polyvalent, entouré d'un rideau rétractable.

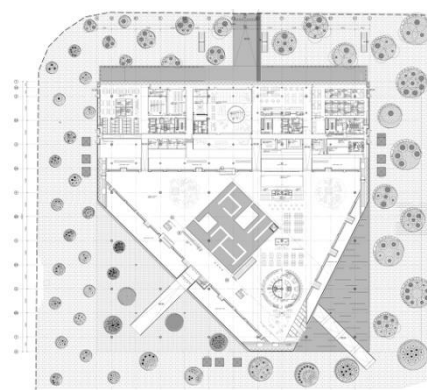


Figure 87 Plan de 1er niveau

Source: Bibliothèque Nationale du Qatar par OMA - Kiiwan 13/07/2022 8:00



Figure 89 Plan de 0 niveau.

Source :Bibliothèque Nationale du Qatar par OMA - Kiiwan
13/07/2022 8:00

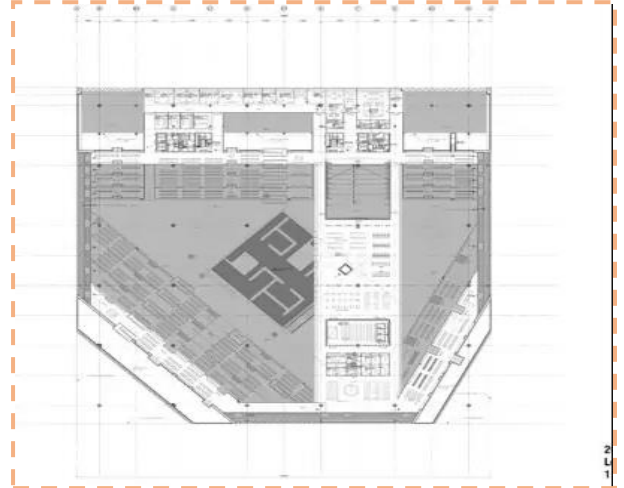


Figure 88 Plan de 3eme niveau.

Source :Bibliothèque Nationale du Qatar par OMA - Kiiwan
13/07/2022 8:00

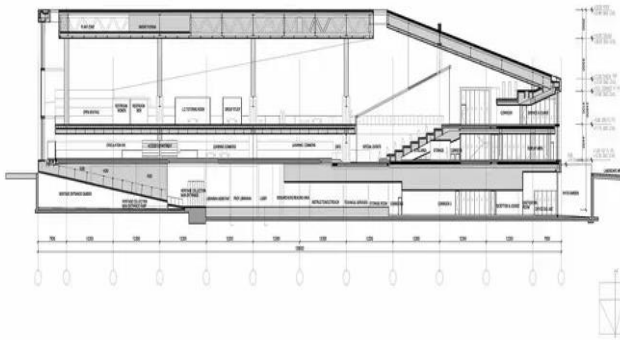


Figure 91 Coupe .

Source :Bibliothèque Nationale du Qatar par OMA - Kiiwan13/07/2022 8:00



Figure 90 la maquette.

Source :Bibliothèque Nationale du Qatar par OMA -
Kiiwan13/07/2022 8:00



Figure 92 *vue sur plan.*
 Source :Bibliothèque nationale du Qatar - Données, photos et plans - WikiArquitectura20/07/2022 12:37

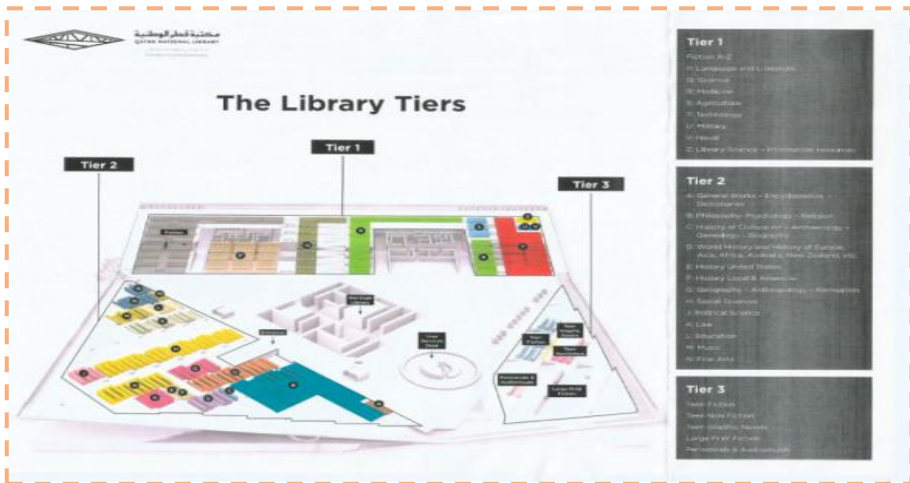


Figure 94 : *vue sur plan.*
 Source :Bibliothèque nationale du Qatar - Données, photos et plans - WikiArquitectura20/07/2022 12:37

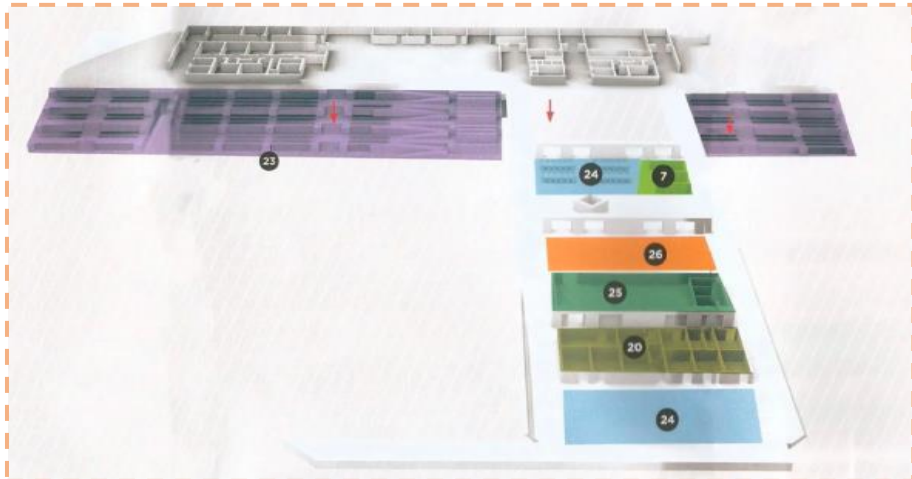


Figure 93 *vue sur plan.*
 Source :Bibliothèque nationale du Qatar - Données, photos et plans - WikiArquitectura20/07/2022 12:37



Figure 95 Périodique

Source :Bibliothèque Nationale du Qatar par OMA -
Kiiwan14/07/2022 02:00



Figure 98 musée

Source :Bibliothèque Nationale du Qatar par OMA -
Kiiwan14/07/2022 02:00



Figure 97 vue sur espace d'enfant

Source :google image 13/07/2022 06:00



Figure 96 vue salle de conférence.

Source :googleimage13/07/2022 06:04

2.3.4.7. Façades :

La façade en verre ondulé filtré la lumière naturelle autrement brillante, créant une atmosphère tranquille pour la lecture.

La lumière diffuse est dirigée plus loin dans le cœur du bâtiment par le plafond réfléchissant en aluminium.

A l'extérieur, un patio en contrebas éclaire les bureaux du personnel au sous-sol est sert en même temps d'espace de transition avant d'entrer dans le monde des livres.



Figure 99 bibliothèque nationale Qatar..
Source :googleimage13/07/2022 06:06



Figure 100 bibliothèque nationale Qatar..
Source :archidaily14/07/2022 07:00



Figure 101 bibliothèque nationale Qatar..
Source :archidaily14/07/2022 07:04

2.3.4.8. Système constructif :

La structure du bâtiment est entièrement en acier. Deux cadres en acier composent les dalles supérieure et inférieure avec 34 colonnes qui les soutiennent. L'utilisation d'une structure en acier dans un bâtiment aussi « plat » et exposé au soleil des Émirats était un défi important car les températures

élevées auraient un impact sur celui-ci et sur le verre ondulé. En ce sens, des détails constructifs spéciaux ont dû être développés pour s'adapter aux tolérances inhabituellement élevées.

2.3.4.9. Matériaux :

Le béton, le verre, le marbre et l'aluminium sont les quatre principaux matériaux que le visiteur perçoit lors de sa visite à la bibliothèque.

De l'extérieur, les parties des bâtiments qui ne sont pas en verre ont été recouvertes de panneaux de béton préfabriqués qui donnent l'impression que tout le bâtiment était fait de ce matériau, alors qu'en réalité ce n'est pas le cas. Le béton a été laissé exposé dans sa couleur naturelle et une surface presque réfléchissante.

Une fois à l'intérieur, vous vous retrouvez entouré de trois matériaux, un sol en marbre blanc qui s'étend partout où vous regardez, un plafond en aluminium blanc assorti et les magnifiques murs en tôle ondulée.

Le verre ondulé :

Le verre ondulé n'est pas facile à produire. Tout d'abord, une feuille de verre plate doit être faite avec la taille exacte que l'embout, une fois plié, devrait avoir. Une fois le verre plié, il ne peut pas être coupé. Ensuite, un moule 3D résistant aux hautes températures doit être fabriqué. Une fois que les deux pièces sont prêtes, la feuille de verre plate est placée sur le dessus du moule 3D et dans un dessus où il est chauffé à 800 degrés Celsius au point où il commence à fondre et prend la forme du moule en dessous. Une fois que le verre a pris la forme souhaitée, il doit refroidir lentement avant de pouvoir être déplacé. Le résultat final est strictement aussi résistant que le verre initial, mais grâce à sa nouvelle géométrie, je peux maintenant supporter des forces beaucoup plus grandes, à la fois verticalement et horizontalement. Cela signifie que le verre ondulé pourrait maintenant être utilisé pour dénuder des charges verticales, ou dans ce cas pour créer un grand mur de verre qui n'a pas besoin de structure adjacente pour le soutenir.

Le verre incurvé aide également à filtrer la lumière vive de l'extérieur et la délivre de manière plus homogène et diffuse dans l'espace intérieur.

2.3.4.10. Synthèse :

Climat :

Le projet est situé dans une région caractérisée par un climat chaud

Système constructif :

- Structure métallique

Concepts :

- Forme compacte
- Toitures inclinés
-

Principes bioclimatiques:

- Enveloppe compact
- La transparence
- Utilisation de couleur clair
- Utilisation de verre

CONCLUSION :

Après l'étude thématique, on a conclu que la construction (la médiathèque) doit reprendre aux points suivants :

Situation Accessibilité	<ul style="list-style-type: none"> -Le projet doit être situé dans un milieu urbain et doit posséder une accessibilité facile. -Orienter le projet vers le flux important (vers la voie principale)
Plan de masse Non-bâti	<ul style="list-style-type: none"> -Utilisation de la végétation : Arbres à feuilles caduques au Sud. Arbres à feuilles persistantes au Nord. -Utilisation de l'eau pour créer un microclimat. -Diminuer l'albédo par la végétation. -Protéger les parcours par la végétation. -Utilisation de patio de lumière et des vitrages pour assurer l'éclairage naturel.
Espace bâti	<ul style="list-style-type: none"> -La diversification des accès pour assurer un bon fonctionnement. -L'orientation des grandes façades vers le sud et le nord pour : un éclairage uniforme, une facilité du contrôle des rayons solaires et une exploitation de la façade sud pour les serres -Volume : Utilisation des formes curvilignes pour dévier les vents et réduire les surfaces exposées à l'ensoleillement
Façades :	<ul style="list-style-type: none"> -Volume caractérisé par la transparence et la continuité visuelle pour refléter l'aspect de la technologie, de légèreté et de propreté. -Une transparence maîtrisée des façades permettant depuis l'extérieur d'être attiré par certaines activités de la médiathèque mais qui ne génère pas de nuisances quant aux confort visuel et thermique -Utilisation des brises soleil pour protéger les façades et éviter l'éblouissement. -L'utilisation des couleurs claires pour réfléchir le maximum des rayons solaires -L'intégration des systèmes de production d'énergie (panneaux photovoltaïques.).
Organisation interne	<ul style="list-style-type: none"> -Une lisibilité architecturale qui permette à chacun, quel que soit son niveau social et culturel ou son âge, de se repérer dès l'accès au bâtiment et d'accéder aux différents services, puis à leurs différents espaces. -Une grande souplesse de circulation à travers les espaces publics (circulations horizontale et verticale) -Une hiérarchisation des espaces du public vers le privé et des espaces actifs vers le calme par l'utilisation des étages. -L'implantation des parkings au sous-sol.

3.CHAPITRE ARCHITECTURAL

INTRODUCTION :

L'architecture n'est pas une science exacte, elle ne dépend pas de règlements universels, mais dépend de paramètres mixtes, pour cela elle doit être l'image d'un contexte organisé par rapport aux exigences, d'une population et tourisme.

La démarche est pour résoudre les problèmes liés au fonctionnement des espaces du projet et faire une conciliation entre qualité architecturale et bioclimatique, pour ça on passe par les approches : thématique, contextuelle et bioclimatique et approfondies par une approche architecturale. Qui sont basés sur trois dimensions qui sont :

- Le site.
- Le programme.
- Les références architecturales.

3.1.VOLET 01 : LE PROJET

3.1.1. Présentation de projet :

3.1.1.1. Fiche technique :

- **Projet :** Médiathèque
- **Situation :** ville de Laghouat Algérie
- **Concepteurs :** Amraoui Elfadel Salah. Lagreb Nadir.
- **Encadreur :** Mr. Mokeddem Mahmoud
- **Année de :** 2014



Figure 102 : Médiathèque à Laghouat.

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014

3.1.1.2. Situation :

La commune de Laghouat se trouve au cœur du pays, sur les bords de l'oued M'ZI, au piémont de l'Atlas saharien et du plateau saharien, le chef de lieu de la wilaya à 410 Km de la capitale Alger, est une subdivision administrative algérienne ayant pour chef-lieu la ville du même nom,

a) Situation territoriale :

Elle est limitée par :

- Au Nord : Tiaret
- Au Sud : Ghardaïa
- A l'Est : Djelfa
- A l'Ouest : El-Bayedh

b) Situation communale :

- Au Nord : par la commune de Sidi makhlof
- Au Sud : par la commune de HassiRmel
- A l'Est : par la commune de Ben Naceur ben chohra, al assafia
- A l'Ouest : par la commune de Tadjmout ,Kheneg

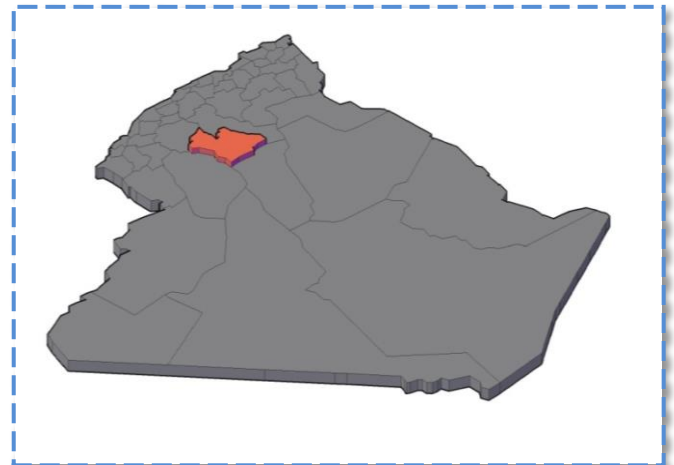


Figure 103 Situation territoriale de la commune de Laghouat.

Source : Google image

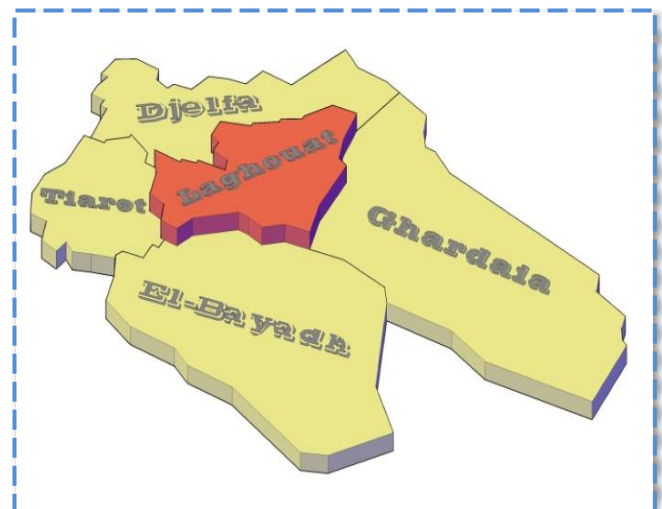


Figure 104 la carte de la ville de Laghouat.

Source : monographie Laghouat

3.1.1.3. Différentes phases de développement de la ville:

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.
- La 3ème phase : lotissements de l'OASIS NORD et des nouveaux quartiers.
- La 4ème phase : l'extension vers l'Ouest et l'apparition des nouveaux lotissements tels que WEAM.
- La 5ème phase : future extension.
- La 6ème phase : extension « EL MARDJA ».

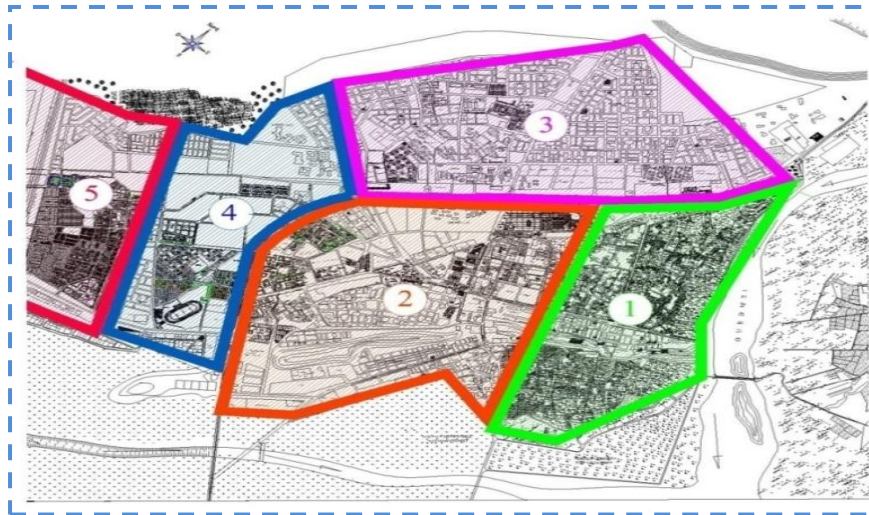


Figure 105 Les différentes phases de développement urbain de la ville..

Source : (P.D.A.U) de Laghouat révision 2008

3.1.2. Analyse climatique :

3.1.2.1. Zone et climat de la ville de Laghouat :

L'Algérie présente sur son territoire quatre zones climatiques (A,B,C et D). La ville de Laghouat se trouve dans la zone D appelée la zone pré Sahara et Sahara cette zone climatique se caractérise par une faible pluviométrie, un hiver très froid et un été très chaud c'est-à-dire la ville a un climat aride.

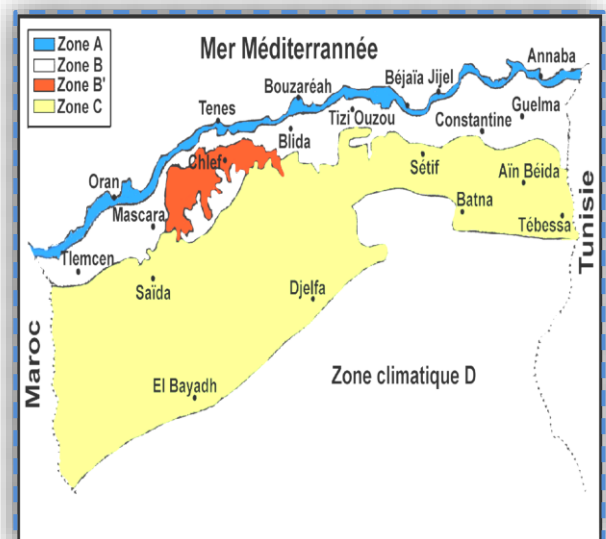


Figure 106 : Découpage des zones climatique.

Source : www.google image.com.

3.1.2.2. Caractéristique du climat de la ville de Laghouat :

Le climat qui règne de type présaharien. Il se caractérise par une faible pluviométrie, l'hiver très froid et l'été très chaud.

- Les écarts de température restent des plus significatifs.
- Les vents dominants sont orientés à l'ouest et au sud-ouest.
- Le sirocco est plus fréquent dans les hauts plateaux.
- Le maximum de fréquences sur l'atlas saharien a eu lieu généralement en juin et juillet. Le nombre de sirocco est de 7 jours à Laghouat.
- Découlant de relief, le climat est de type continental au nord-ouest avec une pluviométrie variant de 300 à 400mm, des chutes de neige et de gelées blanches.
- Dans la région des hauts plateaux, le climat est de type saharien et aride.
- La pluviométrie varie entre 150mm au centre et 50mm au sud.
- Les hivers sont caractérisés par des gelées blanches et les étés par une forte chaleur accompagnée de vents de sable.²³

3.1.2.3. Données climatiques de la ville de Laghouat :

a) Type de ciel :

La zone D caractérise par un ciel clair presque au cours de toute l'année. Cependant les jours nuageux sont rares. Le soleil dominant a un impact majeur sur les aspects lumineux, thermique et énergétiques.

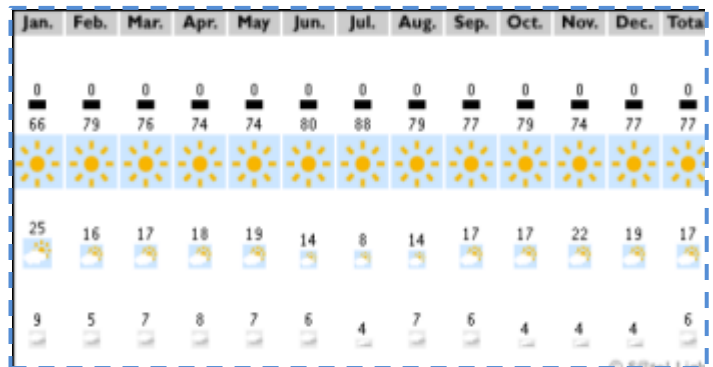


Figure 107: Fréquences des ciels ensoleillés, Intermédiaires et nuageux.
Source : Thèse Mokadem.2012.

²³Agence national de développement de l'investissement (ANDI) 2013, version pdf, p08

b) La température :

Laghouat est connue par un été très chaud avec des températures moyenne maximale pouvant atteindre jusqu'à 34.3°C en période estivale, et un hiver très rigoureux, la température moyenne minimale descend jusqu'à 8.6°C.

Paramètre / mois	Jan	Fev	Mar	Avl	Mai	Jun	Jui	Aot	Sep	Oct	Nov	Dec
Température moy en °C	9.6	8.6	14	16.7	20.1	27.3	34.3	27.3	25.8	17.4	12.4	10.3

Figure 108 : La température annuelle moyenne.
Source : la station météorologique de Laghouat 2018.

c) L'humidité :

Dans le mois de décembre on enregistre le taux d'humidité relative le plus élevé (61%), et le plus bas (18%) pendant le mois de juillet.

Paramètre / mois	Jan	Fev	Mar	Avl	Mai	Jun	Jui	Aot	Sep	Oct	Nov	Dec
Humidité en %	49	48	42	40	37	24	18	37	43	52	56	61

Figure 109 L'humidité annuelle.
Source : la station météorologique de Laghouat 2018.

d) La précipitation :

Le climat est de type saharien et aride. Les précipitations sont faibles et irrégulières (Précipitation annuelle : 124.2mm/an).

Paramètre / mois	Jan	Fev	Mar	Avl	Mai	Jun	Jui	Aot	Sep	Oct	Nov	Dec
Total précipitation en mm	7.8	8.5	2.5	7.9	22.6	1	2.3	27.1	10.2	24.4	9.1	0.8

Figure 110 La précipitation annuelle.
Source : la station météorologique de Laghouat 2018.

e) Les vents :

Les vents dominants à Laghouat soufflent de l'ouest, mais aux changements de saisons la fréquence du vent est tout aussi importante du sud-ouest. Il y a très peu de vent d'orientation nord-ouest et presque nul au sud-est. Le siroco souffle 65-70 jours par an à partir du mois de mai, il est fréquent du côté nord et ouest, Le chehili venant du sud, souvent violent et sa vitesse varie de 15 à 30M/S, et de direction sud-ouest fréquence 687heures/mois.

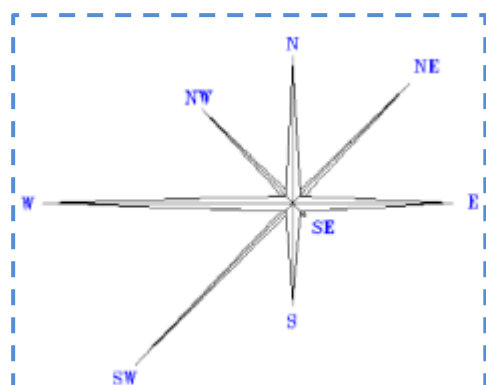


Figure 111 La précipitation annuelle.
Source : Thèse Mokadem,2012.

f) Fréquences mensuelles d'ensoleillement :

La (Figure 112) nous indique le pourcentage d'ensoleillement sur les quatre quadrants pour chaque mois de l'année 2008, ainsi pour le mois de décembre la lecture nous fournis 50% sur le quadrant Sud-est et 49% sur le quadrant Sud-ouest. Le mois de mars affiche quant à lui 49% sur le quadrant Sud-est, 2% sur le nord-est, 57% se trouve sur le Sud-ouest et seulement 1% sur le Nord-est, et enfin pour le mois de juin on trouve 23% pour la zone Sud-est, 27% pour la zone Nord-est, 24% pour la zone Sud-ouest et 28% d'ensoleillement pour la zone Nord-ouest.

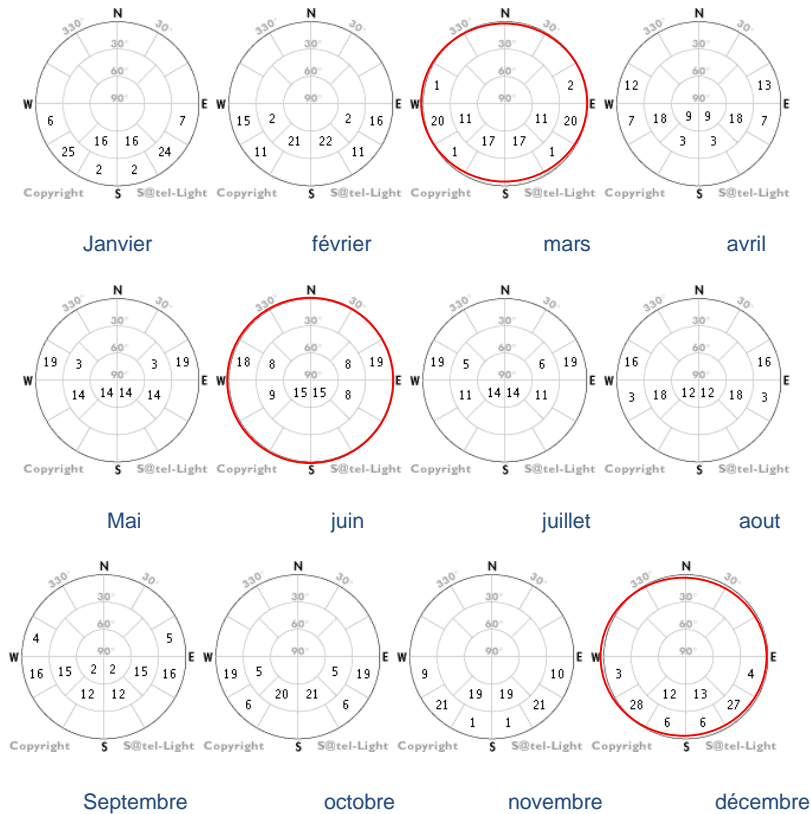


Figure 112 Fréquence mensuelle en (%) d'ensoleillement pour l'année 2008.

Source : (Mokeddem ;M :2011)

3.1.3. Site d'intervention:

3.1.3.1. Situation :

Le terrain est situé dans la partie sud-est de la ville de Laghouat

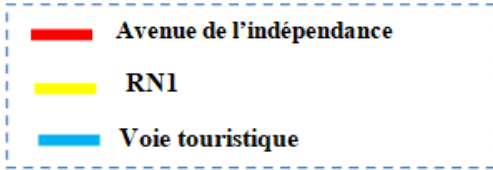


Figure 113 Emplacement du site.
Source : googleEarth.

Le site a une forte accessibilité, car il est situé sur l'intersection de deux voies principales, et une autre voie tertiaire.

3.1.3.2. Vents et l'ensoleillement :

Les vents chauds soufflent du côté Nord-ouest et Nord-est, les vents froids soufflent du côté Sud.

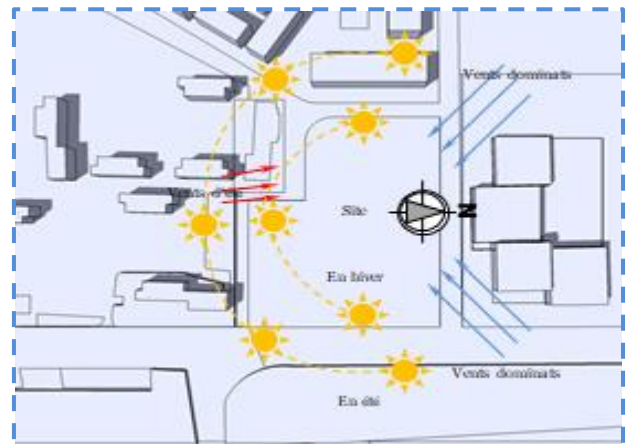


Figure 114 les vents et l'ensoleillement

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014 page 62 .

3.1.3.3. Morphologie du terrain :

- La forme géométrique : L.
- La superficie : m².
- La topographie : le terrain est relativement plat.



Figure 115 les vents et l'ensoleillement

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014 page 62

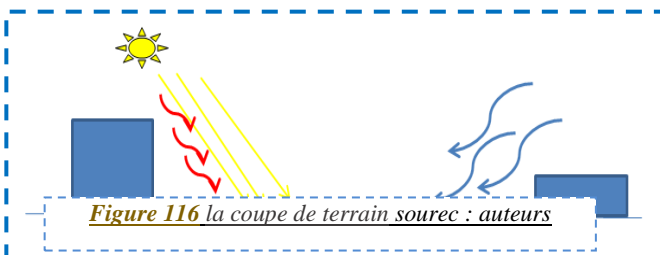


Figure 116 la coupe de terrain source : auteurs

3.1.3.4. Voisinage :



Figure 117: Habitat semi-collectif
Source : Auteurs



Figure 120 Les limites de site d'intervention
Source : auteurs



Figure 118 Maison de culture Benkerio
Source : Auteurs



Figure 119 Habitat collectif
Source : Auteurs



Figure 121 Habitat collectif
Source : Auteurs



Figure 123 L'esplanade
Source : Auteurs



Figure 122 Terrain
Source : Auteurs

3.1.4. Programme quantitatif :

Le programme du projet, il a été établi, en s'inspirant des exemples analysées et développé par une recherche auprès des organismes du secteur.

Entités	Espaces	Surface (m ²)	Nombre	Surface (m ²)
Animation et diffusion	Auditorium	400	1	400
	Réception	20	1	20
	Exposition	400	1	400
Création	Des ateliers	80	5	400
Service annexes	Bureau d'administration	20	4	80
Bibliothèque	Stockage et reliure	300	2	600
	Banque de prêt	40	2	80
	enregistrement	100	1	100
	Salle de lecture enfants	300	1	300
	Périodique enfants	250	1	250
	Salle de lecture adulte	600	1	600
	Périodique adulte	300	1	300
	Archive de la ville	400	1	400
Informatique	Salle 3D	50	3	150
	Centre d'image	150	1	150
	Espace d'informatique	300	1	300
	Consultation CD-ROOM	300	1	300
	Audio-visuel	15	5	75
Détente	Salle de jeux	120	1	120
	Fast-food	120	1	120
	Boutique	25	4	100
	Foyer	100	1	100
Surface totale du projet (sans la circulation et les sanitaires).				5340
Surface total de projet.				6000

Tableau 3 :: Programme quantitatif





Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat.

3.1.5. Programme quantitatif :

Espaces	Fonction	
 <p>Hall d'accueil</p>	<p>Hall d'accueil : espace de fonction d'appel du public et ouvert sur l'intérieur de la bibliothèque. Entrée et sortie de la bibliothèque.</p>	<p>Lumière : Eclairage naturel à favoriser Niveau 400 à 700 lux U 0.40 Température hiver 19 ° - climatisation pour l'été.</p>
 <p>Multimédia</p>	<p>Communication avec la salle de travail lecteur : possibilité de cloison amovible.</p>	<p>Lumière : Eclairage naturel pas obligatoire. Niveau Etudier le plus approprié aux écrans. Acoustique 40-43 dB. Température hiver/été 18°.</p>
 <p>Espace des enfants</p>	<p>Peut être inclus dans un espace jeunesse ou constituer un espace spécifique. A proximité immédiate de sanitaires mais séparé de l'entrée de la bibliothèque par un cloisonnement, un vitrage ou un poste de surveillance.</p>	<p>Température 20°C Débit d'air 15 m3/h/pers Éclairage 500 lux</p>
 <p>Salle de lecture</p>	<p>Salle calme. Une salle de lecture est un espace aménagé dans une bibliothèque ou un service d'archives, destiné à permettre au public de consulter les documents sur place, et de s'en servir comme support de travail : une salle de lecture est donc équipée de plans de travail.</p>	<p>Lumière : Eclairage naturel à favoriser. Niveau 350-400 lux. U 0.60 Acoustique 40-43 dB. Température hiver 21°.</p>

Tableau 4 : Programme qualitatif Source : Évaluer le confort thermique - Energie Plus Le Site (energieplus-lesite.be)

 <p>Auditorium</p>	<p>Est un lieu construit selon des normes acoustiques et aménagé pour écouter un orateur ou des œuvres musicales ou théâtrales . On peut aussi y enregistrer des émissions radiophoniques ou télévisées, des orchestres</p>	<p>Un éclairage de 500 LUX. U 0.60</p>
 <p>Espace d'exposition</p>	<p>Espace ouvert près du hall d'accueil et sur les collections.</p>	<p>Lumière : Eclairage naturel A favorisé Niveau 350 à 400 lux Acoustique 40-43 dB. Température hiver 20 °.</p>
 <p>Bureaux</p>	<p>Des taches administratives</p>	<p>Le niveau d'éclairément 500 lux mais pour les bureaux avec poste de travail à proximité de fenêtre 300 lux. U 0.60</p>
 <p>Foyer</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Doit être dans un seul bloc avec la salle de conférence -Le cafeteria lie avec les voies principale par un voie tertiaire (de service pour alimente la cafeteria par la matière primaire (café, thé...etc.) et pour jet les déchets). -Un espace spacieux avec une ambiance de couleurs 	<p>éclairage 200 lux U 0.40</p>

 <p>Espace de circulation</p>	<p>Passage dans une habitation sur lequel s'ouvrent les portes des chambres et des autres pièces</p>	<p>Un éclairage de 100 LUX. U 0.40</p>
 <p>Salle de jeux</p>	<p>Une salle de jeux est un lieu de loisir doté de jouets et de jeux. C'est généralement un espace où les enfants peuvent s'amuser en utilisant les objets qui y sont stockés. Les ludothèques sont nées d'espaces pédagogiques.</p>	<p>Un éclairage : 300 lux U0.40</p>
 <p>Bureaux</p>	<p>Suite de marches qui permettent de monter et de descendre.</p>	<p>Le niveau d'éclairage 150 lux U 0.40</p>
 <p>Rayonnage</p>		<p>éclairage 200 lux U 0.60</p>

3.1.6. genèse de projet:

1) L'état de lieu :

Le terrain est desservi par l'avenue de l'indépendance et autre axe principale guide vers Maamoura.

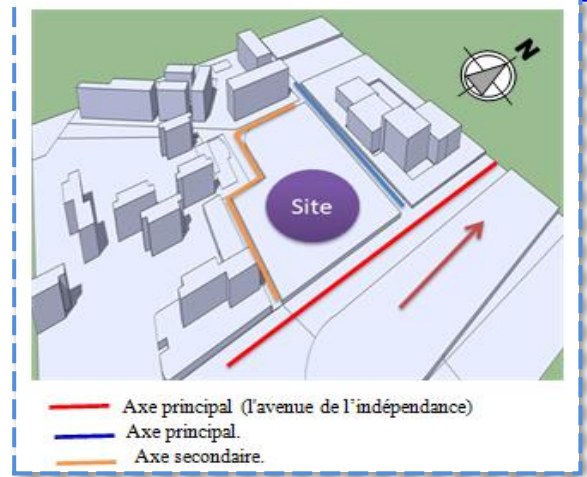


Figure 124 Etat de lieu

Source : Auteurs

2) Choix d'accès :

On a choisi 5 accès :

- Un accès principal (public) sur la façade principale (voie principale).
- Deux accès sur les façades Sud-est : un accès pour les travailleurs et l'autre pour le service.
- Un accès sur la façade Nord-Est pour les inviteurs.
- Un accès sur la façade Sud-est
- Le parking au sous-sol.

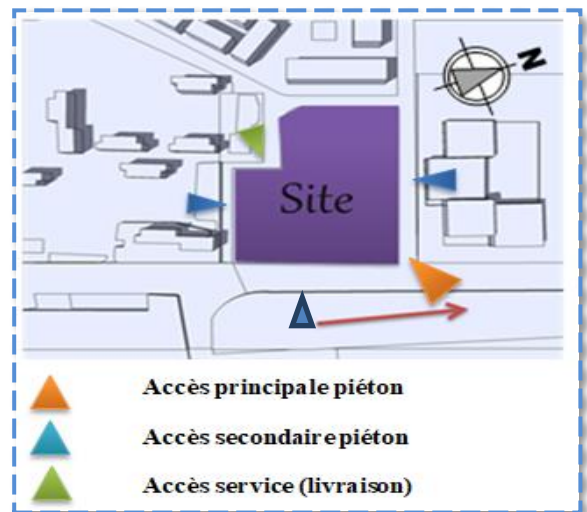


Figure 125 Choix d'accès

Source : Auteurs

3) Implantation :

- Implanter le bâtiment au milieu de terrain
- Un volume monobloc pour minimiser les déperditions thermiques (style local de la ville)
- Patio pour créer un micro climat (style local), aération de la masse
- Élément de relation entre les entités

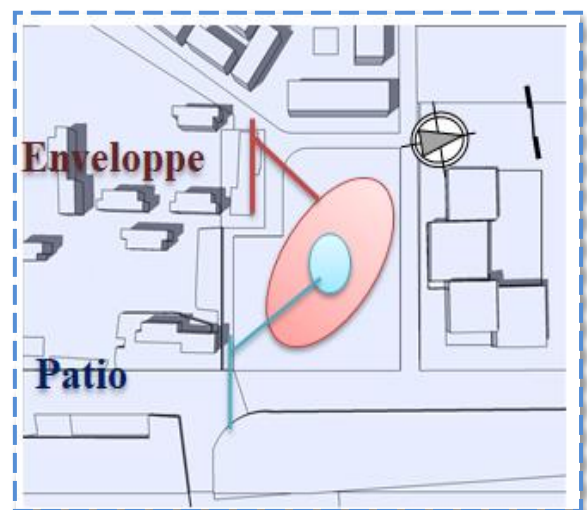


Figure 126 Implantation

Source : Auteurs

4) Zoning :

a) Affectation des entités (bruit/calme, public/privé) :

- Les espaces publics : (commerce, exposition) sont exposés vers l'espace public (le flux public)
- Les espaces semi-publics et privé (administration, la bibliothèque) se trouvent dans la partie postérieure
- La hiérarchie des espaces entre bruit (active) et la partie calme

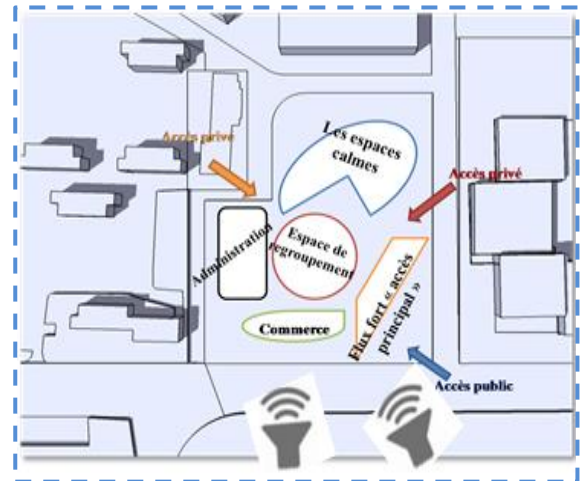


Figure 127 Zoning

Source : Auteurs

b) La hiérarchie des entités :

- La hiérarchie est matérialisée dans le projet par le positionnement des différents espaces et activités
- L'entité d'accueil et exposition en face l'accès principal (relation directe)
- L'entité multimédia occupe la majorité de projet (la partie postérieure) contient les salles de lecture,
- L'entité de service dans la partie postérieure
- Hiérarchie verticale

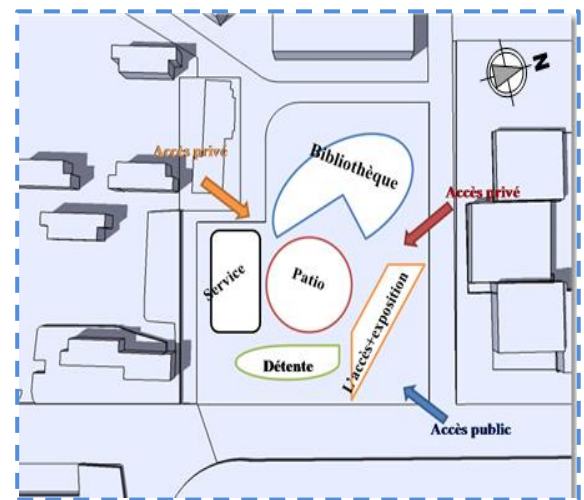


Figure 128 La hiérarchie des entités

Source : Auteurs

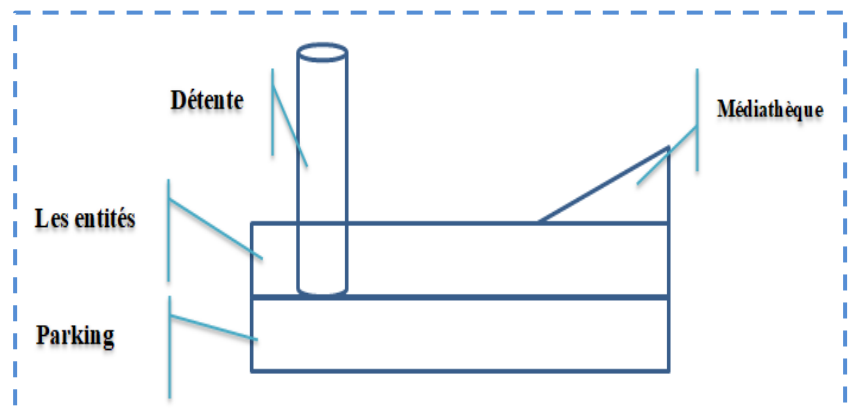


Figure 129 Zoning hiérarchie vertical

Source : Auteurs

5) Parcours :

- - - - - - Parcours périphérique (pub) est conçu de façon pour inviter les visiteurs de découvrir les différentes entités
- - - - - - Parcours de franchissement
- - - - - - Parcours articulant
Privé au sous-sol

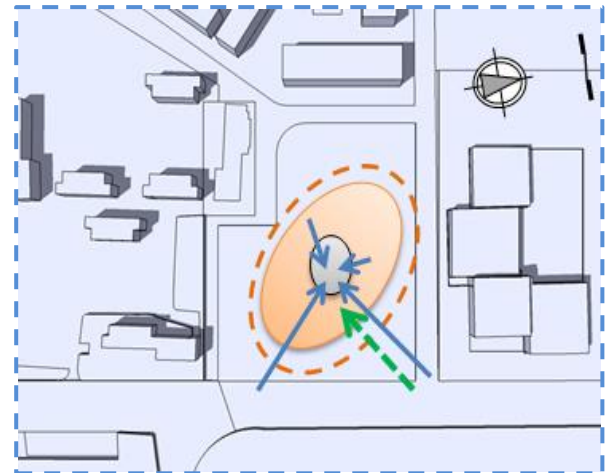


Figure 130 Parcours

Source : Auteurs

6) Forme :

Etape 01 :

- Prise en charge de l'angle urbain (intersection de deux axes principaux) pour annoncer la naissance du projet par une forme fluide qui marquera l'accès public.

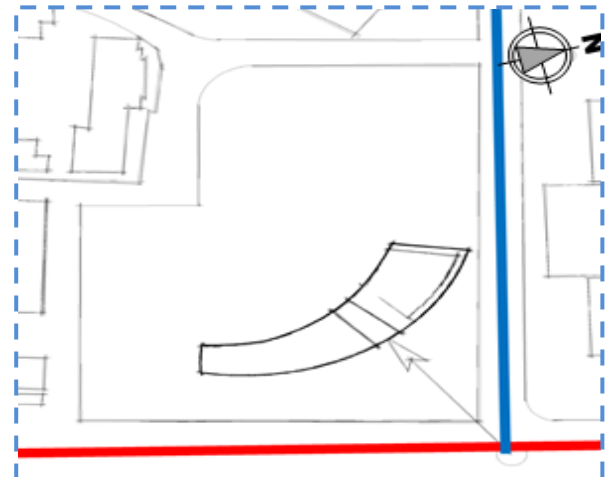


Figure 131 Forme

Source : Auteurs

Etape 02 :

- La forme à générer du mouvement de la même tendance avec le 1er élément et aussi suivant le parcours solaire
- Création d'un espace central (patio) comme un lieu d'échange social d'un côté et lieu d'échange climatique (ventilation, éclairage naturel...etc.)
- Pour compacter le volume et pour minimiser les le gain thermique.

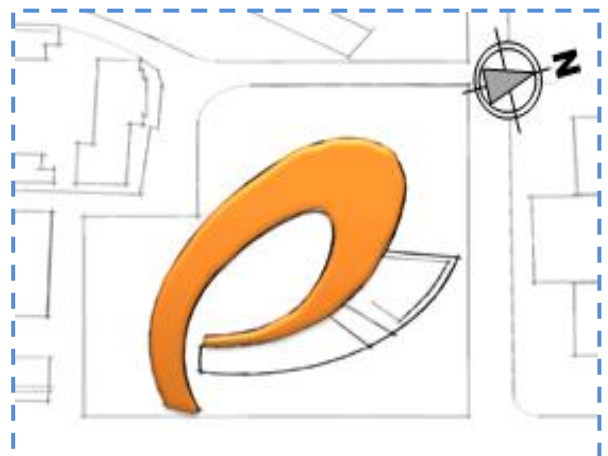


Figure 132 Forme

Source : Auteurs

Etape 03 :

- Dans le souci d'un équilibre formel et visuel du projet on a procédé à bouturer la forme par un contrepois

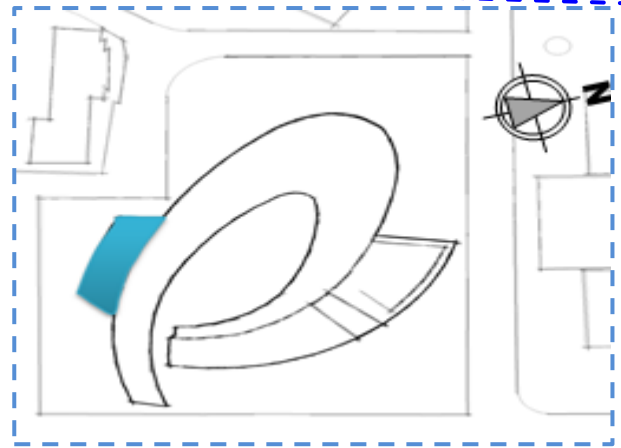


Figure 133 Forme

Source : Auteurs

Etape 04 :

- Nécessité de marquer le projet par un élément d'articulation, d'appel et de référence) ...

7) Toitures :

- Marquer l'élément d'appel fait par la hauteur
- Minimiser la hauteur du volume de côté Est pour marquer l'entrée
- Joue de hauteur et de toitures pour avoir un volume fluide

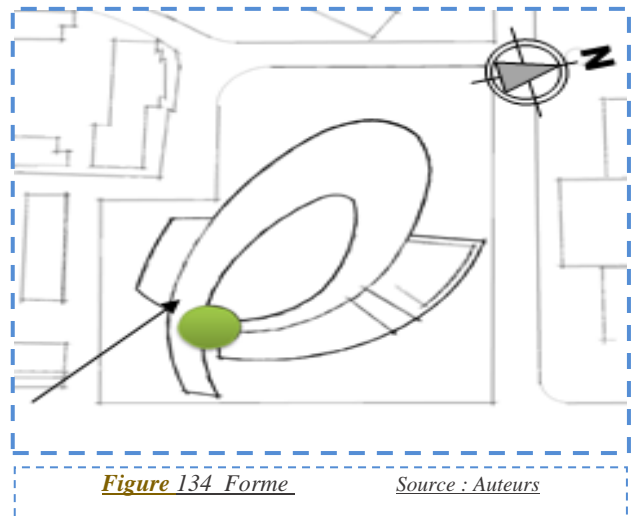


Figure 134 Forme

Source : Auteurs

8) Traitement de l'espace vert :

- Conception des espaces extérieurs en complémentarité avec la forme du projet.
- Mis en place de fontaines ; plans d'eau, plantation d'arbres au sol et jardins terrasse pour générer un microclimat.
- Empreint d'éléments de la médiathèque de Sandai (les tubes).

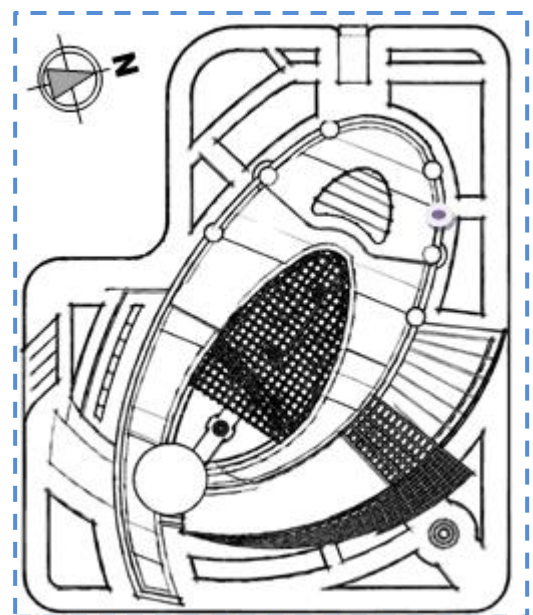


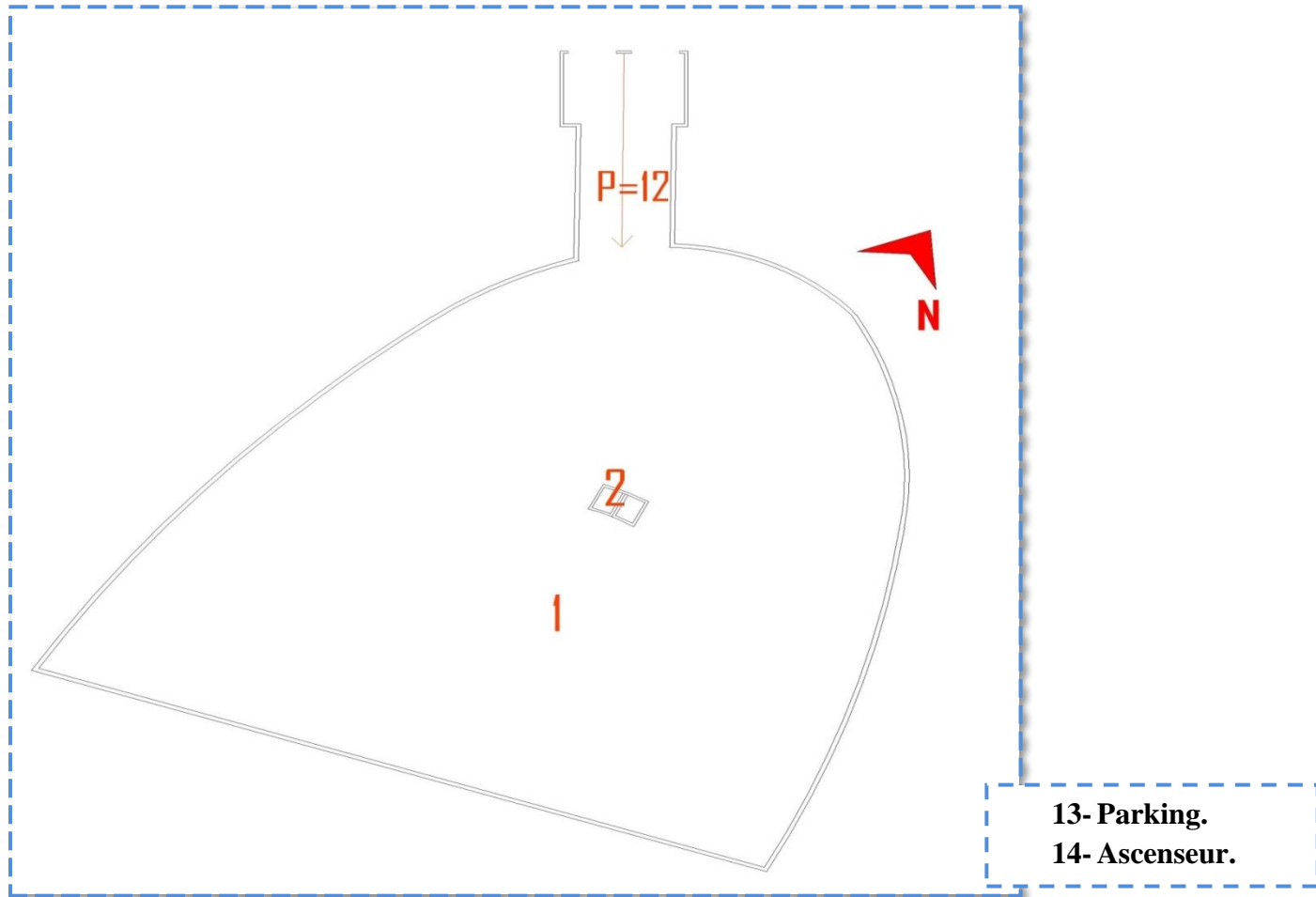
Figure 135 Forme

Source : Auteurs

3.1.7. Plans :

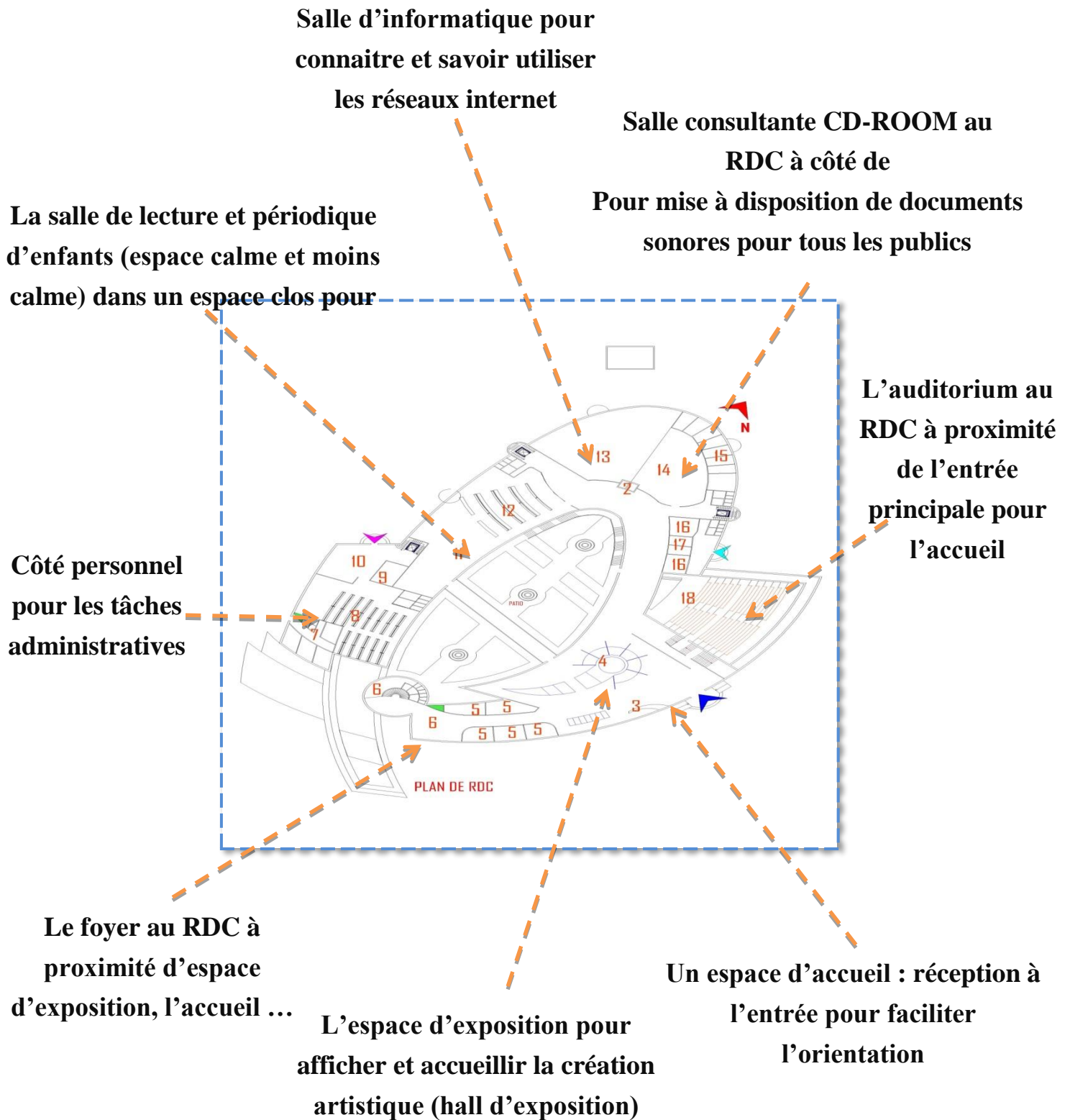
- **Plan sous-sol**

Exploitation max de terrain (le parking au sous-sol)



*Figure 136 Plan sous-sol.
Source : Auteurs.*

- Plan RDC :

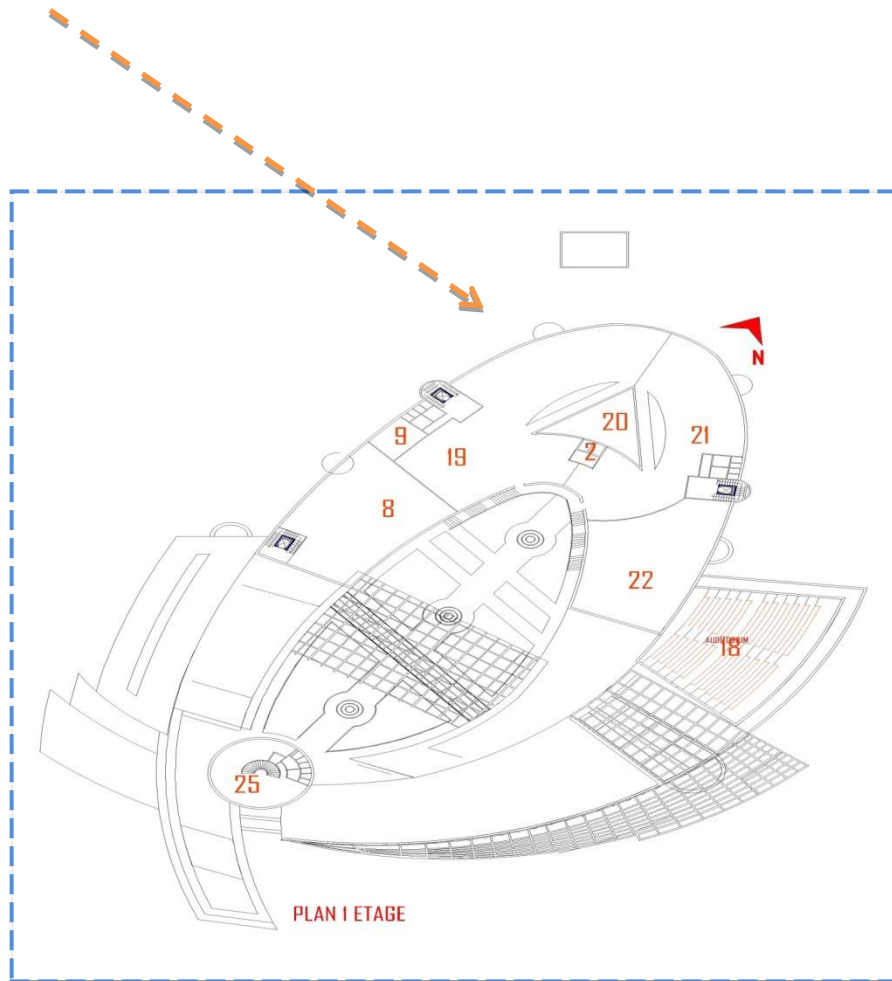


02- Ascenseur.	06- Foyer.	10- Enregistrement.	14- Consultation CD-ROOM.
03- Réception.	07- Bureau d'administration.	11- Salle de lecture enfants.	15- Des boxes.
04- Exposition.	08- Stockage et Reluire.	12- Périodique enfants.	16- Bureaux aux invitées.
05- Boutique.	09- Banque de prêt.	13- Espace d'informatique.	17- Vestiaire
18- Auditorium			

Figure 137 Plan RDC
Source : Auteurs.

- Plan 1^{er} étage :

Salle de lecture et périodique d'adulte en 1^{er} étage :
L'espace de consultation et lecture de différents types
de documents pour les adultes

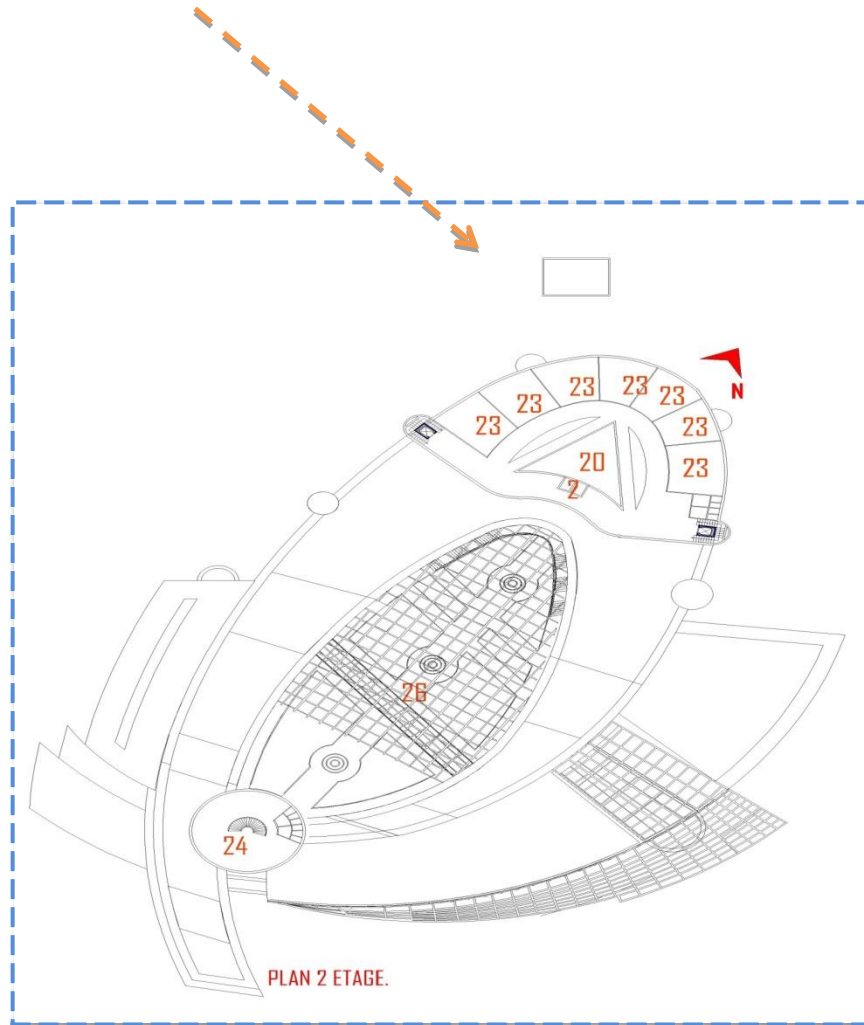


- 02- Ascenseur.
- 08- Stockage et Reluire.
- 09- Banque de prêt.
- 18- Auditorium.
- 19- Salle de lecture adulte.
- 20- Atrium .
- 21- Périodique Adulte.

Figure 138 : Plan 1^{er} étage
Source : Auteurs.

- Plan 2^{ème} :

Cet étage est consacré spécialement aux ateliers



- 2-Ascenseur
- 20- Atrium.
- 23- Atelier.
- 24- Salle de jeux.
- 26- Circulation

Figure 139 Plan 2eme étage
Source : Auteurs.

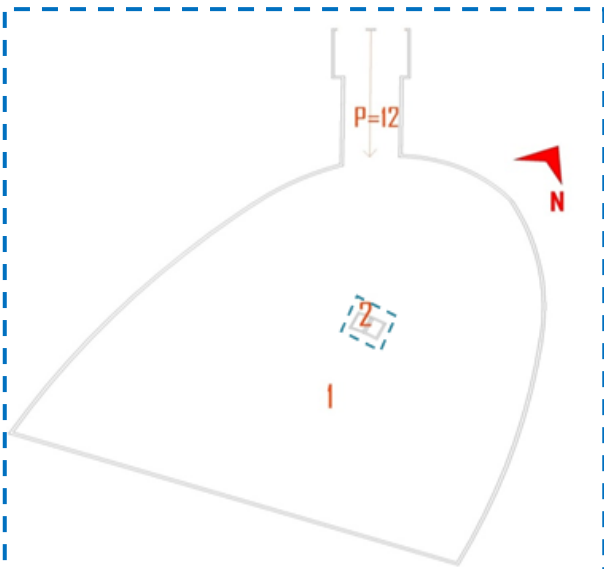


Figure 142 Plan sous-sol
Source : Auteurs.



Figure 143 Plan RDC
Source : Auteurs

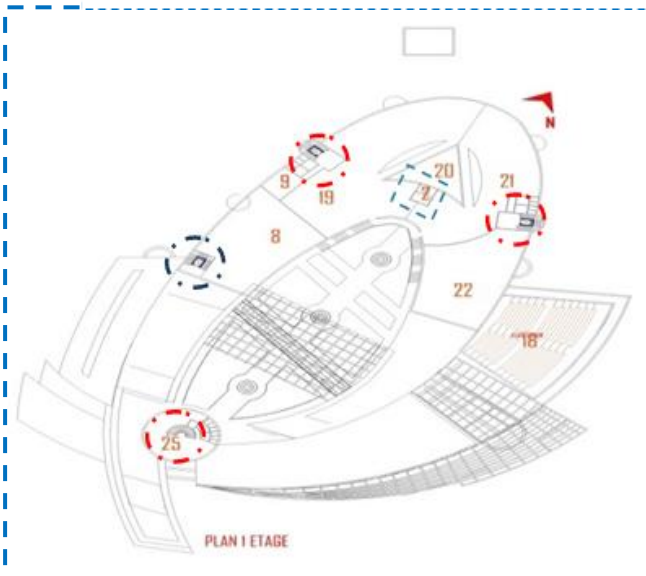
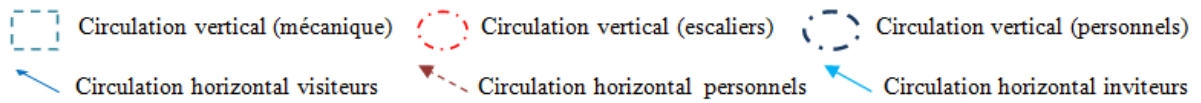


Figure 141 Circuits 1er étage
Source : Auteurs

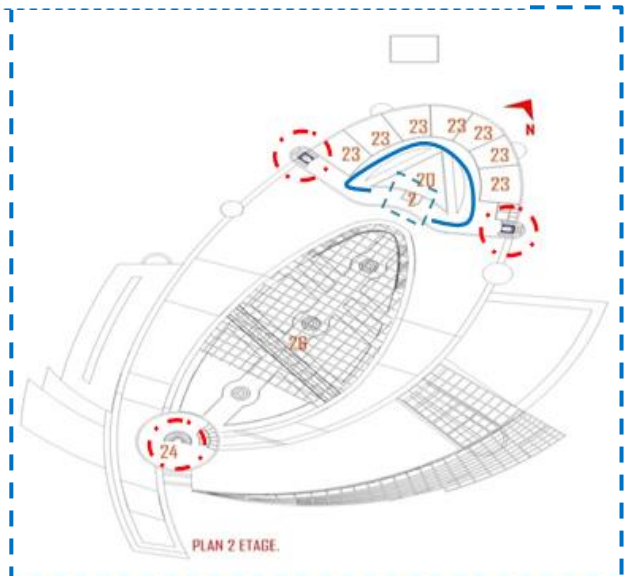


Figure 140 Circuits 2eme étage
Source : Auteurs

3.1.8. -Vue en 3D:



Figure 145 3D

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014

Patio



Figure 144 3D

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014

Mur
rideau

Végétation
de toit

Mouchrabiah



Les brises soleil
Horizontaux



Figure 146 : 3D

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014

Figure 147 3D

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014



Figure 148 3D

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014



Figure 149 3D

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014

Mouchrabiah

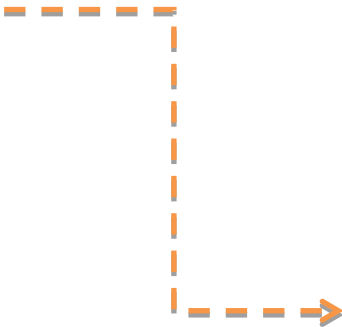


Figure 151 3D

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014

Pergola

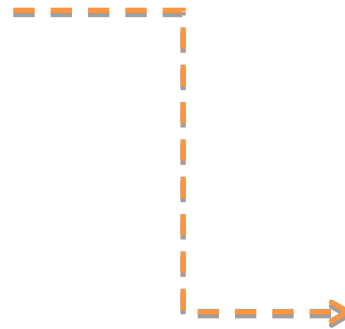


Figure 150 3D

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014

3.1.9. Evaluation de principes de durabilité :

- **Plan de masse :**

L'implantation et l'orientation du bâtiment offrent une possibilité d'accès au projet à travers les diverses voies qui l'entourent ; il est desservi par 4 voies mécaniques.

L'exploitation d'espace par mettre le parking au sous-sol pour profiter le maximum d'espace vert, et pour l'aire de stationnement ils ont projeté un seul parking réserver pour les personnels

La médiathèque a cinq accès principaux ; l'accès principal (Nord-est) pour les visiteurs et secondaire (Sud-est) pour la détente. Deux accès pour les personnels et services (Sud-ouest) et un accès pour les inviteurs (Nord-est).



Figure 152 : Plan de masse

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014

Tableau 5 : Evaluation de principes de durabilité d'espace bâti Source : Auteurs

Espace bâti :	L'orientation	Forme	Toit	Patio
Etat	<ul style="list-style-type: none"> - Le projet est orienté selon l'axe Nord-Ouest Sud-Est est pour se protéger des apports solaires 	<ul style="list-style-type: none"> - La forme compacte et fluide (curviligne) pour réduire les surfaces exposées à l'ensoleillement et pour dévier les vents - L'espace bâti occupe la majorité de terrain 	<ul style="list-style-type: none"> - Une toiture inclinée vers le sol. - Terrasses jardins détachée pour créer un micro climat 	<ul style="list-style-type: none"> - Créer un micro climat au centre de projet qui contient des fontaines et de la végétation ce qui influe positivement le rafraichissement de l'air
Constat	<ul style="list-style-type: none"> - L'orientation N-O S-E est favorable pour le climat chaud 		<ul style="list-style-type: none"> - Dispositif de protection solaire de toit n'est pas suffisant si on prend en considération la durée d'exposition de toit 	<ul style="list-style-type: none"> - Le étalement de patio du Nord vers Sud diminue l'effet de protection solaire et minimise l'ombrage ce qui rend une grande partie de ce patio exposée aux rayons solaires (façades intérieures)
Recommandation	<ul style="list-style-type: none"> - Une bonne orientation du projet 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix formel est adéquat avec le climat 	<p>Utiliser la végétation au niveau toitures pour minimiser le gain thermique par le toit et également participe à l'humidification l'air (refroidir naturellement l'air).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser une pergola végétalisée (caduque) afin de : - créer l'ombre en été et sans atteinte à l'éclairage naturel. - Assurer un apport solaire (gain thermique) en hiver



Figure 153 Plan de masse

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014

Tableau 6 : Evaluation de principes de durabilité d'espace non bâti Source : Auteurs

Espace non bâti Etat :	- Les arbres à feuilles persistantes et l'espace vert entourent le projet
Constat	- Manque les plans d'eau au côté sud pour rafraichir et filtrer l'air chaud chargé de sable - Manque des arbres à feuilles caduques du côté sud-ouest et sud-est.
Recommandation	- Des arbres à feuilles persistantes doivent couvrir le projet du côté Nord-Ouest jusqu'au côté Nord-est pour briser les vents. - Des arbres à feuilles caduques au Sud pour créer l'ombre et filtrer les vents siroco ainsi pour permettent les pénétrations des rayons solaire en hiver. - Les plans d'eau pour humidifier l'air chaud. - Protections les parcours extérieurs par des passages semi couverts végétalisés.

- **Façades :**

Tableau 7 : Evaluation de principes de durabilité de façade Est Source : Auteurs

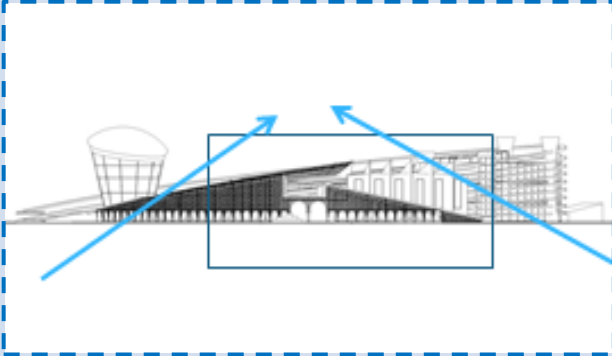

<p>Orientation :</p>	<p>Façade principale vue sur côté Est:</p>
<p>Etat :</p>  	<ul style="list-style-type: none"> - L'accès principal est marqué par l'avancement de la toiture de différent de taille et couleur. - Cette partie de la façade est complètement vitrée et revêtu de Mouchrabiah qui protège par sa fonction de brise soleil - Double peau - Toit incliné pour dévier les vents dominants - L'utilisation de double toiture ; il est permis une ombre entre les planchers et réduire la température de la toiture exposée au soleil et peut créer une ventilation transversale
<p>Constat :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La protection de rayons solaires par les brises soleils verticaux

Tableau 8 : Evaluation de principes de durabilité de façade Nord Source : Auteurs

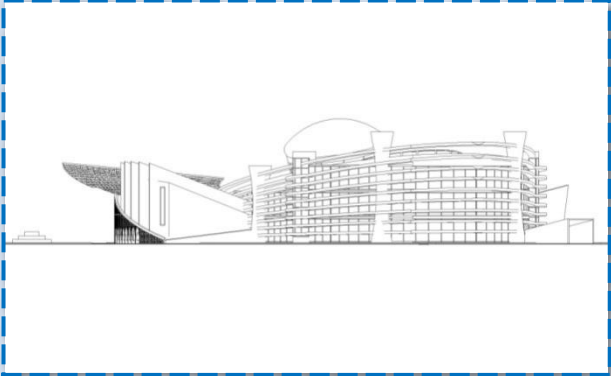


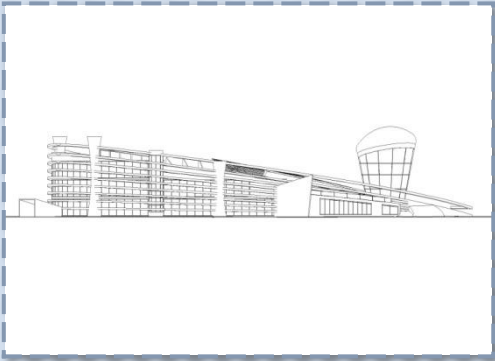
Orientation :	Façade Nord :
<p>Etat :</p>  	<p>Les éléments horizontaux et verticaux pour des raisons esthétiques</p> <p>-Utilisation des grandes baies vitrées pour exploiter au maximum l'éclairage naturel uniforme venu du nord.</p> <p>Les couleurs utilisées sont claires : blancs, gris, l'orange</p>
<p>Constat :</p>	<p>Exploitation des tours verticales pour la ventilation par des orifices au sommet de la tour orientés vers les vents dominants (N-E et N-O)</p>

Tableau 9 : Evaluation de principes de durabilité de façade Sud Source : Auteurs

Orientation :	Vue côté Sud:
<p>Etat :</p>  	<p>Les panneaux décoratifs pour minimiser la pénétration des rayons solaire, et pour varier la texture de la façade.</p> <p>Le prolongement N-S de patio expose les espaces aux rayons solaires (surchauffe)</p> <p>L'élément d'appel en mur rideau fait de l'éblouissement</p> <p>Le panneau photovoltaïque n'est suffisant par rapport le projet</p>
<p>Constat :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Vitrage intelligent il permet à la fois de produire l'énergie et de filtrés les rayons solaires gênants - Mur végétal pour minimiser l'exposition aux rayons solaires directs (feuille caduque), (stratégie été/ hiver) - Les pergolas végétalisées et les lacs d'eaux au côté Sud pour rafraichir les vents sirocco

Orientation :	Vue sur côté Ouest:
<p>Etat :</p>  	<p>L'intégration des brises soleil horizontaux au niveau de façade Ouest</p>
<p>Constat :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La protection de côté Ouest par les brises soleils verticaux - Utilisation de double peau ventilé minimiser le gain solaire

3.2. VOLET 02 : AMELIORATION PAR DES STRATEGIES DE DURABILITE:

3.2.1. Plan de masse:



Figure 154 Plan de masse (ancien)

Source : Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014



Figure 155 Plan de masse (nouveau)

Source : auteurs

- Le projet comporte 5 accès, un de service qui mène à l'espace de stockage, 4 accès piétons, principal, personnels, inviteurs et pour les visiteurs.
- Le bâtiment est entouré par une végétation composée des arbres à feuille persistante des côtés Nord-ouest et Nord-est pour se protéger des vents dominants, et des arbres à feuilles caduques pour fournir de l'ombre des côtés Sud, Sud-ouest.
- Des espaces verts et des plans d'eau pour le rafraîchissement de l'air et la création d'une ambiance confortable aux niveaux des parcours (Côté Sud et Sud-ouest pour créer l'ombre et filtrer les vents de sable et siroco ainsi pour permettent les pénétrations des rayons solaire en hiver).
- L'utilisation de pergola végétalisée pour la création de l'ombre, et la protection de patio

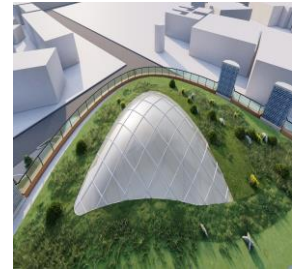
Pergola et parking Solaire



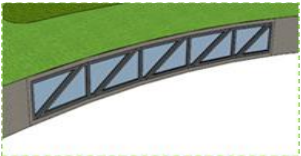
Les feuilles persistantes



Atrium



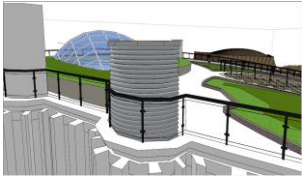
Ventilation par les ouvertures au niveau de toit



Toiture végétalisée



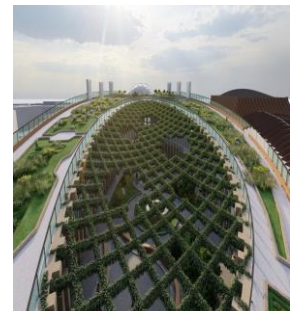
Tour à vent



Lac d'eau et arbre à feuille caduque côté Sud-Est à Ouest



Pergola végétalisée pour la création de l'ombre, et la protection de patio



Terrasse accessible



Patio style local et pour créer un micro climat

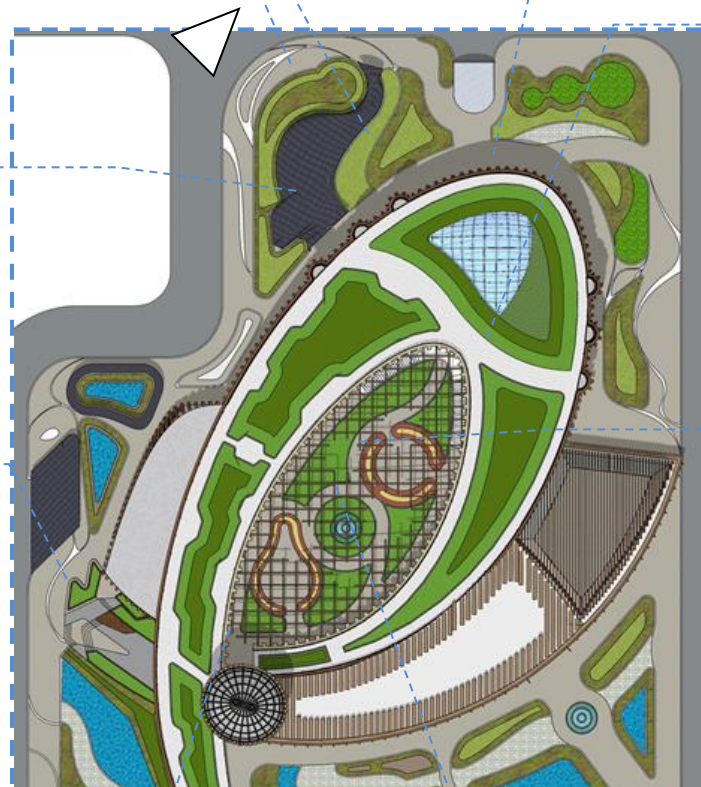
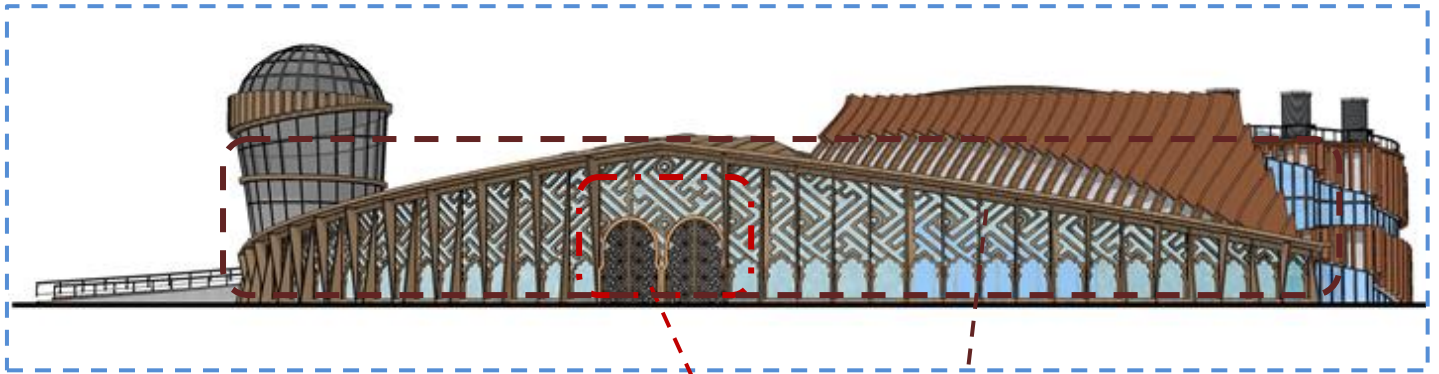


Figure 156 Plan de masse (nouveau)
Source : auteurs

3.2.2. Façades:

• Façade Est :



- Moucharabiah style local de la ville
- Brises soleils verticaux

Figure 157 Façade Nord Source : Auteurs



- C'est la façade principale du projet, elle contient l'entrée principale pour les visiteurs.
- Mettre les baies vitrées pour assurer la continuité visuelle entre l'intérieur et l'extérieur, l'éclairage, pour l'Est, utiliser moucharabiah islamique pour filtrer les rayons solaires (accueil, exposition, foyer).



Figure 158 : Vue en 3D Source : auteurs

• Façade Nord :

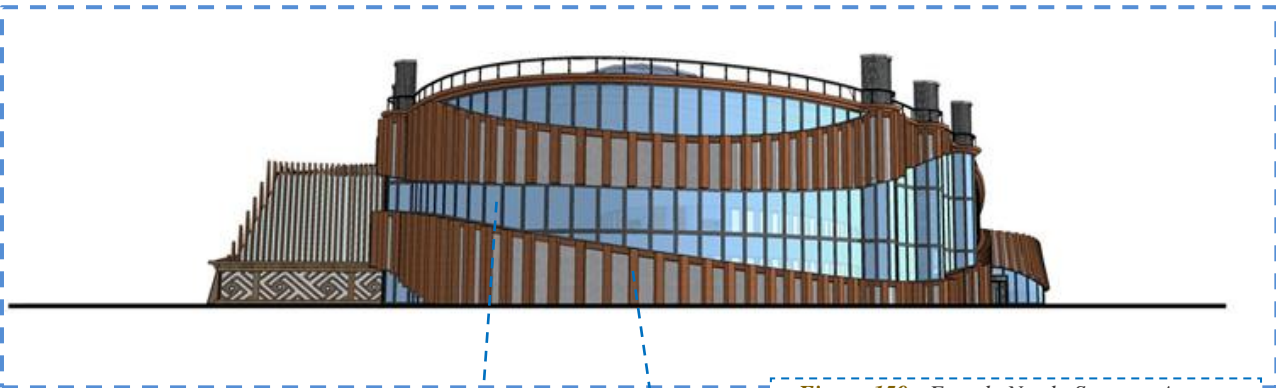
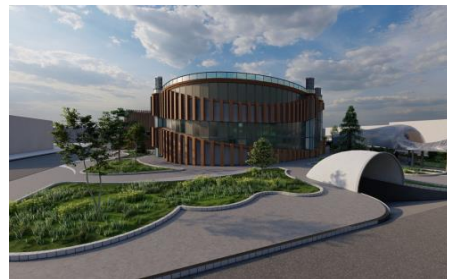


Figure 159 : Façade Nord Source : Auteurs

- L'exploitation de la lumière naturelle en maximum par les baies vitrées



- Double peau pour protéger les salles de lectures
- Utiliser le verre feuilleté

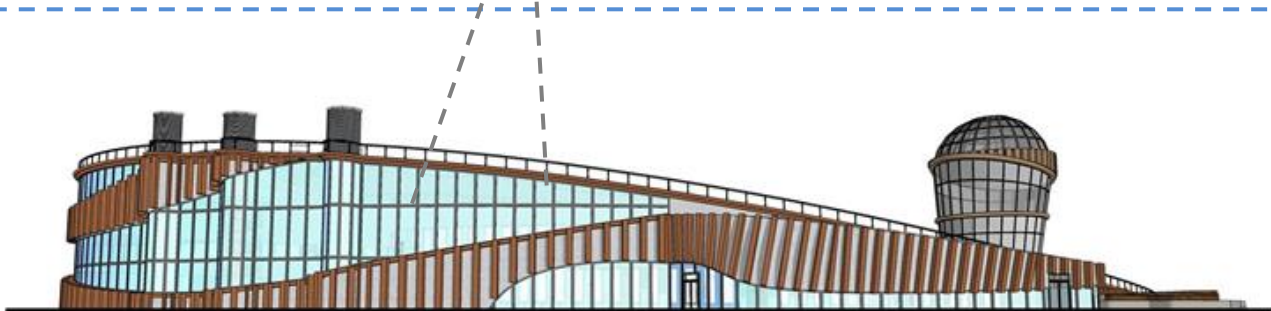


Figure 160 : Façade Ouest Source : Auteurs

• Façade Sud :

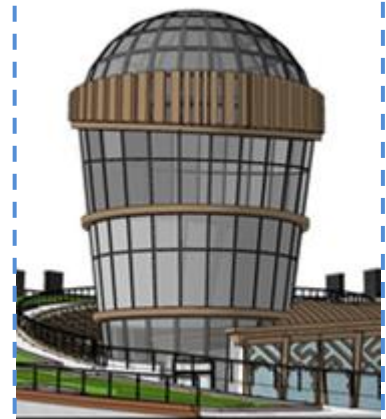
- Utiliser de protections mobiles dont le mouvement automatique dépend des rayons solaires au côté Sud-est.



Figure 161 : Façade Source : Auteurs

- Terrasse accessible (Amélioration de la qualité de l'aire, création un microclimat).
- Créer un espace de lecture en plein d'air
- Garde-corps autour les terrasses pour protéger les usagers

- Utiliser le vitrage photovoltaïque, il permet à la fois d'entrer les rayons solaires et produire l'électricité.



3.2.3. Vue en 3D :

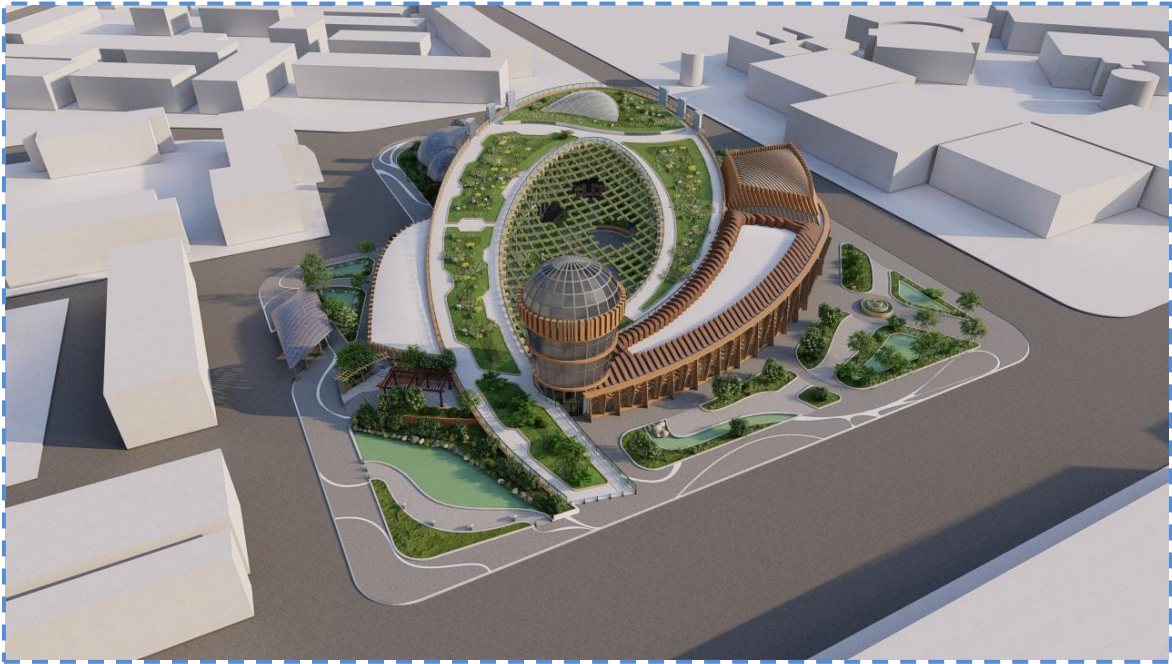


Figure 162 : Vue en 3D Source : auteurs



Figure 163 Vue en 3D Source : auteurs



Figure 164 Vue en 3D Source : auteurs



Figure 165 Vue en 3D Source : auteurs

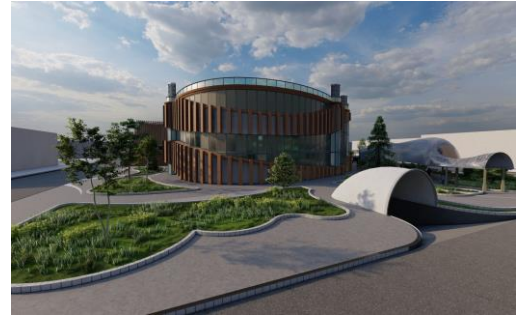


Figure 170 Parking sous-sol Source : Auteurs



Figure 171 : Entrée de services
Source : Auteurs



Figure 167 : Entrée
d'inviteurs Source : Auteurs



Figure 169 : Entrée de détente
Source : Auteurs



Figure 168 : Entrée principale
Source : Auteurs

Figure 166 Plan de masse Source : auteurs

4. CHAPITRE TECHNIQUE

INTRODUCTION :

Le projet en architecture passe par les étapes de conception des espaces, créations de volume et après avec la phase de choix de technique de réalisation.

Dans ce volet présenter les différents aspects et techniques liés à la dimension environnementale utilisée dans le projet, on va expliquer le système constructif, le principe de fonctionnement des systèmes utilisés pour le confort thermique et visuel aux usagers, et le système de gestion d'énergie.

4.1.SYSTEME CONSTRUCTIF :

Le système de structure choisi :

C'est un système portique (poteau-poutre) constitué d'éléments linéaires (poteaux, poutres, murs porteurs) ou surfaciques (dalles, planchers), assemblés par des liaisons. Dont le rôle est d'assurer la solidité de l'ouvrage, et de transmettre les charges permanentes, variables et accidentelles jusqu'au sol des fondations. Le choix de la structure s'est fait suivant les exigences de notre conception architecturale. Le projet exige une structure qui assure sa vocation, avec un maximum de surface pour l'espace de travail.

4.2.ÉLÉMENTS DE STRUCTURE :

- a) **Les poteaux :** Ce sont en béton armé de forme carré, ou cylindrique. La trame structurelle de notre projet est gérée d'une manière générale par une trame orthogonale et semi-circulaire, avec la présence des joints de rupture pour isoler les parties non attachées et avoir plus de liberté dans le plan.
- b) **Les poutres :** En béton armé aussi, posées sur les points d'appui.
- c) **Planchers :**

Utiliser deux types de plancher : Dalle corps creux, dalle pleine :

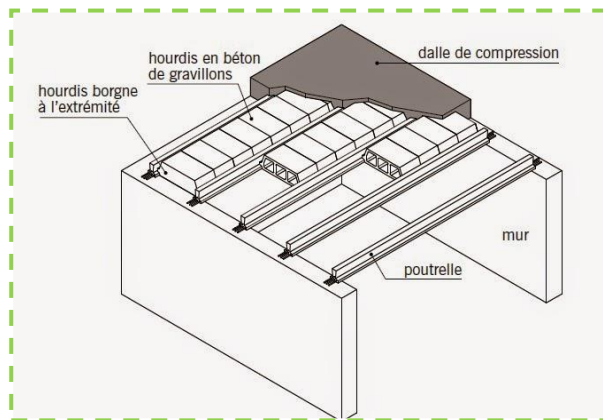


Figure 173 dalle corps creux.

Source : maçonnerie. bilp.Fr/guide/ouvrage/fondation/typologie 01/06/2022 17 :17

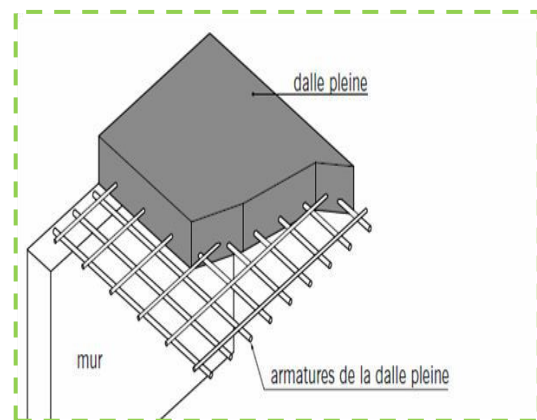


Figure 172 dalle pleine.

Source : maçonnerie. bilp.Fr/guide/ouvrage/fondation/typologie 01/06/2022 17 :17

d) Joints :

Afin d'assurer une régularité des masses et des rigidités, les joints sont disposés au niveau de l'ouvrage, ces derniers peuvent jouer le rôle des éléments résistants aux charges horizontales tel que les séismes et les vents.

L'ensemble du projet est traversé par deux types de joints

Des joints de rupture : dans le but de réduire au maximum les dégâts dus aux l'effondrement accidentel, ou aux tassements différentiels, utilisés dans les changements de direction des différentes trames et dans le cas de différence de charge.

- Les joints de dilatation : utilisés pour remédier aux effets de la température dans les bâtiments de grande longueur, chaque 25 à 30 mètres.
- Le couvre-joint : est un élément qui permet de cacher les jointures et de rendre l'ensemble plus esthétique. Son usage permet également d'augmenter la résistance et la tenue de l'ensemble d'un ouvrage.

4.3. MATERIAUX DE CONSTRUCTION :

Les matériaux de construction sont les matériaux utilisés dans les différents secteurs liés à la construction.

Critères de choix des matériaux de construction :

Les matériaux utilisés dans la construction sont nombreux et variés, leur choix s'articule autour de grands critères :

- Leur apparence
- Leur solidité - Leur résistance.
- L'impact environnemental
- L'isolation - Le cout économique.
- Recyclable
- Hygiène et contrôle Des infections.

4.3.1. Murs :

a- Les murs : Les murs sont en maçonnerie :

À l'intérieur (brique cellulaire)

À l'extérieur en double parois (brique cellulaire, isolant l'âme d'air, brique cellulaire) : nous l'avons utilisé pour sa bonne qualité en isolation thermique et phonique

b- Mur Rideau :

Ils sont réalisés en vitrage isolant fixés à une structure secondaire en aluminium composée de montants et traverses, qui sont fixées à la structure de l'ouvrage.

Et cela, pour affirmer la transparence du projet.

c- Panneaux de pailles :

La paille est un matériau écologique et économique utilisable dans le bâtiment aussi bien en ballots pour monter un mur porteur qu'en panneaux de paille compressée pour des cloisons.

Il s'agit en effet d'un produit agricole économique et écologique.

Panneaux de paille compressée 2500 x 1200 x 58 mm²⁴

Il existe plus de 250 certifications internationales qui attestent les performances du panneau de paille compressée tels que :

- Critères de dureté et stabilité
- Résistance au feu
- Isolation thermique et acoustique



Figure 174 Panneau de paille.

Source : <https://www.kenzai.fr/panneau-paille-comprimee/530-panneau-de-paille-comprimee.html>
17/07/2022 02:58

Facile à utiliser :

Le panneau de paille compressée a des qualités mécaniques proches de celles d'un bois léger de type peuplier ou épicéa et peut être utilisé pour des murs et des cloisons autoporteurs allant jusqu'à 3,5 m de hauteur, pour des plafonds et des planchers.

Se travaillant très facilement, comme du bois, il peut être scié, collé ou cloué. Il suffit ensuite de reborder la coupe avec un ruban adhésif (largeur 100 mm) pour éviter le foisonnement de la paille et la déformation du bord panneau.

²⁴ <https://www.kenzai.fr/panneau-paille-comprimee/530-panneau-de-paille-comprimee.html> 17/07/2022 02:58

La pose ne demande ni rails métalliques ni outillage spécifique. Les panneaux sont fixés au sol par vissage sur un simple tasseau en bois et solidarisés les uns aux autres par des pattes métalliques vissées. Les plaques sont ensuite jointoyées de la même façon que pour les plaques de plâtres. Le panneau de paille compressée peut être enduit, peint ou recouvert de papier peint.

Pour une utilisation dans la salle de bain, il est fortement recommandé de visser au préalable une plaque de gypse type Fermacell, sur les parties exposées à l'eau. Une peinture à la chaux peut également avoir l'effet hydro-régulateur.

Isolant et performant :

Les nombreuses propriétés du panneau de paille compressée augmentent de façon significative le confort d'habitation. Meilleur **isolant thermique** que les cloisons usuelles, il offre également une **excellente isolation acoustique et diminue les résonnances**. « **Respirant** », il tempère les variations d'hygrométrie, absorbant l'humidité quand l'air est humide et la restituant quand l'air est trop sec. Sa faible épaisseur est également un atout « gain de place ».

Résistant au feu :

Ne contenant que très peu d'oxygène, du fait de la forte compression, il est **faiblement combustible**. C'est un peu comme un livre qui brûle difficilement d'un bloc mais facilement si on sépare les pages, ce qui augmente l'oxygène disponible pour la combustion.

La résistance au feu du panneau seul est supérieure à 30 minutes.
Le panneau seul est certifié 30 minutes selon norme BS 476 (UK), Classe EI30 - EI45 - M3 (F).

N.B. : cette résistance au feu peut être augmentée selon le revêtement utilisé ou avec des produits ignifugeants.

Sain et recyclable :

Cet agro-matériau offre un bilan écologique exceptionnel : faible consommation d'énergie, séquestration de carbone (**8,5 kg/m²**), faible émissivité en composés organiques volatils (COV), etc.

Et il est également résistant aux termites et ravageurs et ne nécessite aucun traitement insecticide ou fongicide.

Un matériau écologique compétitif

Utilisés dans l'habitat pour les cloisons, sols ou plafonds, ces panneaux sont entièrement recyclables et sont complètement adaptés aux nouveaux modes de construction, que ce soit par des professionnels ou des particuliers. Leur fabrication est dix fois moins énergivore que celle des plaques de plâtre standard.

Grâce à sa pose simple et rapide, le panneau de paille compressée ne présente pas ou peu de surcoût par rapport aux produits conventionnels, contrairement à la plupart des produits « écologiques ». Il est accessible à tous ceux qui souhaitent rénover un habitat combinant aspects écologiques et traditionnels ou construire un habitat entièrement naturel.

Si les panneaux de paille compressée sont aujourd'hui utilisés pour les cloisons, sols ou plafonds, de nombreuses applications sont en projet compte tenu des qualités intrinsèques du produit.

Caractéristiques

Dimensions du panneau standard : 3 m²

Largeur: 1,20m

Longueur : 2,5 m

Epaisseur : 58 mm

Poids moyen : 22 kg/m²

Densité moyenne : 379 kg/m³

Résistance au feu : M3, supérieur à 30 mn (panneau nu)

Résistance thermique : R= 0,58 m² K/W pour le panneau de 58 mm.

Conductivité thermique : W=0,099 W/mK

Chaleur spécifique : ± 1700 J/kg.K

Isolation acoustique :

- En simple épaisseur sans revêtement supplémentaire, réduction du niveau de bruit de 33 dB minimum.
- En double épaisseur, réduction de 45 dB minimum.

Coefficient de Diffusion : $\mu = 9,7$

Solidité : utilisation pour des murs ou cloisons autoporteurs jusqu'à 3,5 mètres de haut. Résistance aux chocs allant jusqu'à 400 joules sans rupture.

Certifications : panneau nu certifié M3 (CSTB) et EI 30 (selon essai EN 13501-2, UK), classement C1 faiblement inflammable, conforme CSN-EN 312

- Les avantages :

- Une construction simple et rapide
- La paille, un matériau isolant
- La paille, un matériau sain
- Une bonne résistance au feu de la paille

- Les inconvénients :

- La maison en paille doit être isolée de l'humidité
- Encore peu de concepteurs en paille

4.3.2. Verre feuilleté:

Le verre feuilleté est constitué de deux ou plusieurs couches de verre simple ou trempé qui sont séparées par des feuilles de plastique appelées PVB. Ces plaques juxtaposées confèrent à ce produit verrier un haut niveau de résistance, sans porter atteinte à sa visibilité.

4.3.2.1. Types de verre feuilleté :

On distingue 3 catégories de verre feuilleté :

- Le verre feuilleté classique : il est plus solide qu'un verre standard et empêche les éclats de verre d'être projetés au loin. Il peut néanmoins se briser et être transpercé.
- Le verre feuilleté de sécurité : il diminue grandement les risques de blessures et d'entrée par effraction car il retient mieux les éclats de verre contre les films de PVB. Il est aussi moins facile à transpercer.
- Le verre feuilleté à gel intumescent : il s'agit d'un verre qui offre une très bonne résistance face aux incendies. Entre les deux plaques de verre se trouve un gel qui s'épaissit en cas de présence prolongée de chaleur.



*Figure 176 Ecole Maternelle Eva
Salmon France*



*Figure 175 Ponte della Costituzione,
Venise, Italie*



Figure 177 Verre feuilleté coloré

4.3.2.2. III.4.2.2 Avantages de verre feuilleté :

Il existe différents types d'intercalaire pour le verre feuilleté. Son champ d'application est très large et selon la nature de l'intercalaire, le verre feuilleté peut être :

- Un bon isolant acoustique et thermique
- Un très bon résistant au vandalisme (possibilité de protection aux tirs d'armes à feu)
- Utilisé en parois coupe-feu (l'intercalaire est alors intumescent)
- Décoratif avec l'insertion de différents éléments comme des intercalaires décoratifs
- Opacifiant ou translucide selon le type de film utilisé
- Photovoltaïque (avec un en capsulage de cellules photovoltaïques polycristallines)
- Pour des dalles de verre en plancher
- A opacité commandée (film à cristaux liquides qui s'opacifie sous l'influence d'un courant électrique)

4.3.2.3. III.4.2.3 Inconvénients de verre feuilleté :

- **Espace aérien inadéquat** - Une grande partie des propriétés de réduction du bruit du verre feuilleté provient de l'espace d'air entre deux vitres du stratifié, et non de la couche de vinyle elle-même. Si les fenêtres sont installées sans bénéficier de ces espaces d'air, les propriétés de réduction du bruit sont considérablement réduites.
- **Installé avec une mauvaise construction** - Aucune fenêtre ne sera efficace sur le plan énergétique et insonorisée si le cadre est mal ajusté ou mal construit. Une solution consiste à installer des fenêtres fixes (celles qui ne s'ouvrent pas) avec des contre-fenêtres laminées sur elles. Ce design est généralement très efficace pour garder toutes les meilleures propriétés des fenêtres.

4.3.3. faux plafonds:

Des faux plafonds insonorisant, démontables, conçus en plaques de plâtre de 10mm d'épaisseur accrochés au plancher.

Les faux plafonds sont prévus pour permettre :

- Le passage des gaines et des différents câbles (cacher le plancher).
- La fixation des lampes d'éclairages, des détecteurs d'incendie et de fumée, des détecteurs de mouvements, des émetteurs et des caméras de surveillance.

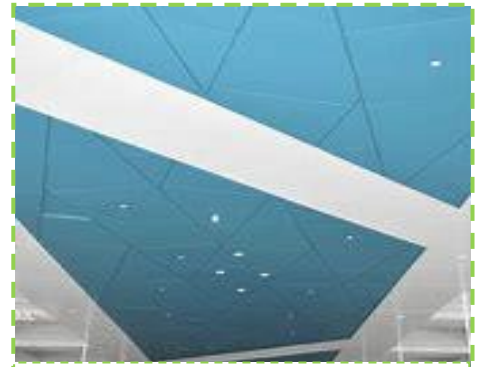


Figure 178 Faux plafond
Source : faux plafond - Bing images

4.3.4. Revêtement du sol PVC :

Utiliser au niveau de la salle périodique et la salle de lecture d'enfants le tapis sur le sol à des fins acoustique et pour la sécurité de l'enfant. Il aide également le tapis à utiliser des couleurs et des combinaisons des formes différentes, nous avons donc choisi :

- Il est facile d'entretien et offre une bonne isolation phonique et thermique.
- Vous trouverez un large choix de décors disponibles en lames ou en dalles pour couvrir le sol.
- Les sols en vinyle/PVC ne sont pas toxiques et répondent parfaitement aux normes anti-feux en vigueur.
- Rénovation rapide et simple
- Sans colles, sans d'outils
- Dalle souple et confortable



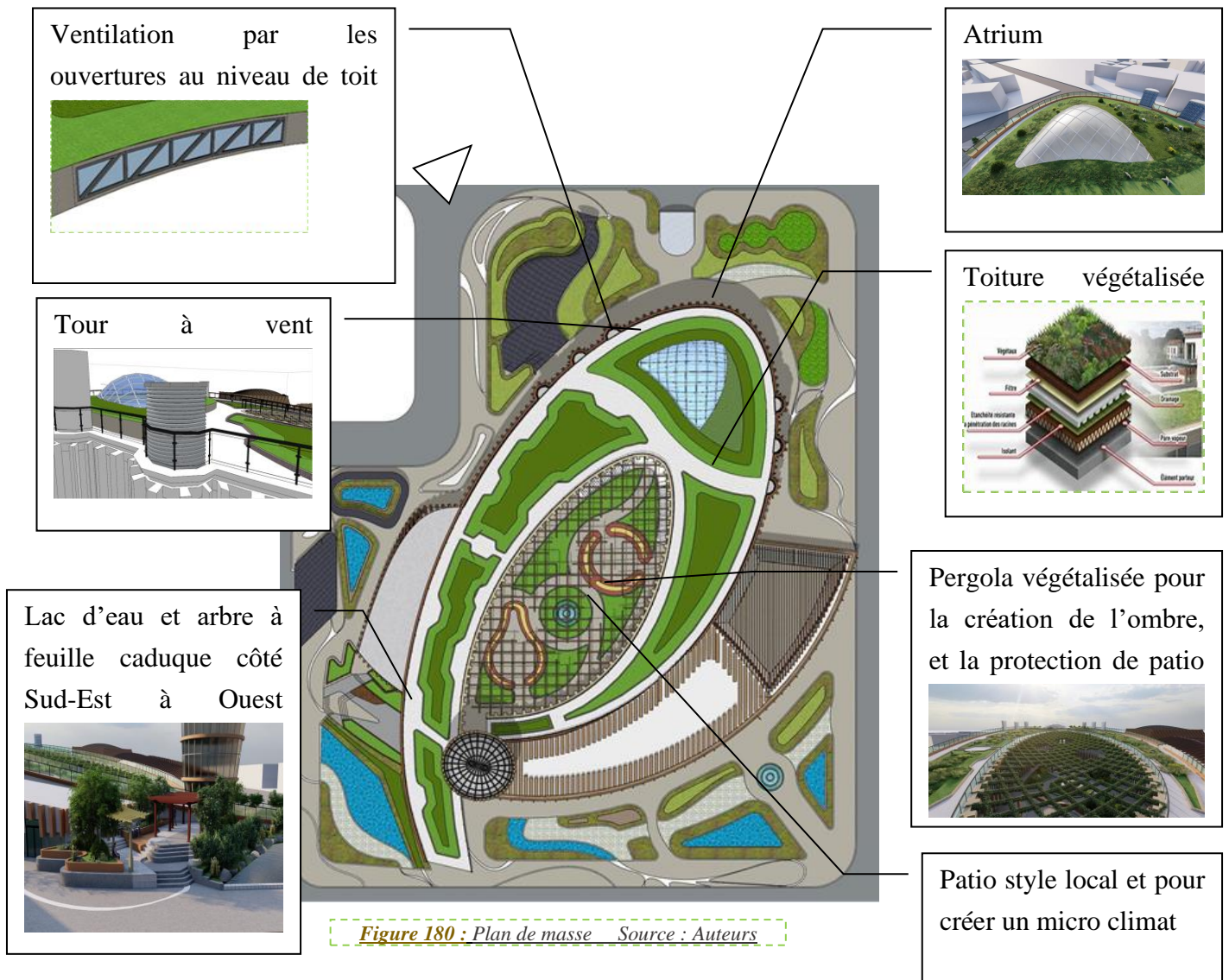
Figure 179 Revêtement du sol PVC Source :faux plafond - Bing images

4.4. CONFORTS :

4.4.1. Confort thermique:

4.4.1.1. Techniques passives:

- **Implantation** : l'implantation de bâtiment offre une facilité d'accès à travers les voies entourés.
- **Orientation** : Le projet est orienté selon l'axe Nord-Ouest Sud-est.
- **Forme du projet** : Forme compacte.
- **Patio** : il contient un plan d'eau et d'espace vert pour l'humidification d'air (créer un microclimat). En hiver il sera exposé au soleil, en été sera couvert par une pergola végétalisée à feuille caduque.
- **Atrium** :
 - En hiver : la salle de lecture et l'espace de circulation profitent de l'effet de serre par l'accumulation de la chaleur au niveau de l'atrium.
 - En été : L'atrium est une source d'aération et de ventilation naturelle par tirage thermique (système commande automatique des ouvertures au niveau d'atrium).
- **Sas** : utiliser le sas au niveau des accès (entrée) pour minimiser les déperditions thermiques vers l'extérieur.



- **Toiture** : c'est la partie la plus exposée au rayonnement solaire, donc la forme inclinée est la plus pratique pour une zone chaude, la végétation au niveau de toit.

- Le toit végétal est un excellent isolant phonique et thermique. Il protège des nuisances acoustiques et permet de réduire les dépenses énergétiques de 20 à 30%. Enfin, le toit végétal est plus esthétique qu'un toit traditionnel, et la présence de végétaux permet de limiter la pollution dans les villes notamment.



Figure 181 technique de toiture végétalisée

Source : la technique de toiture végétalisée - Bing images
19/07/2022 07 :00

- **Refroidissement par végétations et plans d'eau (trame bleu et verte):**

Pour créer un micro climat dans l'extérieur et l'intérieur

- Créer des parcours (espaces verts) entourée le projet.
- Mettre les espaces avec les arbres en feuille caduque et les plans d'eau au côté Sud-est jusqu'au côté ouest pour diminuer l'effet de vent sirocco et vent de sable, et pour rafraichir l'air.
- Mettre les arbres persistants au côté Nord-est et Nord-ouest pour dévier les vents.
- Terrasse végétalisée pour minimiser l'effet



Figure 182 Vue en 3D Source : auteurs

➤ Protections solaires

Façade Est :

Complètement vitrée et revêtue de moucharabieh qui protège par sa fonction de brise soleil d'une part et donne au projet une identité d'autre part (architecture arabo-musulmane).

La protection solaire mobile dont le mouvement automatique dépend des rayons solaires

Mettre les arcs conçus pour contextualiser le projet et le mettre en relation avec l'environnement et la culture de la ville de Laghouat



Figure 183 3D Source : auteurs

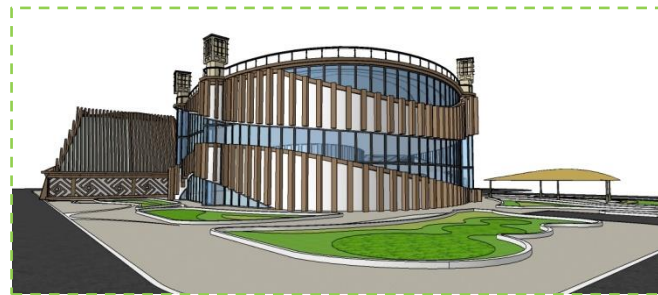


Figure 185 3D Source : auteurs

Façade Ouest :

Utiliser des grandes baies vitrées pour un maximum de captage des rayons solaires et assurer la transparence de l'espace avec l'extérieur (confort visuel), la protection solaire utilisée est la façade double peau.

Utiliser le verre feuilleté au niveau de façade

Vitrage photovoltaïque : il permet à la fois de produire de l'électricité et de l'entrée de la lumière à l'intérieur tout en empêchant la pénétration des rayons UV nocifs.

Vitrage bombé

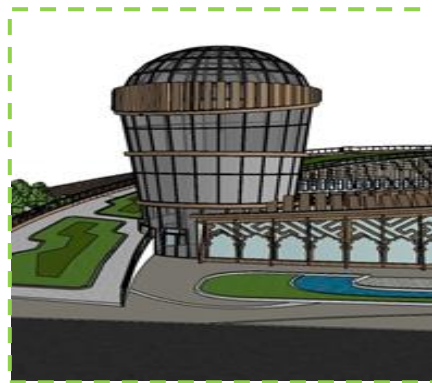


Figure 184 3D Source : auteurs

4.4.1.2. Stratégies bioclimatiques utilisées :

➤ L'exploitation de l'effet de serre :

En hiver :

- Capturer les rayons solaires de côté Sud par les baies vitrées au niveau de patio et les ouvertures latérales de façade (créer un espace tampon qui réduit la déperdition thermique vers l'extérieur).
- Les ouvertures au niveau de toit et au tour à vent sont fermées pour cumuler la chaleur pendant le jour.
- l'effet de serre n'est pas suffisant pour réchauffer l'espace, pour ça on utilise le sol chauffant à eau (panneaux solaires)



Figure 186 Vue de patio en hiver
Source : auteurs

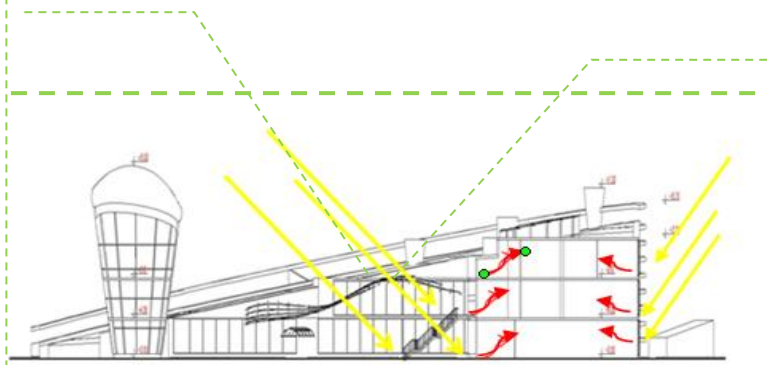


Figure 187 Coupe schématique d'exploitation de l'effet de serre.
Source : Auteurs

En hiver il sera exposé au soleil, en été sera couvert par une pergola végétalisée à feuille caduque.

Afin d'assurer une qualité d'air adéquate et un renouvellement d'air nécessaire on prévoit l'ouverture automatiquement des orifices dans la partie haute des tours pendant des courtes périodes de la journée. A savoir :

- **Matin** : ouvrir les orifices de tours côté Est pour créer un tirage thermique de fait que la tour est exposée aux rayons solaire (tour devient cheminée solaire) pour évacuer l'air chaud vicié.
- **Soir** : ouvrir les ouvertures de tours à vent côté Ouest
- **Nuit** : ouvrir les ouvertures des tours à vent pour changer de l'air.

➤ Ventilation naturelle :

En été :

- La ventilation verticale par le tour à vent
- Le patio contient des bassins d'eau et des végétations (créer un microclimat) pour diminuer l'albédo
- Les ouvertures au niveau de toit et le tour à vent sont ouverts (action automatique les ouvertures sont orientée selon la direction des vents)
- Utilisation de toit végétalisé pour assurer l'isolation thermique et phonique.

Les ouvertures au niveau de toit pour une meilleure ventilation transversale et pour éviter la cumulation d'air chaud (renouveler l'air pour régler la température et aérer

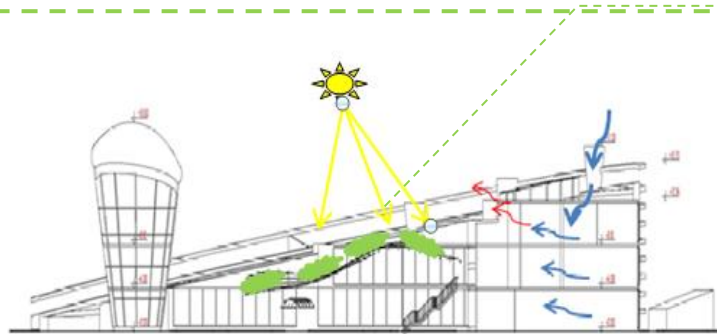


Figure 189 Coupe schématique d'exploitation de l'effet de serre.
Source : Auteurs



Figure 188 Vue de patio en hiver
Source : auteurs

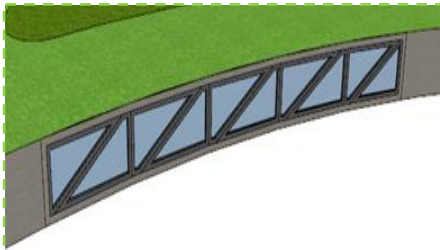


Figure 191 ouvertures au niveau de toiture.
Source : Auteurs

Figure 190 Façade double peau.
Source : Auteurs

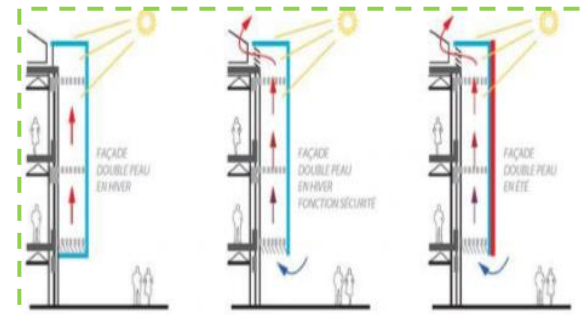


Figure 192 Les modes de fonctionnement de la façade double peau.
Source : souchier-boullet.com/Facade-bioClimatique-Intelligente.html 12/07/2022 22 :00

➤ Façade double peaux :

Exploitation en été et hiver :

- **En hiver** : les clapets de double peau sont fermés, le rayonnement solaire est utilisé afin de réchauffer l'air intérieur de la double peau et emmagasiner un max de chaleur solaire.
- **En été** : les clapets sont ouverts à l'extérieur pour et fermé de l'intérieur afin de ventiler la façade et minimiser le gain thermique.
- La climatisation artificielle apporte le confort thermique d'été (lorsque la température est très élevée). Ainsi l'utilisation de pré-refroidissement de l'air à l'aide d'un puits couplé avec un système de refroidissement actif.

4.4.1.3. Techniques actives:

Laghouat est caractérisé par son climat chaud et aride mais le confort thermique en hiver est un élément essentiel on essaye d'assurer par des systèmes passifs et même actifs mais basse consommation énergétique sans oublier de prendre en considération la climatisation qu'est

Nécessaire en été pour une bonne qualité d'air et pour améliorer le confort thermique en été, et pour assurer le chauffage en hiver on a choisi le chauffage central ainsi la climatisation centrale pour le confort d'été.

Chauffage solaire :

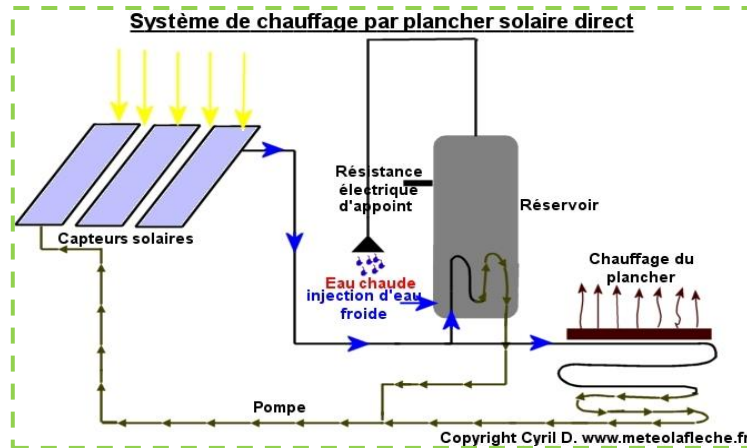


Figure 193 systèmes de chauffage par PSD.
Source : www.meteolafleche.com 23/07/2022 16 :00

Puits canadiens :

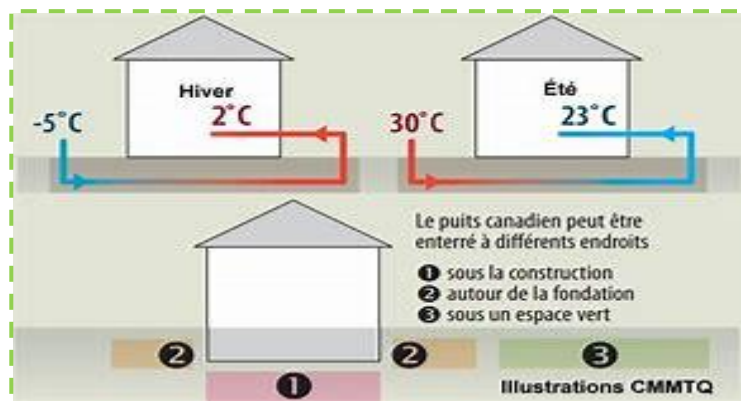


Figure 194 Puits canadien.
Source : <https://www.bing.com/images/> 23/07/2022 22 :30

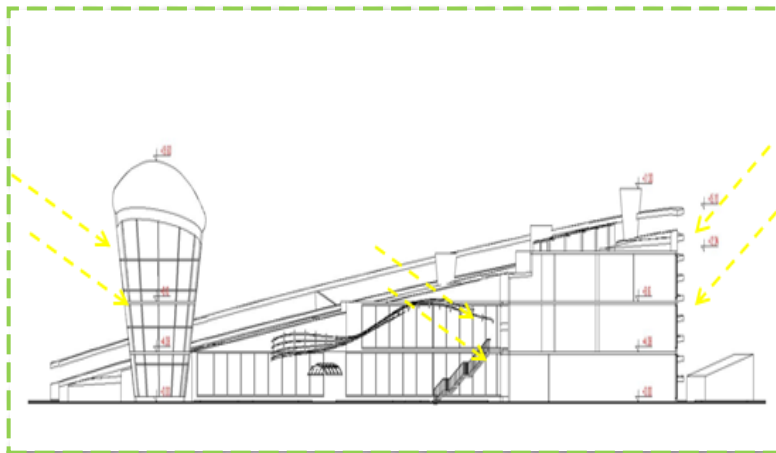
4.4.2. **Confort visuel:**

4.4.3. **techniques passives (éclairage naturel):**

➤ **Direct : éclairage latéral (façades):**

Profiter de l'éclairage latéral entré depuis l'extérieur par les grandes baies vitrées

Intégrer des panneaux au niveau d'élément d'appel photovoltaïques orientés vers le Sud au niveau de toiture pour la production



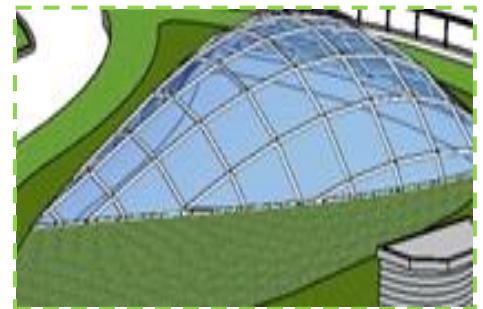
*Figure 195 Coupe schématique d'éclairage.
Source : auteurs*

Les salles de lecture et les autres espaces de projet profitent de l'éclairage latéral et bilatéral à travers les baies vitrées des façades

Profiter de l'éclairage latéral par les baies vitrées au niveau de patio pour éclairer l'espace de circulation



*Figure 196 Façade Ouest (double peau)
Source : auteurs*



*Figure 197 : atrium
Source : auteurs*

➤ **Indirect : éclairage zénithal (atrium):**

- Un éclairage zénithal signifie littéralement « la lumière qui vient du haut » par référence à la lumière du soleil. Dans une habitation ou un lieu de travail l'éclairage zénithal apporte à la fois un grand confort en termes de luminosité mais aussi tous les bienfaits de la lumière naturelle. (ECLAIRAGE ZÉNITHAL)
- Profiter de l'éclairage zénithal entré par les ouvertures automatiques de l'atrium au niveau de toit.
- Utilisation de vitrage photovoltaïque,
- C'est l'éclairage naturel à travers des ouvertures intégrés dans les toitures

4.4.4. techniques actives (éclairage artificiel):

➤ Direct : Eclairage artificiel à basse consommation d'énergie :

- **Evocation LED** : Evocation est un panneau LED facile à poser qui procure un grand confort visuel grâce à la technologie Edge et une diffusion de lumière étudiée pour être intense et extrêmement homogène. Dans sa version aluminium blanc, son cadre fin permet un design encore plus discret et facile à intégrer. Idéal pour les espaces de travail des bâtiments tertiaires et les circulations des bureaux
- **SPOT** :L'éclairage LED pour escalier assure un maximum de sécurité. Efficace et peu énergivore, il peut rester allumé toute la nuit. Vous pouvez ainsi vous orienter facilement, notamment si vous avez tendance à vous réveiller en pleine nuit. Les spots LED pour escalier vous aident à monter ou à descendre les marches en toute quiétude. Vous pouvez les encastrer directement dans les marches.
- **L'éclairage à l'énergie solaire** : Le principal avantage c'est qu'il n'y a pas besoin de câble et on peut les installer n'importe où. La durée de vie d'une lampe solaire dépend de la quantité de lumière du jour frappant les capteurs solaires. Quand il fait beau, l'autonomie peut monter à 6 heures. Ces lampes peuvent être combinées à un interrupteur marche/arrêt ou à un détecteur de mouvement. Grâce à ces paramètres d'économie d'énergie. (Quid de votre éclairage extérieur ?)
- Installer au toit accessible, au patio et à l'espace vert de projet



Figure 198 Evocation LED.
Source :Evocation LED : - Bing images.19/07/2022 22:15



Figure 199 SPOT.
Source : Spots d'escalier - Bing images 19/07/2022 22:22



Figure 201 Eclairage à énergie solaire (Quid de votre éclairage extérieur ?)
Source :Spots d'escalier - Bing images19/07/2022 22:20



Figure 200 Eclairage à énergie solaire (Quid de votre éclairage extérieur ?)
Source :L'éclairage à l'énergie solaire :espace extérieur intégré au sol - Bing images19/07/2022 22:20

- **Indirect** : Une surface, le plafond ou les murs, est utilisée comme réflecteur pour diffuser la lumière. Nous avons utilisé ce type d'éclairage dans la salle périodique, le foyer et les sanitaires.



Figure 202 éclairage à énergie solaire (Quid de votre éclairage extérieur ?)

Source : <https://www.bing.com/images/23/07/022 20:15>

- **Éclairage paysager** :

Typologie d'éclairage extérieur pour les espaces verts, les parcs et jardins. Définition de l'éclairage paysager pour créer un paysage nocturne.



Figure 204 Éclairage paysager

Source : <https://www.lightzoomlumiere.fr/definition/eclairage-paysager/23/07/2022 20:20>



Figure 203 Éclairage paysager

Source : <https://www.lightzoomlumiere.fr/definition/eclairage-paysager/23/07/2022 20:20>

Dans ce genre de projet il faut assurer un fort niveau d'éclairage dans les salles de lecture et les ateliers, l'éclairage artificiel doit toujours assurer en un appoint. Un dosage fin de cet appoint par réglage continu du flux lumineux (appelé "dimming") peut seul apporter une économie d'énergie. Dans ce cas, c'est le niveau d'éclairage intérieur qui sert de grandeur représentative pour le réglage.

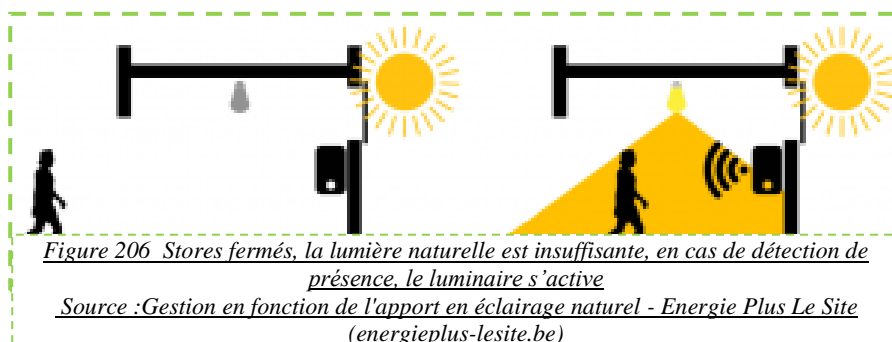
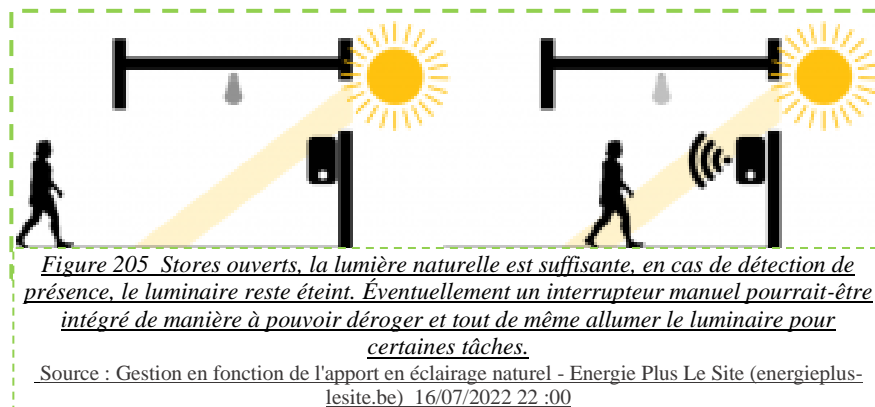
Donc On base sur trois critères :

- Durabilité.
- Ambiance et confort.
- Bien-être et performances

Pour économiser la consommation d'énergie on a intégré des détecteurs de mouvement :

- L'allumage soit lié à un détecteur de présence ou à une horloge,
- ou seule l'extinction soit commandée par le régulateur, l'allumage restant manuel (commande on/off).

Cas concret dans la situation "stores ouverts" ou "stores fermés" :



➤ Mesure de la luminance de la fenêtre

Un capteur mesure en permanence la luminance de la fenêtre (proportionnelle à l'apport de lumière naturelle). Au sein d'un régulateur, une correspondance est établie entre le niveau mesuré et le réglage du ballast pour maintenir le niveau d'éclairage requis.

Dans les locaux plus profonds, les besoins en éclairage artificiel peuvent être différents en fonction de l'éloignement de la façade. On peut alors, avec ce type de matériel, régler chaque rangée de luminaires suivant une loi de correspondance différente.



Figure 207 Capteur mesure.

Source : Gestion en fonction de l'apport en éclairage naturel - Energie Plus Le Site (energieplus-lesite.be) 19/07/2022 17 :00

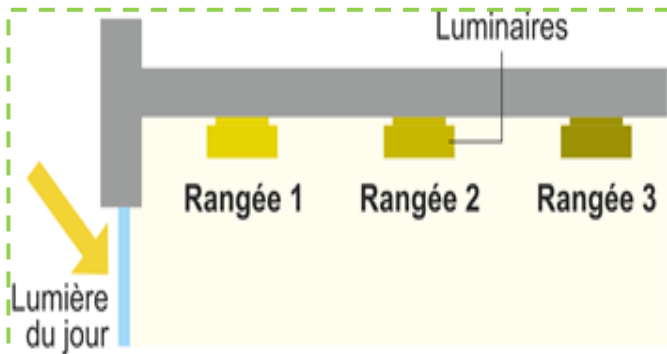


Figure 208 Mesure de la luminance de la fenêtre.

Source : Gestion en fonction de l'apport en éclairage naturel - Energie Plus Le Site (energieplus-lesite.be) 19/07/2022 17 :00

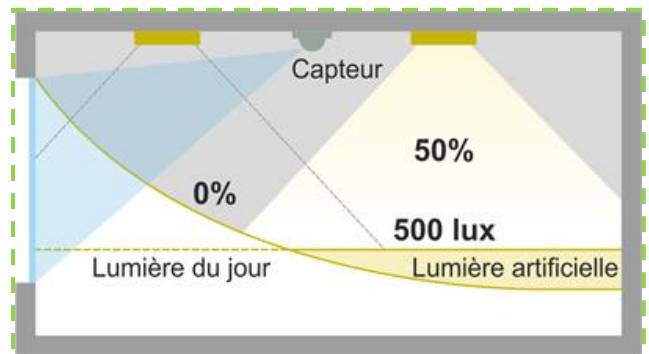


Figure 209 : Mesure de la luminance de la fenêtre.

Source : Gestion en fonction de l'apport en éclairage naturel - Energie Plus Le Site (energieplus-lesite.be) 19/07/2022 17 :00

➤ L'utilisation des détecteurs de présences :

Intégrer dans le plafond passent automatiquement d'une délicate lumière tamisée à une luminosité confortable dès que quelqu'un entre dans chaque espace, et le tamiser à nouveau dès que les occupants quittent cet espace, ce qui permet de réaliser des économies d'électricité.



Figure 210 Détecteur de préséance.

Source : materiel.net 23/07/2022 22 :55.

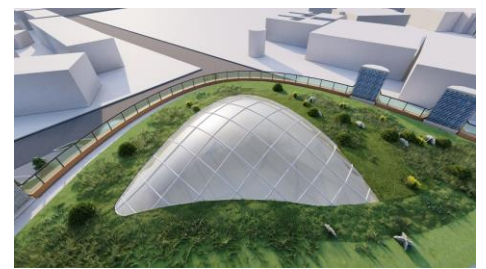
III.6 Confort acoustique:

Au niveau des plans:

- Distribution des espaces selon la hiérarchisation (bruit/calme).
- Utilisation des matériaux
- La massivité de parois extérieures avec une façade double peau
- Toit végétalisé avec un faux plafond

4.4.5. Confort psychologique:

- L'utilisation un volume fluide d'une forme curviligne, des parcours verts.
- Un traitement de façades et des aménagements des espaces intérieur et extérieur coloré
- Terrasse végétalisée, accessible et aménager (créer un espace de rencontre et pour la lecture en plein air bancs et pergolas)
- Décorations colorées pour petits curieux
- Le choix de matériaux utilisés (revêtements, plafonds, ...)
- Garde-corps autour les terrasses pour protéger les usagers



Protection contre le risque de chutes de personnes dans le vide en verre feuilleté.



Figure 211 Vue en 3D
Source : auteurs



4.5. GESTION D'EAU :

➤ L'utilisation de robinet automatique :

- Robinet à fermeture automatique (actionnement non contact)
- Economiseurs d'eau



Figure 212 Robinet automatique
Source : robinet automatique - Bing images 19/06/2022 11:00

- Mettre en place le système de récupération des eaux usées des lavabos et les filtrés et stocker dans une cuve, et de cette cuve partirait par un réseau secondaire dédié aux WC.
- Toilettes à faible chasse Des toilettes à faible chasse (6 L) utilisant environ 26 % moins d'eau que les toilettes à réservoir de 6 L

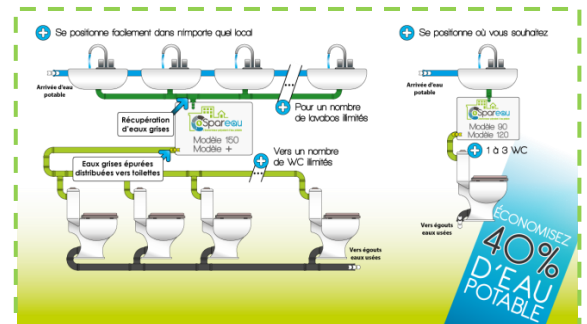


Figure 213 système d'économie d'EAU dans la salle
Source : système d'économie d'EAU dans la salle - Bing images 19/06/2022 11:05

4.6. GESTION D'INCENDIE :

➤ Dans les espaces intérieurs :

Utiliser les sprinklers : un système fixe d'extinction automatique à eau, il offre la meilleure protection des biens et des personnes (permet une action prolongée sans intervention humaine).



Figure 214 sprinkler Source : sprinkler - Bing images 19/06/2022 11:05

➤ A l'extérieur :

Utiliser les bouches d'incendie d'eau au niveau de patio et à la cour de projet.



Figure 215 Bouche d'incendie Source : bouche d'incendie - Bing images 19/06/2022 11:15

4.7. GESTION D'ENERGIE :

Le projet est dans une région chaude, on a opté pour la production d'énergie par :

- Pour l'éclairage d'extérieur :
 - Installer les panneaux photovoltaïques au niveau de toit de parking au côté Sud-ouest pour profiter de rayons solaires
 - Utiliser le vitrage photovoltaïque au niveau de pergola pour produire l'énergie d'électricité pour éclairer les espaces extérieurs pendant la nuit, et au niveau d'atrium



*Figure 216 Parking solaire
Source :photo de parking solaire - Bing
images19/06/2022 11:45*



Figure 217 Atrium Source : Auteurs



Figure 219 Parking Solaire Source : Auteurs

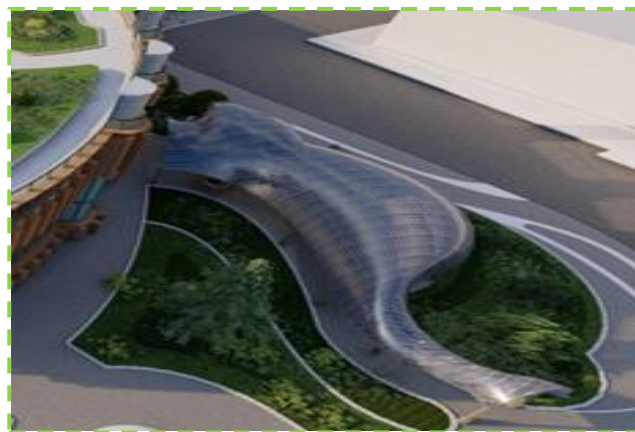


Figure 218 Pergola Solaire Source : Auteurs

- Les panneaux photovoltaïques flexibles ont une technique de production d'électricité:
 - Intégrer au niveau de coupole de l'élément d'appel (entité de détente) pour profiter de l'orientation de Sud.
 - Cette électricité sera utilisée pour l'éclairage artificiel (pour réduire la consommation d'énergie)
 - L'utilisation des murs rideaux dans les façades, ces murs rideaux de types bioclimatiques sert à profiter des rayons solaires et protéger l'espace intérieur avec le vitrage photovoltaïque transparent au côté Sud

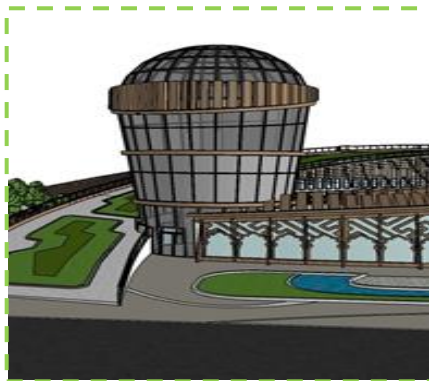


Figure 221 Mur rideaux 3D
Source : auteurs



Figure 220 Les panneaux photovoltaïques flexibles
Source : auteurs

- Utiliser le revêtement de sol intelligent produit de l'électricité : la personne marchant sur le sol intelligent va produire de l'électricité, on a intégré dans les espaces de circulations, les salles d'enfants, les escaliers et les parcours extérieurs

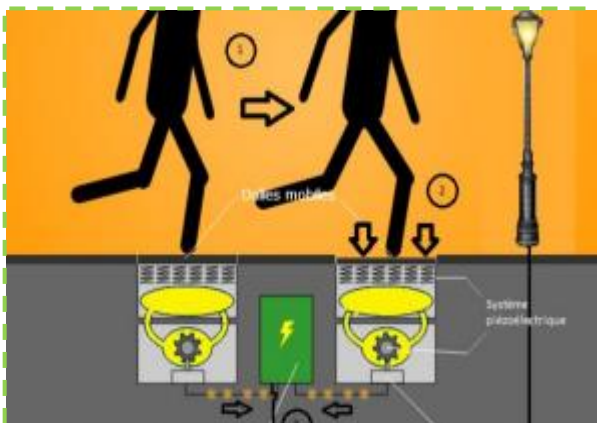


Figure 223 Revêtement de sol intelligent
Source : revêtement de sol produit l'électricité.19/06/2022 12:05



Figure 222 Revêtement de sol intelligent
Source : revêtement de sol produit l'électricité.19/06/2022 12:05

4.8. GESTION DE DECHETS :

La gestion des déchets est assurée par les poubelles de tri sélectif, les locaux pour les déchets sont positionnés à l'extérieur et à l'intérieur.



Figure 224 Tri de déchets de l'intérieur
Source : tri de déchets espace intérieur - Bing images
19/06/2022 02:25



Figure 225 Tri de déchets de l'extérieur
Source : tri de déchets - Bing images 19/06/2022 02:05



Figure 226 Tri de déchets de l'intérieur des enfants
Source : tri de déchets espace intérieur - Bing images 19/06/2022
02:25

CONCLUSION :

On conclut que le projet nécessite de trouver les meilleures techniques pour l'économie d'énergie et l'adapter au contexte climatique chaude.

Le confort est notre objectif pour essayer d'assurer par plusieurs techniques, systèmes et stratégies.

Et chaque espace a des besoins différents et on a essayé de les régler.

5. VERIFICATION & SIMULATION

Amraoui Elfadel Salah

5.1.CONFORT THERMIQUE

Introduction :

Le confort thermique est la sensation agréable de n'avoir ni chaud, ni froid avec un niveau acceptable d'humidité [40-60 %], ni courant d'air. Les paramètres du confort thermique dans un bâtiment sont optimisés pour qu'on s'y sente bien à tout moment de la journée.

Et le confort thermique ne peut être obtenu que si la conception architecturale durable est prise en charge dans les différents ouvrages.

5.1.1. Problématique :

La ville de Laghouat est caractérisée par un climat chaud et aride, nous avons remarqué que notre contexte d'étude caractérisé par 3mois de froids et 6 mois de chauds, donc en besoin de stratégie d'été. Il existe un problème de gêne dans la période estivale c'est : l'effet de serre.

- Quelles sont les caractéristiques des parois de la salle de lecture adulte qui permet d'assurer le confort thermique estival ?
- Comment favoriser la Ventilation naturelle pour atteindre le confort thermique d'été dans la salle de lecture adulte à la médiathèque ?

5.1.2. Hypothèses:

- L'utilisation de panneaux en paille et de vitrage feuilleté permet de diminuer le gain thermique en été dans la salle de lecture adulte.
- Quelques principes passifs la ventilation naturelle nocturne permet améliorer le confort thermique estival dans la salle de lecture adulte.

5.1.3. Objectif :

Assurer le confort thermique dans la salle de lecture adulte et réduire les charges énergétiques de climatisation et du chauffage

5.1.4. Méthodologie :

Méthode expérimentale basé sur la simulation numérique à l'aide du logiciel ecotect +énergie plus

5.1.5. Vérification du confort thermique d'une salle de lecture

5.1.5.1. Etat initial du projet : (avant l'amélioration)

- **Plan de masse:**

L'implantation et l'orientation du bâtiment offrent une possibilité d'accès au projet à travers les diverses voies qui l'entourent ; il est desservi par 4 voies mécaniques.

L'exploitation d'espace par mettre le parking au sous-sol pour profiter le maximum d'espace vert, et pour l'aire de stationnement ils ont projeté un seul parking réserver pour les personnels

La médiathèque a cinq accès principaux ; l'accès principal (Nord-est) pour les visiteurs et secondaire (Sud-est) pour la détente. Deux accès pour les personnels et services (Sud-ouest) et un accès pour les inviteurs (Nord-est).

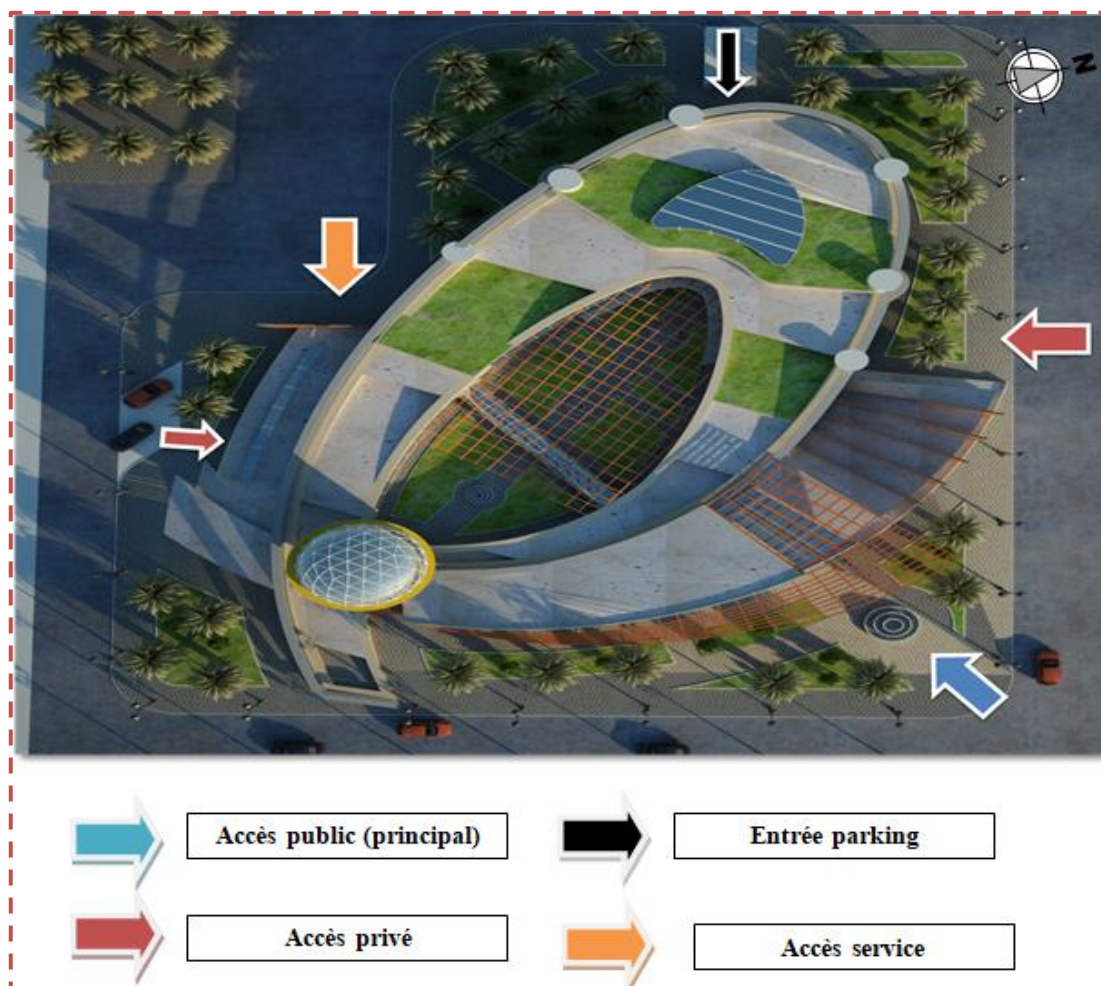


Figure227 Plan de masse ancien Source : Auteurs

5.1.5.2. Cas d'étude :

- **Position en plan :**

L'espace concerné par notre étude est la salle de lecture adulte se trouve dans le 1^{er} étage Orientées Nord-Ouest.

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

- **Dimension et forme :**

Surface	832 m ²
Forme	Curviligne
Hauteur	3.5 m

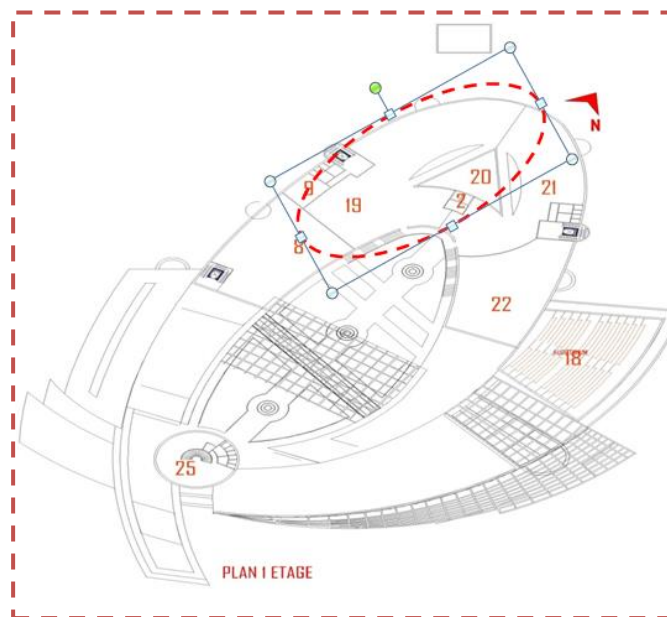


Figure 228 Plan de 1^{er} étage Source : Auteurs

5.1.5.3. Outil d'évaluation :

Logiciel « écotect » :

Le logiciel ECOTECH a été créé dans le but de docteur Andrew MARSH à l'École d'Architecture et des Beaux-arts à l'Université de l'Australie.

Logiciel de simulation complet qui associe un modéleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. ECOTECH est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très thermique. ECOTECH a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant Ses avantages / inconvénients / ses limites

Logiciel Energyplus :

EnergyPlus est un programme de simulation énergétique des bâtiments que les ingénieurs, les architectes et les chercheurs utilisent pour modéliser l'énergie et l'utilisation de l'eau dans les bâtiments. EnergyPlus offre une analyse de l'énergie et une de simulation de la charge thermique. Sur la base de la description d'un utilisateur d'un bâtiment à partir de la perspective de la constitution physique du bâtiment et des systèmes mécaniques et d'autres associés, EnergyPlus calcule le chauffage et le refroidissement des charges nécessaires pour maintenir consignes de régulation thermique.



5.1.5.4. Paramètres de simulation :

Paramètres fixes :

- Forme
- Orientation
- Dimensions de salle
- Position et dimension des ouvertures

Paramètres variables :

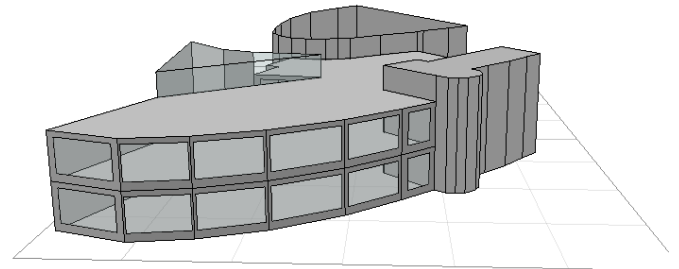
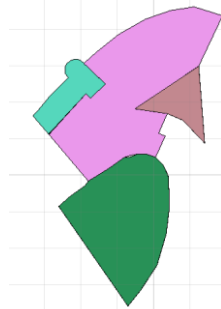
- Les matériaux

5.1.5.5. Condition de la simulation :

La simulation est faite pour deux jours de l'année à savoir le jour le plus chaud qui coïncide avec 21 juillet et le jour le plus froid le 14 janvier.

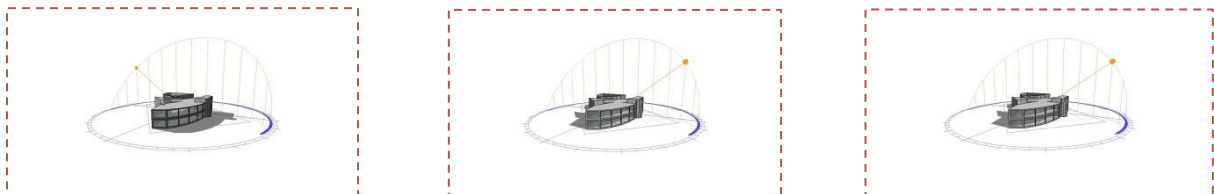
5.1.5.6. Cas initial :

- Modèle simplifié :



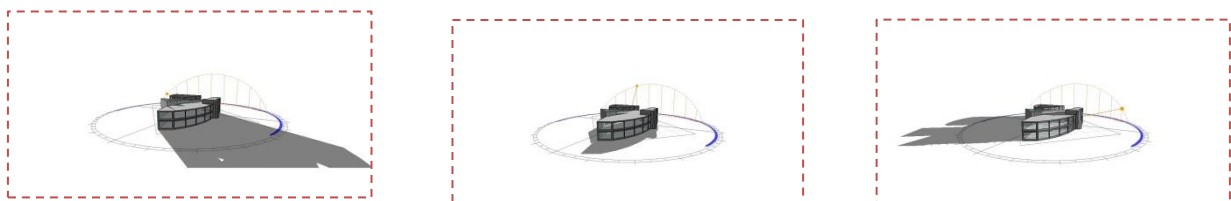
On a simulé la salle de lecture adulte avec les espaces voisinant (atrium, patio cage d'escalier) pour se rapprocher au réel.

En été :



*Figure229 position du soleil 9h,13h et 16h le 21 juillet
Source : Auteurs*

En hiver :



*Figure230 position du soleil 9h,13h et 16h le 14 janvier
Source : Auteurs*

• **Les matériaux :**

Présentation du cas initial : Dans des conditions des constructions habituelles :

- Les parois extérieures sont en double cloison en brique (10+15cm), une lame d'air (5cm), une couche d'enduit plâtre (1.5cm à l'intérieur), une couche d'enduit ciment (14.5cm à l'extérieur).
- Les parois intérieures en simple cloison avec deux couches d'enduit de plâtre (1.5cm sur chaque face).
- Les portes en bois, les fenêtres avec un simple vitrage.
- Les dalles sans isolation.

• **Résultat de simulation :**

- **Cas initial :**

Eté :

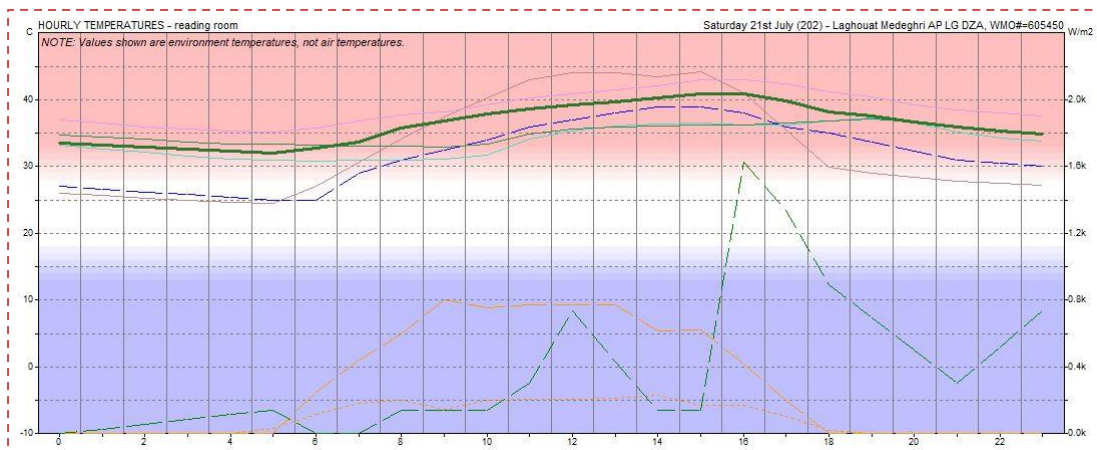


Figure 231 graphe de température opérative 21 juillet
Ecotect Source : Auteurs

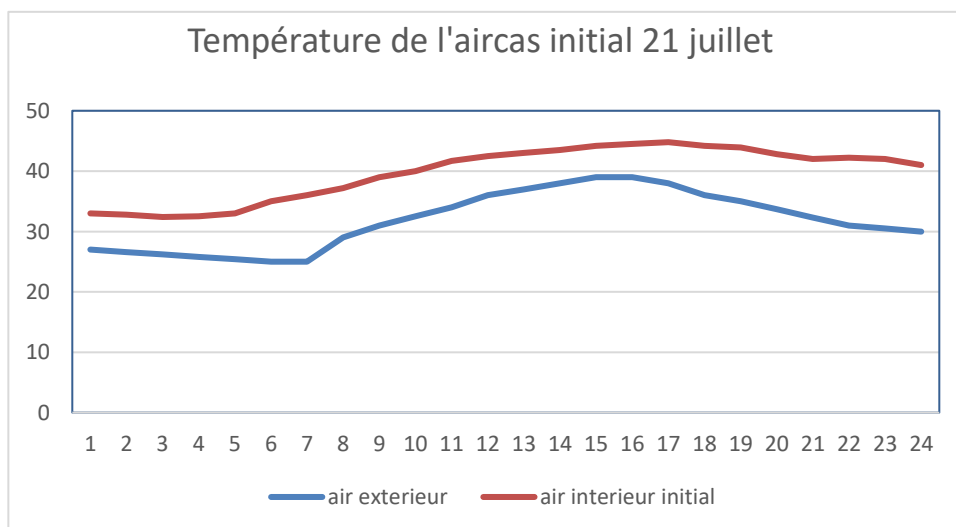


Figure 232 graphe de température de l'air 21 juillet
Ecotect Source : Auteurs

Hiver :

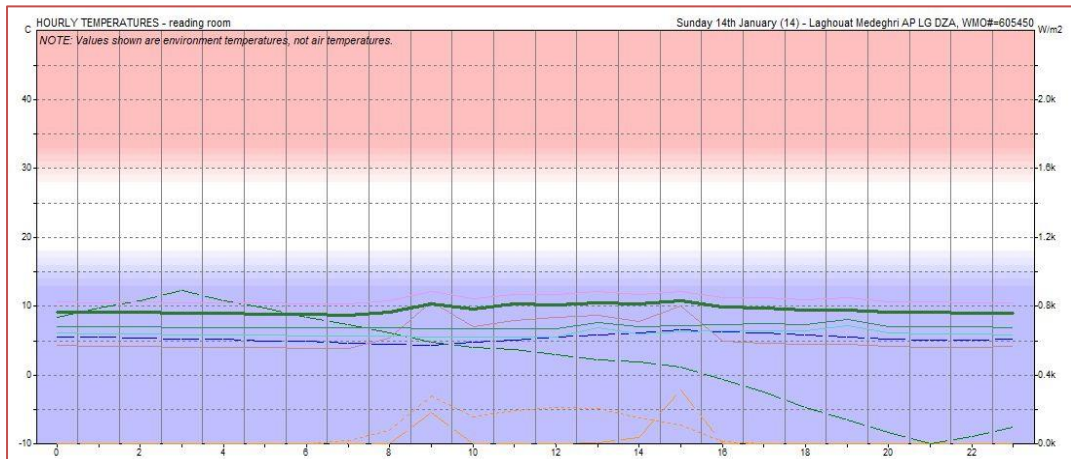


Figure 233 graphe de température opérative 14 janvier Ecotect
Source : Auteurs

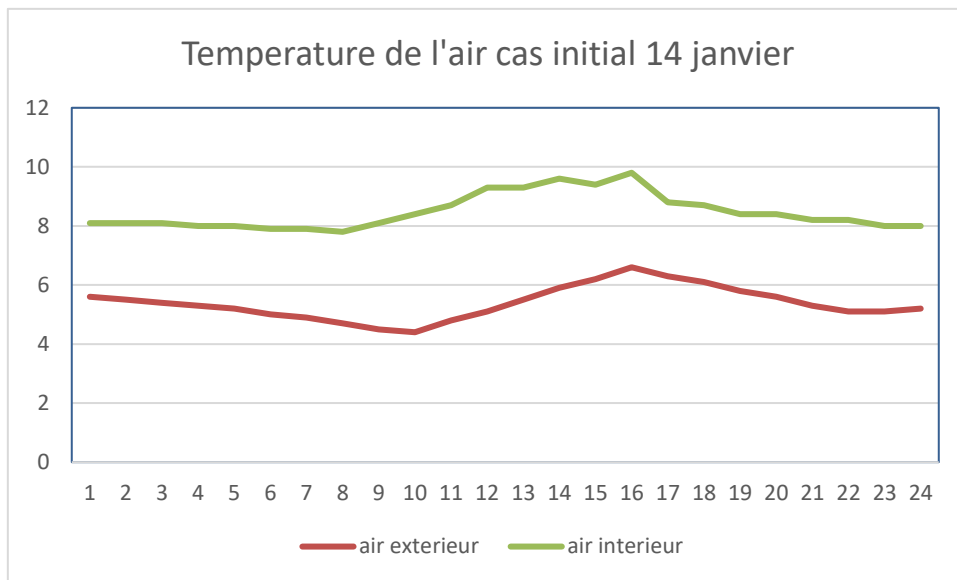


Figure 234 graphe de température de l'air 14 janvier

- **Description de résultat :**

Les valeurs de températures environnantes simulées à l'intérieur de la salle de lecture adulte en hiver variant entre 8°C et 10°C, elles restent inférieures, au seuil de confort 21°C et en été, les valeurs sont supérieures variant entre 34°C et 46°C. Donc le confort thermique n'a pas assuré ni en hiver ni en été.

5.1.5.7. état de projet amélioré :

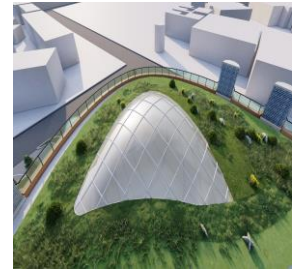
Les feuilles persistantes



Lac d'eau et arbre à feuille caduque côté Sud-Est à Ouest



Atrium



Tour à vent



Pergola végétalisée pour la création de l'ombre, et la protection de patio



Terrasse accessible



Patio style local et pour créer un micro climat

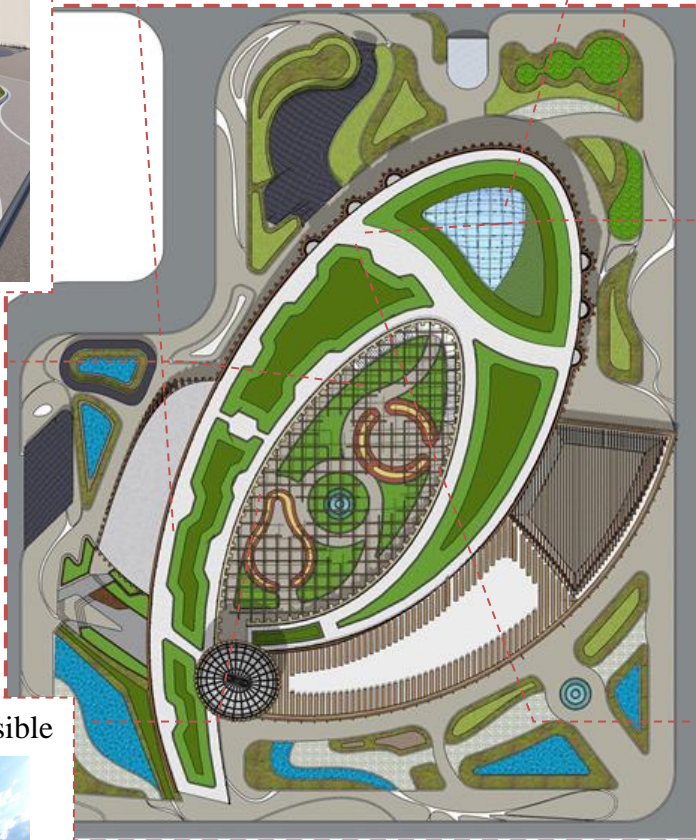


Figure 235 Plan de masse Source: Auteurs

5.1.5.8. Cas amélioré :

Nous proposons les améliorations :

- Ajouter la façade double peau et les tours à vent pour assurer la ventilation naturelle dans la salle de lecture.
- Ventilation naturelle nocturne du bâtiment en été de 21h à 6h (au niveau de bassin des tours à vent).
- Utilisation de verre feuilleté et l'isolant de panneaux de pailles.

Résultat de simulation :

- Cas amélioré :

Été :

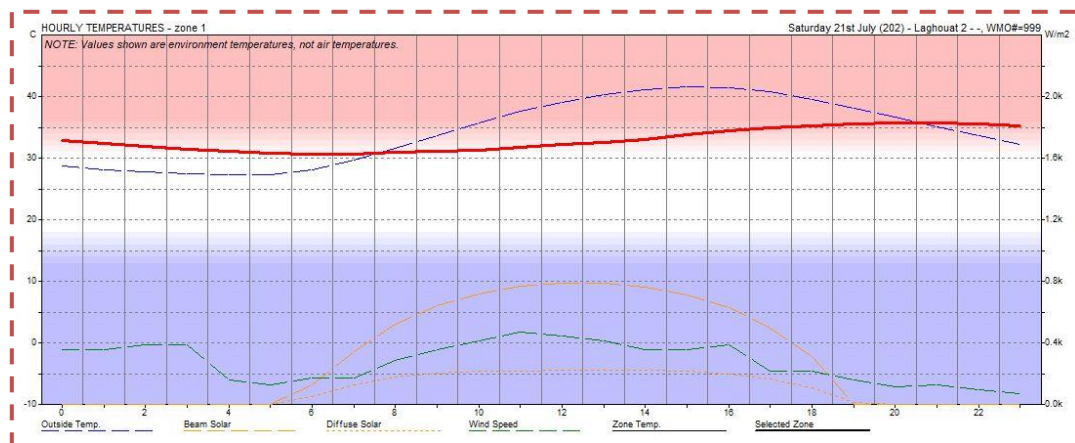


Figure 236 graphe de température opérative 21 juillet
Ecotect Source : Auteurs

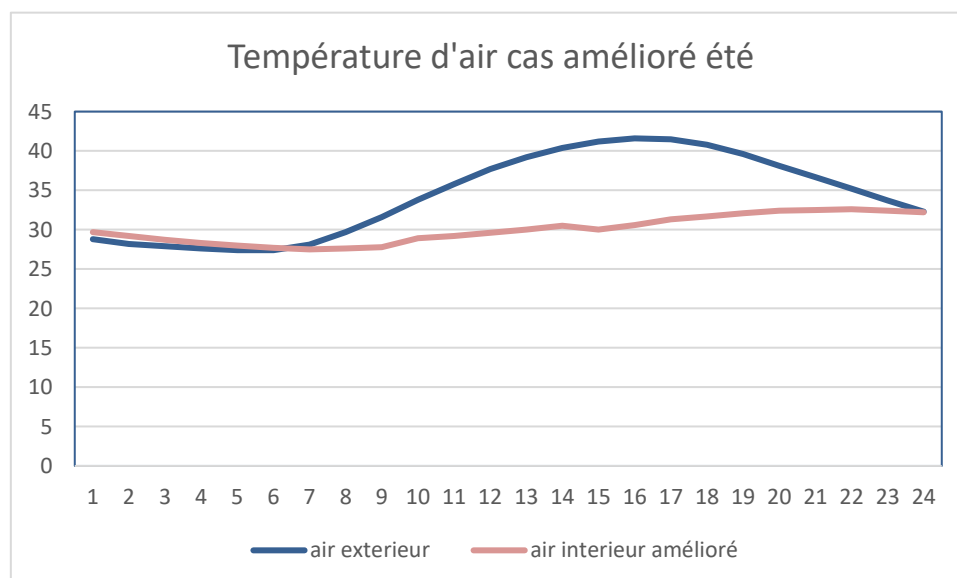
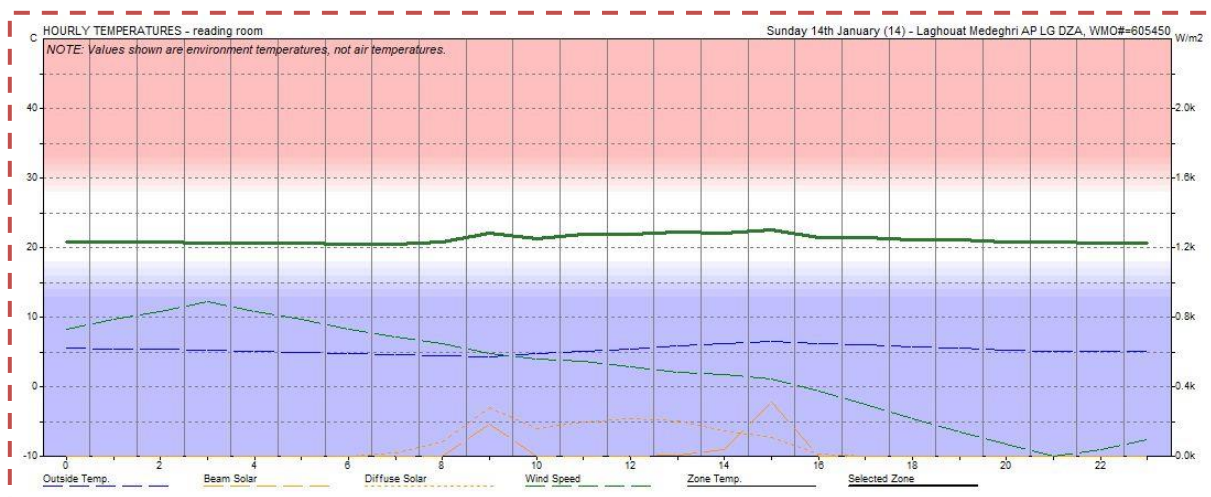


Figure 237 graphe de température de l'air 16 juillet
Ecotect Source : Auteurs

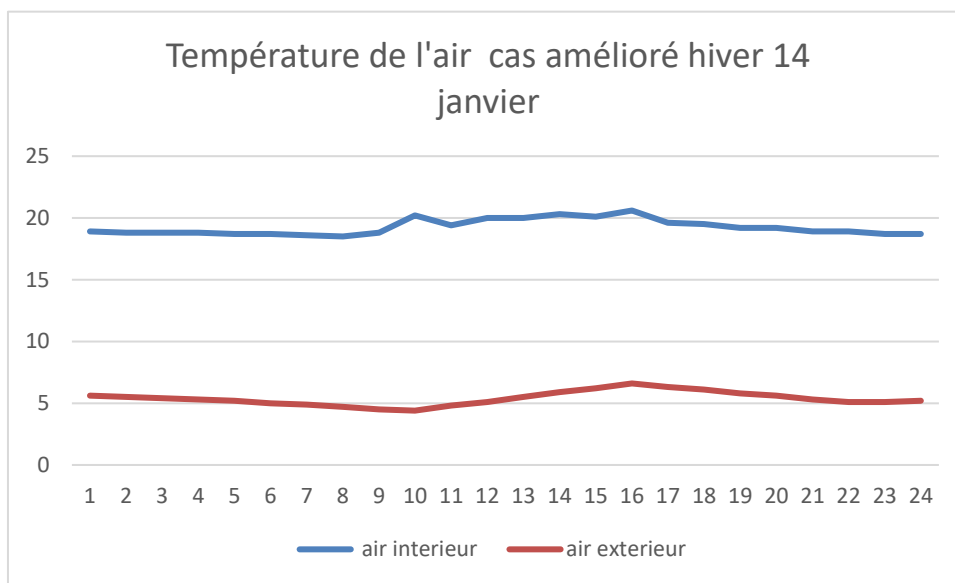
- **Description de résultat :**

Les températures de la salle de la lecture adulte sont presque constantes entre 24°C et 46°C, cela peut se justifier que le vitrage (verre feuilleté) et la ventilation de double peau (les clapets intérieurs sont fermés et l'extérieur sont ouverts ventilation) ne sont suffisants pour assurer le confort.

Hiver :



*Figure 238 graphe de température opérative 14 janvier
energy+ Source : Auteurs*



*Figure 239 graphe de température de l'air 14 janvier
energy+ Source : Auteurs*

- **Description de résultat :**

Les températures environnantes simulées en hiver à l'intérieur de la salle de lecture sont augmentées après l'utilisation de verre feuilleté, l'isolation de panneaux de pailles et la façade double peau.

5.1.5.9. Comparaison entre cas initial et cas amélioré :

Hiver :

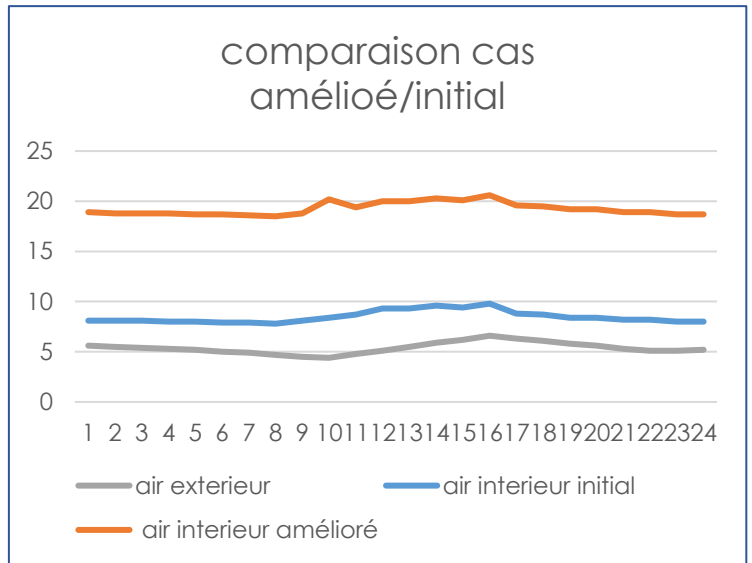
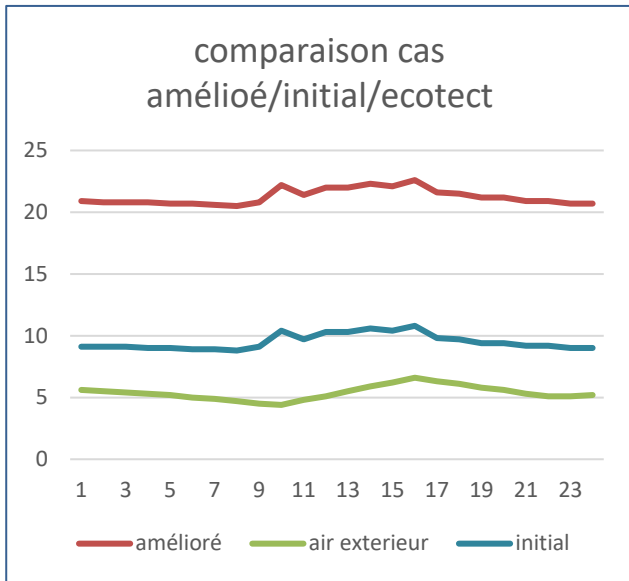


Figure240 graphe comparaison températures 14 janvier energy+/ecotect Source : Auteurs

Eté :

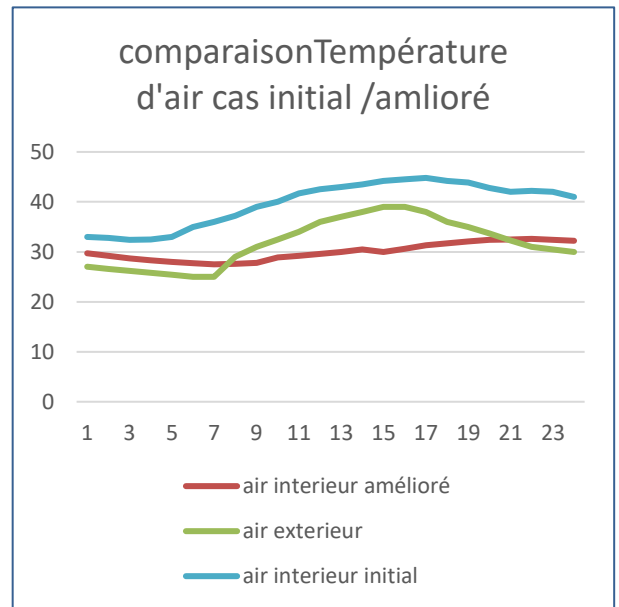
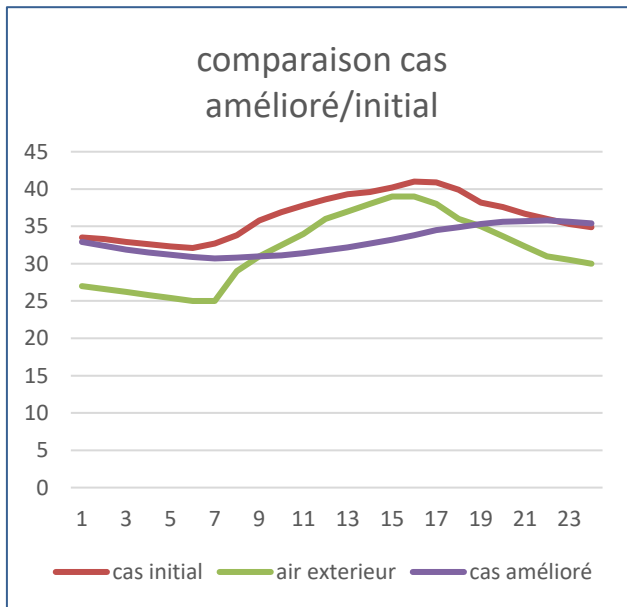


Figure241 graphe comparaison Températures 21 juillet energy+/ecotect Source : Auteurs

- **Description des résultats :**

La comparaison entre les résultats obtenus pour le cas initial et cas amélioré montre qu'en hiver que la température intérieure est augmentée après l'utilisation du verre feuilleté et la double peau en façade, l'isolation (panneaux de pailles), et en été les températures presque constantes ainsi que dans le cas initial les températures intérieures subissent en même fluctuations que les températures extérieures cependant pour le cas amélioré les températures restent plus ou moins constantes.

Donc l'effet de verre feuilleté, la façade de double peau et l'isolant (panneaux de pailles) permettent d'assurer le confort thermique hivernal.

La simulation est faite sans la prise en compte les lacs d'eau et les végétations implantées au patio et à l'extérieur de projet ces derniers peuvent permettre d'après la littérature consultée d'obtenir un confort thermique de haute qualité en été.

CONCLUSION :

Après la simulation de la salle de lecture adulte et l'interprétations des résultats obtenus nous avons conclu que nous ne touchons pas les grands changements cela affecte à la volumétrie ou le changement d'orientation du projet.

Mais les changements des matériaux et leurs propriétés (caractéristiques) ont un rôle important en contribuant à l'amélioration du confort thermique.

verification & simulation

Amraoui Arwa rayhana

5.2. CONFORT VISUEL

5.2.1. Introduction :

Après la conception architecturale qui a pris en considérations tous les paramètres environnementaux, il est nécessaire de connaître l'efficacité de cette conception point vue Confort (thermique, visuel)

Les objectifs de l'architecture durable c'est d'offrir aux usages un confort thermique, visuel, acoustique acceptable. C'est dans cette optique que nous essayons d'analyser les niveaux de confort thermique et visuel de projet et vérifier aussi l'impact de quelques choix architecturaux (matériaux, vitrage, brise solaire).

5.2.2. Problématique :

Le positionnement de la ville de Laghouat en Algérie (Nord de Sud) avec ses conditions climatiques gênés, s'imposent l'inconfort pour les occupants, et pour sa on les a pris en compte dans la conception architecturale de départ et de faire attention sur la protection solaire d'un bâtiment afin d'assurer le confort visuel pour les utilisateurs de l'espace (la salle de lecture).

Les espaces plus importants dans la médiathèque se sont les salles de lecture et pour ça on veut avoir :

- Quelle est l'impact de l'atrium et type de protection solaire sur le niveau d'éclairément naturel dans la salle de lecture adulte orientée Ouest ?

5.2.3. Hypothèse:

Le confort visuel s'améliore si on utilise :

- L'utilisation de la protection solaire dynamique
- L'utilisation de verre feuilleté

5.2.4. Objectif :

Assurer le confort visuel dans la salle de lecture adulte et pour la réduction de consommation d'électricité.

5.2.5. Méthodologie :

Méthode expérimentale basé sur la simulation par le logiciel ecotect +radiance

5.2.6. Vérification du confort visuel d'une salle de lecture

5.2.6.1. Etat de projet :

- **Plan de masse :**

L'implantation et l'orientation du bâtiment offrent une possibilité d'accès au projet à travers les diverses voies qui l'entourent ; il est desservi par 4 voies mécaniques.

L'exploitation d'espace par mettre le parking au sous-sol pour profiter le maximum d'espace vert, et pour l'aire de stationnement ils ont projeté un seul parking réserver pour les personnels

La médiathèque a cinq accès principaux ; l'accès principal (Nord-est) pour les visiteurs et secondaire (Sud-est) pour la détente. Deux accès pour les personnels et services (Sud-ouest) et un accès pour les inviteurs (Nord-est).

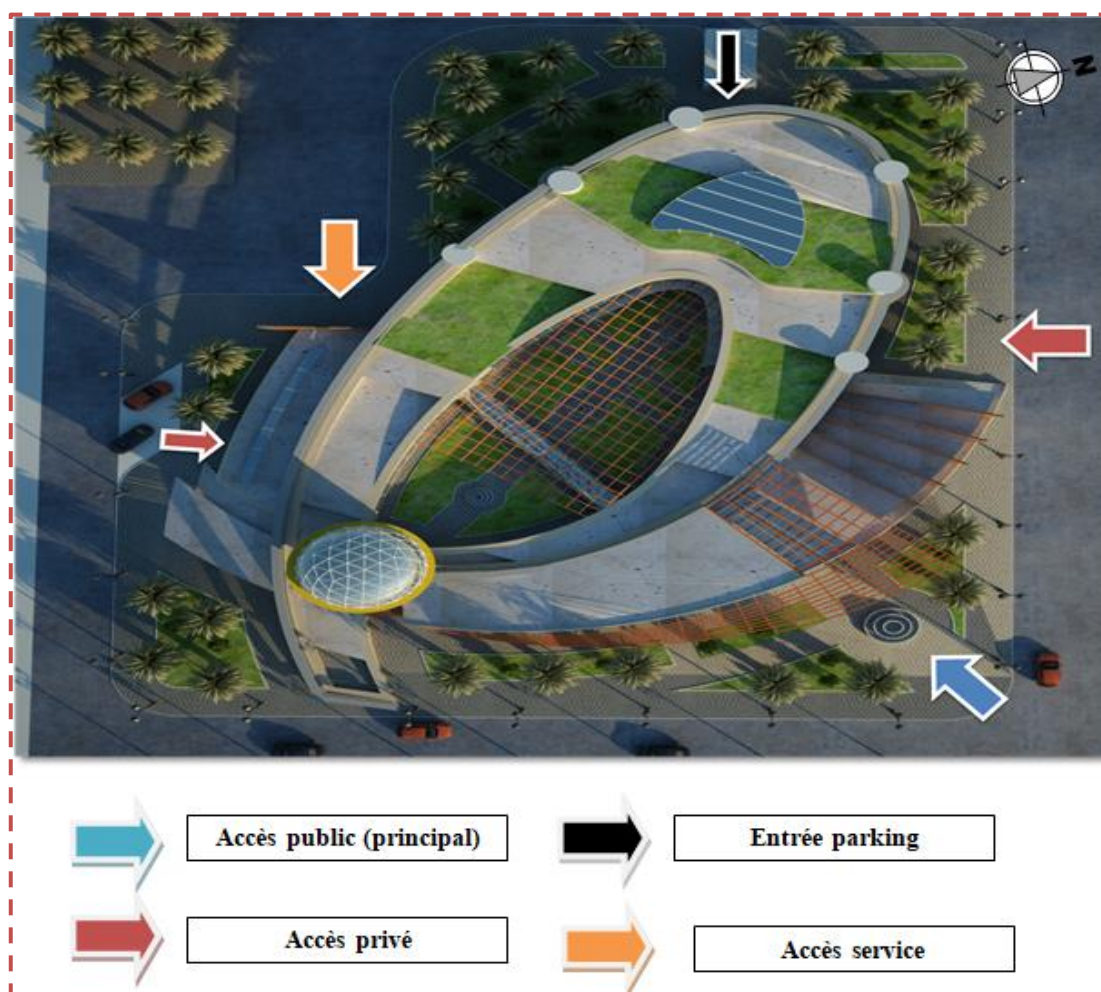


Figure242 Plan de masse ancien Source : Auteurs

5.2.6.2. VI.2.2 Cas d'étude :

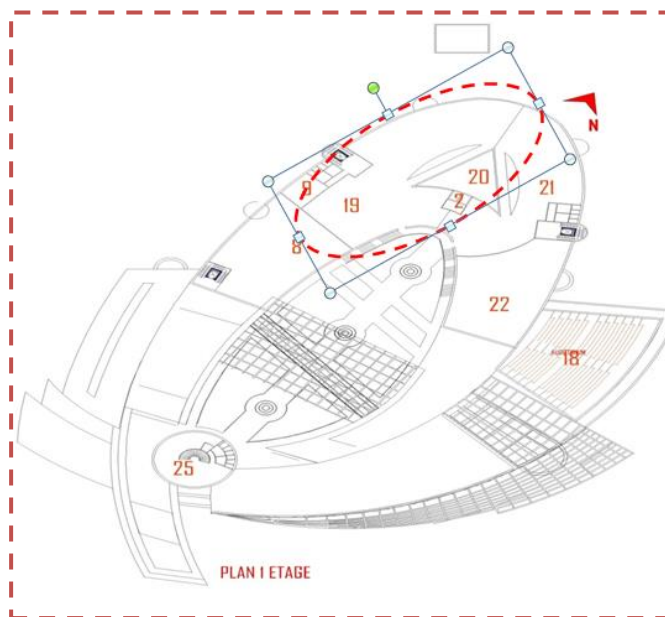
- Position en plan :

L'espace concerné par notre étude est la salle de lecture adulte se trouve dans le 1^{er} étage Orientées Nord-Ouest.

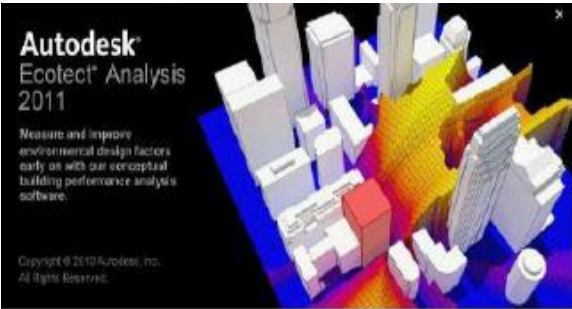

La salle de lecture est un espace aménagé dans une bibliothèque, destiné à permettre au public de consulter les documents sur place, et de s'en servir comme support de travail.

- Dimension et forme :

Surface 832 m
 Forme Curviligne
 Hauteur 3.5 m
 Orientation Nord-Ouest



5.2.6.3. VI.2.3 Outil d'évaluation :

Logiciel de simulation	Explication
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Le logiciel ECOTECT a été créé dans le but de démontrer certaines idées présentées dans la thèse du docteur Andrew MARSH à l'École d'Architecture et des Beaux-arts à l'Université de l'Australie. ✓ Logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. ECOTECT est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. ECOTECT a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Radiance est l'un des outils pour simuler la disponibilité de la lumière naturelle selon une date et une heure donnée, utilisé par les architectes et les ingénieurs de prédire l'éclairage, autant au niveau des résultats numériques qu'il fournit qu'au réalisme des images qu'il peut générer.

5.2.6.4. normes de confort visuel:

Les paramètres qui sont utilisés pour estimer les recommandations sont :

- le niveau d'éclairage moyen E_m à respecter au niveau de la tâche,
- la valeur limite de l'UGR , taux d'éblouissement
- l'uniformité d'éclairage U_o minimale pour maintenir l'éclairage recommandé,
- l'indice du rendu des couleurs des lampes Ra, et des remarques spécifiques à des cas particuliers.

le confort visuel est une sensation totalement subjective (en relation avec l'activité) le commerce est basé sur l'expositions et pour un éclairage suffisant dans le projet selon les espaces est

Type d'intérieur, tâche ou activité	E_m (lux)	UGR	U_o	Ra	Plan de référence
bibliothèque : rayonnages	200	19	0,60	80	plans verticaux des rayonnages.
Bibliothèque : salle de lecture	500	19	0,60	80	0.85 m du sol par défaut.

Type de bâtiment et espace	Eclairage moyen à obtenir en (lux)	Facteur moyen de jour (%)	Facteur minimum de jour (%)	Indice d'uniformité
Bibliothèque : salle de lecture	500	6	1.5	0.8

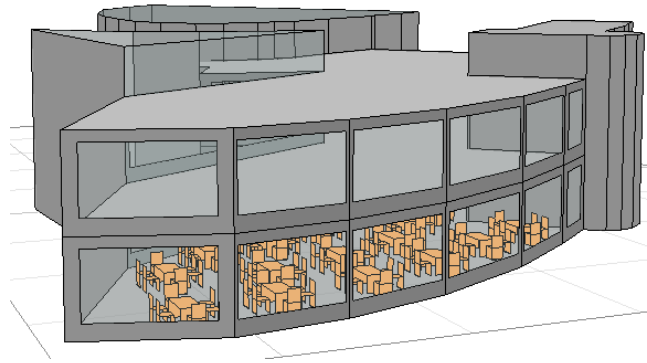
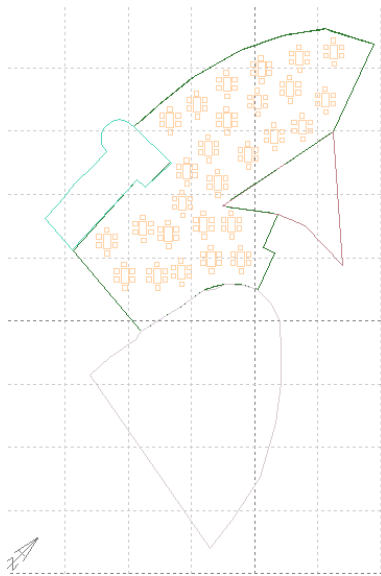
Tableau11 les norms de confort visuel source: Prescriptions relatives à l'éclairage dans les écoles - Energie Plus Le Site (energienplus-lesite.be) 15/06/2022 3:51)

5.2.6.5. Condition de la simulation :

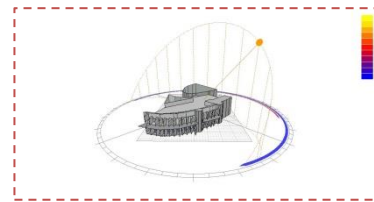
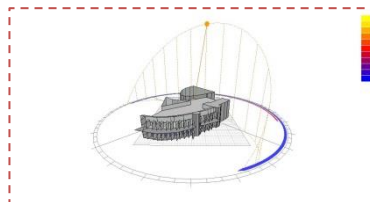
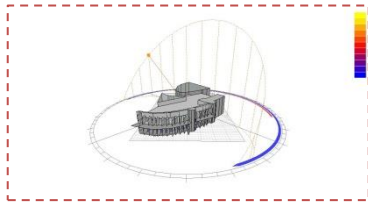
L'étude d'éclairage naturel se fait à 09h , 12h et 16h (les heures de pointe) pendant deux journées, hiver 21 décembre (la plus courte journée d'hiver), été 21 juin (la plus longue journée d'été).

5.2.6.6. Cas initial :

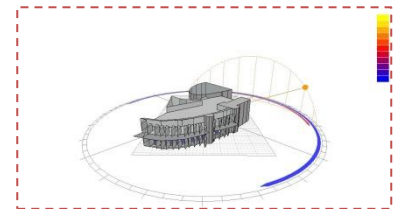
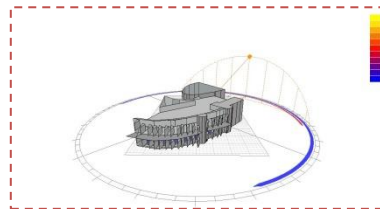
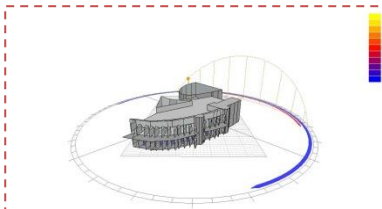
- **Modèle simplifié :**



En été :



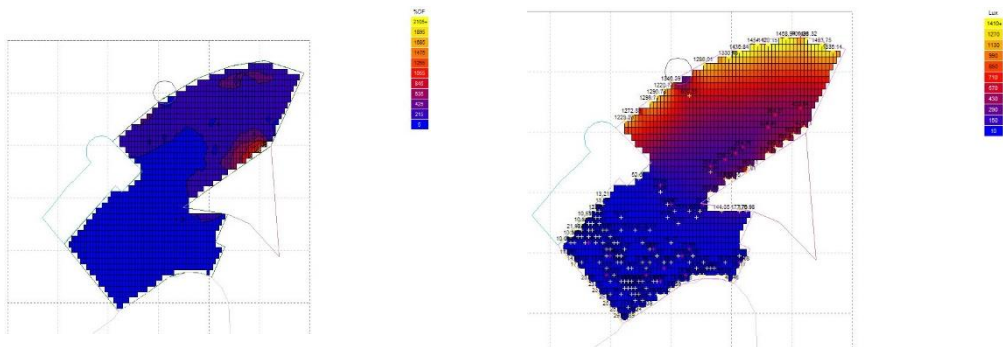
En hiver :



• **Résultat de simulation :**



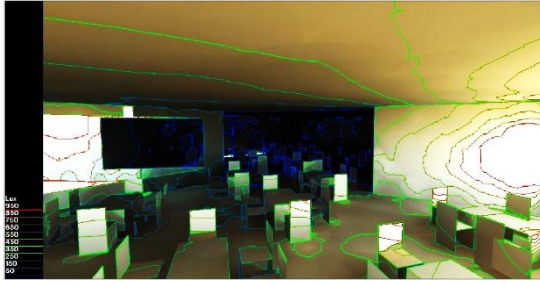
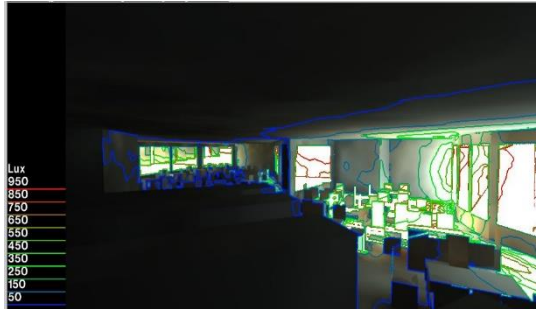
- **Résultat cas initial :**

Hiver 21decembre à 9h ciel dégagé/ciel couvert :



*Figure244 niveau d'éclairement ciel couvert/ ciel dégagé Décembre 9h ecotect+Radiance
Source : Auteurs*

21 décembre initial 9h00					
Etat de ciel	Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	42	304.80	567.59	2.8%	0.13
Dégagé	77.4	5080.3	10083.2	5.1%	0.01

Etat de ciel	21 décembre initial 9h00	
Couvert		
Dégagé		
	Mauvaise repartition de la lumière des parties très sombres dont l'éclairage ne dépasse pas 42lux mais près des fenestres on constate un éblouissement plus de 10000 lux	

Hiver 21decembre à 13h ciel dégagé/ciel couvert :

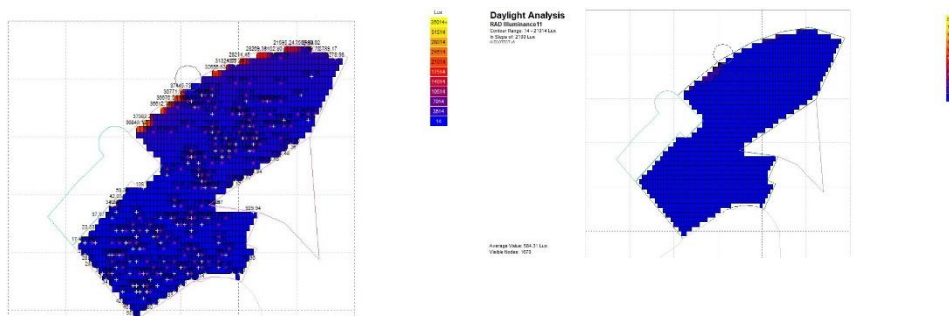

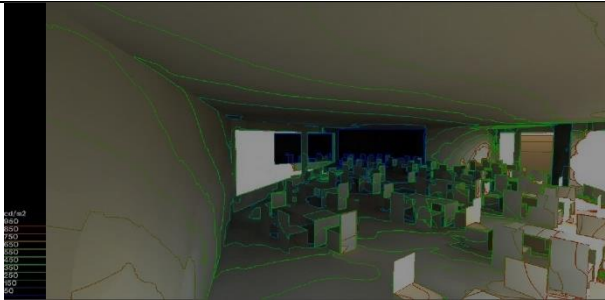
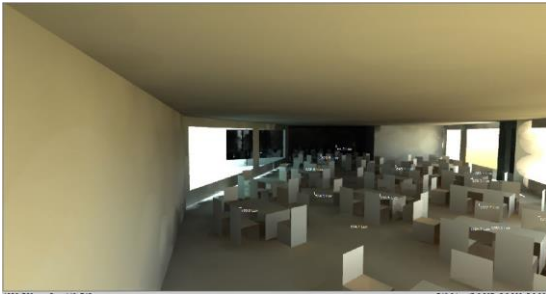
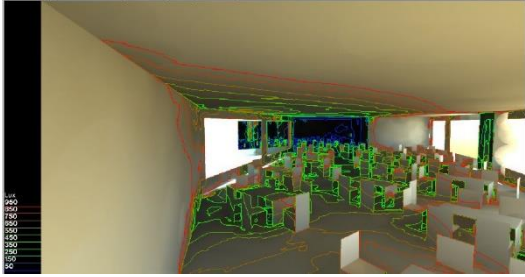


Figure245 niveau d'éclairage ciel couvert/ ciel dégagé Décembre 13h ecotect+Radiance
Source : Auteurs

21 décembre initial 13h00					
Etat de ciel	Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	87.4	482.8	570.2	2.8%	0.18
Dégagé	98.4	524.55	950.7	5.1%	0.19

Etat de ciel	21 décembre initial 13h00	
Couvert		
Dégagé		
	Mauvaise repartition de la lumière des parties très sombres mais près des fenêtres on enregistre des valeurs élevées au centre de la salle les valeur varie entre 230lux et 891lux.	

Hiver 21decembre à 16h ciel dégagé/ciel couvert :

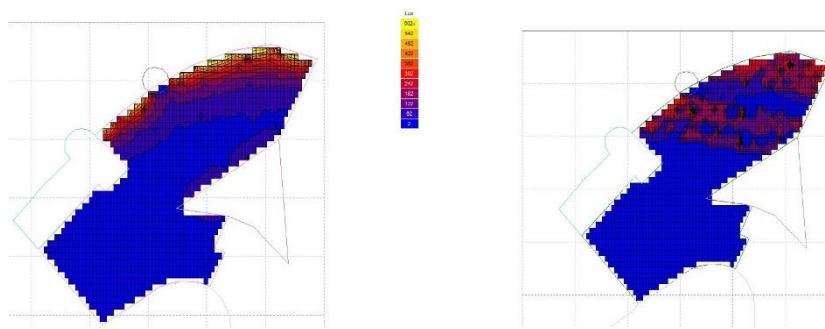


Figure 246 niveau d'éclairage ciel couvert/ ciel dégagé Décembre 16 h ecotect+Radiance
Source : Auteurs

Etat de ciel	Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	72	267.65	463.29	2.8%	0.27
Dégagé	90	674.5	1259	5.1%	0.13

Etat de ciel	21 décembre initial 16h00	
Couvert		
Dégagé		
	Mauvaise repartition de la lumière des parties très sombres mais près des fenestres Nord ouest on constate un éblouissement ainsi la présence des taches solaires au centre de la salle	

- **Résultat cas initial :**
Hiver 21 juin à 9h ciel dégagé :

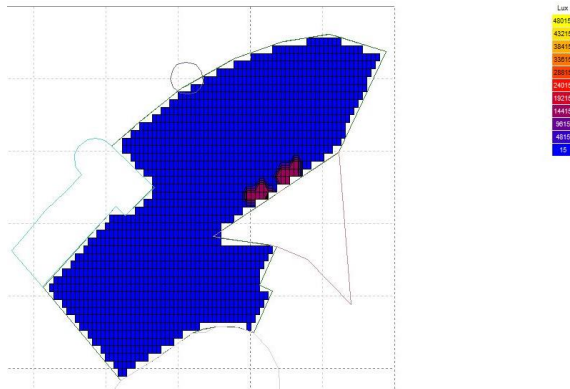


Figure 247 niveau d'éclairement ciel dégagé juin 9h ecotect+Radiance
Source : Auteurs

21 juin initial 9h00					
Etat de ciel	Eclairement min (Lux)	Eclairement moyen (Lux)	Eclairement max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Dégagé	77.4	5080.3	10083.2	5.1%	0.01

Etat de ciel		21 juin initial 9h00	
Dégagé			
	Mauvaise repartition de la lumière des parties très sombres dont l'éclairement ne dépasse pas 42lux mais près des fenestres on constate un éblouissement plus de 10000 lux		

- **Résultat cas initial :**
Hiver 21juin à 13h ciel dégagé :

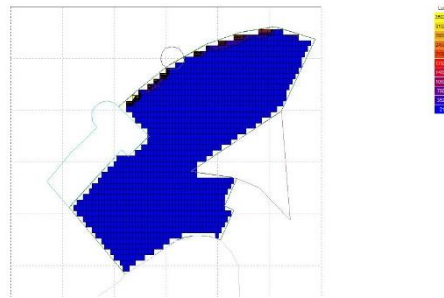


Figure248 niveau d'éclairement ciel dégagé juin 13h ecotect+Radiance
Source : Auteurs

21 décembre initial 13h00					
Etat de ciel	Eclairement min (Lux)	Eclairement moyen (Lux)	Eclairement max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Dégagé	150	575	1000	5.1%	0.19

Etat de ciel	21 juin initial 13h00	
Dégagé		
	Mauvaise repartition de la lumière des parties très sombres mais près des fenêtres on enregistre des valeurs élevées au centre de la salle les valeur varie entre 230lux et 891lux.	

- **Résultat cas initial :**
Hiver 21 juin à 16h ciel dégagé :

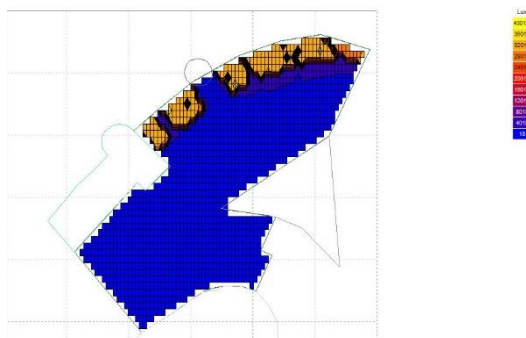
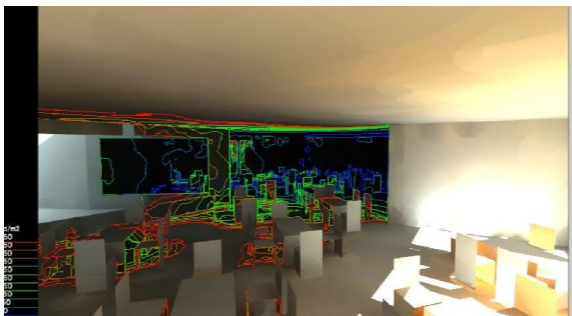
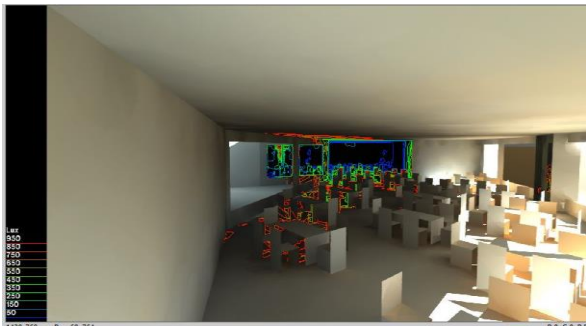


Figure 249 niveau d'éclairement ciel dégagé juin 16 h ecotect+Radiance
Source : Auteurs

21 juin initial 16h00					
Etat de ciel	Eclairement min (Lux)	Eclairement moyen (Lux)	Eclairement max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Dégagé	132	1059.9	1987.8	5.1%	0.12

Etat de ciel	21 juin initial 16h00	
Dégagé		
	Mauvaise repartition de la lumière des parties très sombres mais près des fenestres Nord ouest on constate un éblouissement ainsi la présence des taches solaire au centre de la salle	

5.2.6.7. Interprétation des résultats :

Les résultats obtenus montrent que la répartition de la lumière naturelle dans la salle de lecteur de bibliothèque n'est pas homogène malgré qu'on ait obtenu un éclairage moyen à la norme. de cela on déduit que le confort visuel n'est pas atteint et on doit porter des

corrections par le type de vitrage et la protection solaire. Ainsi la grandeur de la salle et sa profondeur permet d'avoir des zones éclairées et d'autre sombre (un espace très contrasté).

5.2.6.8. Cas amélioré :

Les améliorations sont déjà citées auparavant dans l'évaluation de confort thermique. La protection dynamique de la façades Nord-ouest, des protection fixe des ouvertures donnant sur l'atrium et le patio. Ainsi que la partie la plus sombre se situe adjacente à la cage d'escalier (bruit) pour le bon fonctionnement de la salle elle sera aménagée par des rayonnages.

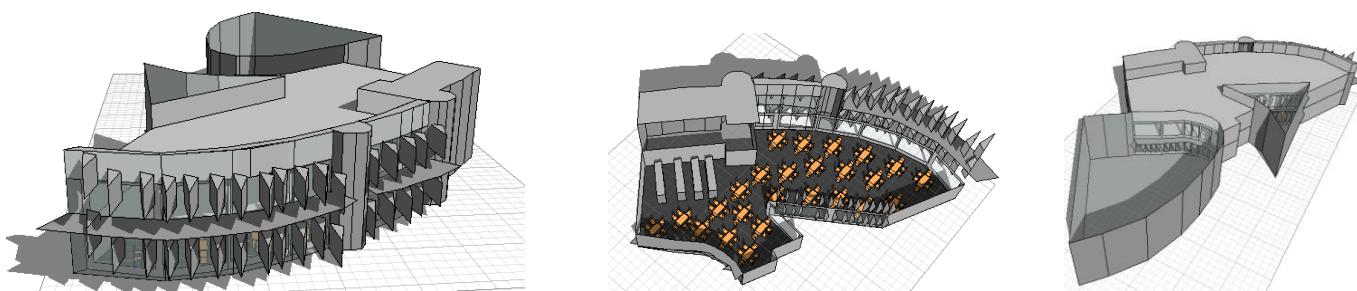
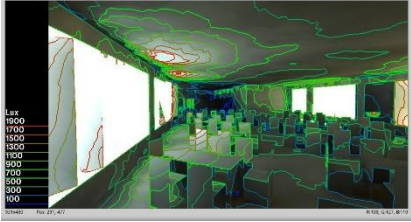



Figure 250 modèle simplifié de simulation ecotect+Radiance
Source : Auteurs

5.2.6.9. Résultats hiver

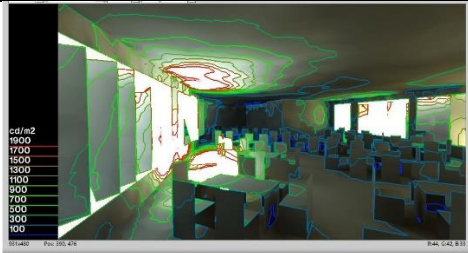

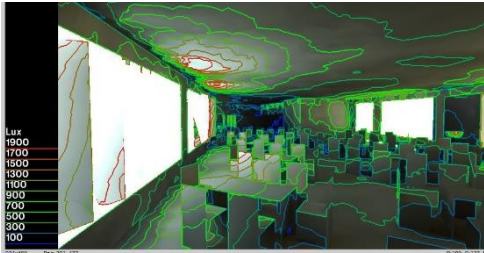

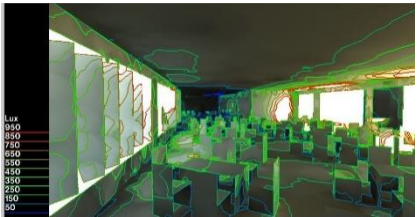

		21 décembre amélioré	
9h			
13h			

16h		
<p>Le type de verre a permet d'améliorer la répartition de la lumière . tous les plan de travail ont un eclairement varie entre 400 lux</p>		

21 Décembre dégagé

Heure	Eclairement min (Lux)	Eclairement moyen (Lux)	Eclairement max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
9h	285.3	472.35	659.4	6.67	0.43
13h	481.2	562	642.8	6.67	0.75
16	423.7	608.4	793.1	6.67	0.53

5.2.6.10. Résultats Eté

Heure	21 juin amélioré	
9h		
13h		
16h		

Vue que la simulation de la façade dynamique n'a pas été faite les protections sont fixes, les résultats montrent une amélioration de niveau d'éclairage et la diminution des taches solaires.

21 juin dégagé					
Heure	Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
9h	452.1	602.7	753.7	6.67	0.61
13h	481.2	575.8	670.4		0.72
16	424.0	660.35	896.7		0.48

CONCLUSION :

Après la simulation de la salle de lecture adulte et l'interprétation des résultats obtenus nous avons conclu que les dispositifs architecturaux tels que les protections solaires, les ouvertures sur l'atrium et le patio permettent d'obtenir un rendement significatif en matière de lumière naturelle. Mais la configuration de l'espace influence l'indice d'uniformité d'éclairage.

Ainsi le recours aux dispositifs d'éclairage artificiel est indispensable pour obtenir l'éclairage nécessaire car ce dernier peut améliorer le rendement de l'éclairage naturel mais le choix doit être fait en fonction de la consommation d'énergie (l'éclairage artificiel fonctionne avec des détecteurs de présence et de niveau d'éclairage).

CONCLUSION GENERALE :

Ce travail donne un aperçu clair sur la relation entre la conception des médiathèques et la dimension bioclimatiques. De ce fait, avant la création d'un cadre bâti approprié, il faut souligner toutes les exigences de confort. Cette relation entre les conditions climatiques et la conception de médiathèque constitue un processus de conception continu à deux ailes conditions climatiques et conditions de confort.

Dans ce genre des équipements, basés sur la lecture, l'exposition et la détente, le souci principal pour les conditions climatiques est comment les exploiter de la manière la plus profitable pour créer un environnement adéquat. A cet égard, il est aux concepteurs de connaître quelques mesures comme les différentes recommandations de conception appropriées à ce genre d'équipements.

Ainsi, Il devient évident que la conception avec les conditions climatiques, surtout la lumière pour les salles de lecture, ne peut être efficace sauf s'il est commencé dès les premières étapes du processus de conception. Ainsi elle ne peut pas être basée seulement sur un paramètre (lumière solaire) ; il exige l'inclusion de toutes les caractéristiques de site et de l'espace.

Enfin, Pour la zone Laghouat, une forme compacte avec patio ou atrium et une orientation des espaces d'exposition vers le nord sont très recommandée. Ainsi, l'utilisation des dispositifs de contrôle de lumière solaire directe comme les étagères (Mouchrabiah) et le verre feuilleté (type de vitrage) est efficace..... Pour améliorer les conditions lumineuses et les panneaux de pailles thermiques.

BIBLIOGRAPHIQUE :

Ouvrage:

- Liébard, A. et De Herde Traité d'architecture bioclimatique, A., 2005
- Paul Gut et Dieter Acker knecht., 2018

Thèse:

- Amraoui Elfadel Salah, Médiathèque à Laghouat, diplôme d'architecte, Mr.Mokeddem Mohamed, département d'architecture à Laghouat, 2014
- Thèse de magister Mr Mokeddem Mahmoud, 2011
- Mémoire fin d'étude : conception d'une médiathèque à Laghouat, Laghouat 2012.
- Mémoire fin d'étude : conception d'un complexe divertissement culturelle à Djelfa, Laghouat 2012.
- Mémoire fin d'étude : conception d'un hôpital Femme Mère et Enfant à Laghouat, Laghouat 2013.

Organismes :

- U.R.B.T TIARET direction de la wilaya de Laghouat.
- Direction de l'éducation de la wilaya de Djelfa.
- la station météorologique de Laghouat 2018