



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

Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : GENIE CIVIL ET ARCHITECTURE



DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

CHELEF Bilel

DOMAINE : Génie Civil Et Architecture.

FILIERE : ARCHITECTURE.

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

***CONCEPTION D'UN CENTRE DE LOISIRS
SCIENTIFIQUES DURABLE A LA VILLE DE GHARDAIA
LE CONFORT THERMIQUE DANS L'ESPACE
SALLE DE LECTURE***

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr.BOUCEDRA AISSA	M.A.A	Examineur
Mr.LAGHOUATI Abd El-wahab	M.A.B	Examineur
Mme.OUBAID Hadjer	M.A.B	Examineur
Mr.BENHOUHOU Naim	M.A.A	Encadreur

Promotion : 2016/2017



RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Filière : Architecture

Option : Architecture et environnement



Thème :

**CONCEPTION D'UN CENTRE DE LOISIRS SCIENTIFIQUES DURABLE A LA
VILLE DE GHARDAÏA.**

**LE CONFORT THERMIQUE DANS L'ESPACE
SALLE DE LECTURE**

Présenté par :

- **Chelef Bilel.**

Encadré par :

- **Mr. Benhouhou Med Naaim.**

Résumé :

Dans un climat désertique qu'on trouve à la ville de Ghardaïa et suite à cette aridité permanente que possède cette région, l'intégration d'un organisme d'équipement pour le loisir scientifique est cruciale afin de promouvoir le rôle et l'intérêt que porte ce dernier tout en conservant et protégeant l'environnement. L'objectif qu'on vise à travers notre projet de recherche est de projeter pour un développement durable en suivant une bonne destination pour exploiter un ensemble de possibilités sur le champ climatiques en prenant en charge l'application des systèmes adéquats qui apporte le bien-être et le confort thermique, visuel.

Mots clés : Aridité-centre de loisir scientifique-Le confort -développement durable-environnement.



ملخص مذكرة الماستر

الشعبة: هندسة المعمارية.

التخصص: هندسة المعمارية و بيئة.

عنوان المذكرة:

تصميم مركز ترفيهي علمي مستدام في مدينة غرداية
الراحة الحرارية في غرفة القراءة.

تقديم الطالب:

• شلف بلال.

الأستاذ المؤطر:

• السيد بن حوحو محمد نعيم

ملخص المذكرة

في المناخ الصحراوي الموجود في مدينة غرداية، وتبعاً لهذا الجفاف الدائم الذي تعاني منه هذه المنطقة، فإن دمج نظام مشاريع للترفيه العلمي أمر بالغ الأهمية لتعزيز الدور والاهتمام الذي يحمله هذا الأخير مع الحفاظ على البيئة وحمايتها. والهدف الذي نهدف إليه من خلال مشروعنا البحثي هو مشروع في إطار التنمية المستدامة من خلال اتباع وجهة جيدة لاستغلال مجموعة من الإمكانيات في المجال المناخي من خلال الحرص على تطبيق النظم الملائمة التي تجلب الرفاهية، أن تكون ملائمة حرارياً، بصرياً.

الكلمات المفتاحية: الجفاف-مركز ترفيهي علمي-الراحة-التنمية المستدامة-البيئة



ABSTRACT OF MASTER MEMORY

Career : Architecture.

Option : Architecture and environnement.



Theme:

**SUSTAINABLE SCIENTIFIC LEISURE IN THE TOWN OF GHARDAIA
THERMAL COMFORT IN THE PLAYING ROOM**

Presented by :

- **Chelef Bilel.**

Supervised by :

- **Mr. Ben houhou Med Naaim.**

Abstract :

In a desert climate that is found in the city of Ghardaïa and following this permanent aridity that this region has, the integration of an equipment organization for scientific recreation is crucial to promote the role and interest that wears while preserving and protecting the environment. The goal we aim for through our research project is to project for a sustainable development by following a good destination to exploit a set of possibilities on the climatic field by taking care of the application of the adequate systems, which brings the well-being to be, and thermal, visual comfort.

Keywords: Aridity-Scientific leisure center- Comfort - Sustainable development - Environment.

Remerciements

Avant tout, nous remercions notre dieu qui nous a donné la volonté et la patience, la santé et le courage afin d'accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à remercier vivement nos chers encadreurs Mr BENHOUHON Naim, Mr AMJER Rachid et Mme BAALI qui nous ont dirigé et nous ont beaucoup aidé tout au long de l'avancement de ce travail, ainsi que tous les membres du jury de nous avoir fait l'honneur de lire et d'évaluer notre travail malgré leurs innombrables occupations.

Nous adressons tous nos remerciements aux personnes avec lesquelles on a pu échanger et qui nous ont aidés pour la rédaction de ce mémoire. Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos enseignants qui nous ont tant donné avec beaucoup de compétence tout au long du cursus universitaire, un grand merci à Mr Benaarfa, Mr Dehina, Mr Krami, Mr Sofrani, pour leurs aides et orientations qui ont enrichi nos connaissances

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à nos familles ; nos parents, nos frères et sœurs et tous nos proches et amis, qui nous ont accompagnés, aidé, soutenu et encouragé tout au long de la période de la réalisation de ce modeste mémoire.

Dédicace

Je dédie ce travail aux êtres qui me sont les plus chers au monde.

Mon père, qui a toujours cru en moi et a mis à ma disposition tous les moyens nécessaires pour que je réussisse dans mes études.

*Ma mère, que je ne cesse de remercier pour tout ce qu'elle m'a donné.
Que Dieu la récompense pour tous ces bienfaits.*

A mon partenaire MOHAMMED avec qui j'ai passé de très agréables moments et qui a fait une belle étape de ma vie.

A ma famille et mes amis, je vous remercie vous m'avez aidé toujours à avancer.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci d'être toujours avec moi

BELE

Sommaire

I. INTRODUCTION GENERALE	1
I.1 Introduction :	2
I.2 Problématique :	4
I.3 Objectifs :	4
I.4 Hypothèses :	5
I.5 Méthodologie de recherche :	5
I.6 Structure du mémoire :	6
II. APPROCHE THEMATIQUE	7
II.1 Développement durable :	8
II.2 L'architecture durable :	9
II.3 La conception bioclimatique :	10
II.4 La culture :	19
II.5 La science :	19
II.6 Le loisir scientifique	19
III. APPROCHE ANALYTIQUE	21
III.1 Connecticut Science Center :	23
III.1.1 Fiche technique du projet :	23
III.1.2 L'objectif de la création de Connecticut center	23
III.1.3 La situation :	24
III.1.4 L'environnement immédiat :	25
III.1.5 Etude du plan de masse :	26
III.1.6 Les accès :	26
III.1.7 Orientation :	28
III.1.8 La volumétrie	28
III.1.9 Le principe de conception :	29
III.1.10 -Les façades	30
III.1.11 Principe d'organisation des plans:	31
III.1.12 Présentation des plans :	32
III.1.13 La circulation :	34

III.1.15	Les techniques de conception bioclimatiques utilisées dans le projet :	35
III.1.16	Le système structurel	37
III.1.17	SYNTHESE.....	37
III.2	Centre de loisirs scientifique de Tiaret :	38
III.2.1	Fiche technique du projet :	38
III.2.2	La situation :	38
III.2.3	L'objectif de la création du centre :	38
III.2.4	L'environnement immédiat :	39
III.2.5	Etude du plan de masse :	39
III.2.6	Les accès :	40
III.2.7	Orientation :	40
III.2.8	La volumétrie :	41
III.2.9	Les façades	42
III.2.10	Présentation des plans	44
III.2.11	Circulation	49
III.2.12	L'éclairage	50
III.2.13	Système constructif	51
III.2.14	SYNTHESE	51
III.3	Conclusion	52
IV.	APPROCHE PROGRAMMATIQUE.....	53
IV.1	Objectifs	54
IV.2	Programme quantitatif	55
IV.3	Programme qualitatif	58
IV.4	Synthèse	61
V.	APPROCHE CONTEXTUELLE	62
V.1	Contexte de la wilaya	63
V.2	Motivation du choix de ville :	70
V.3	Motivation du choix de site :	71
V.4	Analyse du site	71
V.5	Synthèse :	74

VI. APPROCHE ARCHITECTURALE	75
VI.1 Concepts Architecturaux :	76
VI.2 L'idée mère du projet :	77
VI.3 Genèse de projet :	78
VI.4 Conception du projet :	79
VI.5 Description du projet :	80
VI.6 Conclusion :	83
VII. PARTIE TECHNIQUE :	84
VII.1 Le confort thermique :	85
VII.2 Le confort visuel :	92
VII.3 Le confort acoustique.....	94
VII.4 La gestion des énergies.....	95
VII.5 Corps d'états secondaires (CES).	96
VII.6 Système de protection :	96
VII.7 Choix du système structurel :	97
VIII. APPROCHE INDIVIDUELLE	102
VIII.1 Introduction :	103
VIII.2 Problématique :	103
VIII.3 Notions de confort thermique.....	104
VIII.4 Les paramètres affectant le confort thermique.....	105
VIII.5 Les approches du confort thermique :	108
VIII.6 Facteurs d'inconfort thermique :	110
VIII.7 Évaluation du confort thermique :	110
VIII.8 Présentation du logiciel :	111
VIII.9 Principes de conception et techniques étudiés :	111
VIII.11 Présentation du cas initial :	114
VIII.12 Le scénario d'été :	115
VIII.12.1 Interprétation des résultats :	116
VIII.13 Le scénario d'hiver :	116
VIII.13.1 Interprétation des résultats :	116

VIII.14	Propositions de correction et amélioration :	117
VIII.14.1	Le scénario d'été :	117
VIII.14.2	Interprétation des résultats :	117
VIII.14.3	Le scénario d'hiver :	118
VIII.14.4	Interprétation des résultats :	118
VIII.14.5	CONCLUSION.....	119
X.	Annexes	

Liste de figures

Fig1: Implantation tient compte du relief des vents locaux, de l'ensoleillement.

(Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

Fig2 : L'orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil.

(Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

Fig3 : Forme compacte (Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

Fig4: Eau et plantations modifient les températures et l'effet des vents.

(Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

Fig5: Typologies de systèmes solaires thermique et photovoltaïque

(source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

Fig6: Schéma du cycle du fonctionnement de la biomasse.

(Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

Fig7: Principe de la géothermie (source : www.pincipe-la-geothermie.com)

Fig8 : Période froide: les 4 stratégies de base (source : LIVRE architecture climatique équilibré P 65)

Fig9: protection contre les rayons solaires (source: www.grenoble.archi.fr)

Fig10: ventilation du bâtiment avec un cheminée solaire

(source: livre traité d'architecture et d'urbanisme)

Fig11:schéma de La ventilation naturelle traversante

(source: traité d'architecture et d'urbanisme)

Fig12: schéma des effets de cheminées (source: traité d'architecture et d'urbanisme)

Fig13: schéma de la ventilation naturelle mono latérale

(source: traité d'architecture et d'urbanisme)

Fig14; fonctionnement d'un puit canadien (source:puits-canadien.ooreka.fr)

Fig15: l'isolation des murs et toiture (source; architecture climatique équilibré p 70)

Fig16: Carte avec la situation de Connecticut aux USA (source Google maps)

Fig17 Vue du One State Street Source : ctsciencecenter.org

Fig18 Vue aérienne avec la situation du Connecticut science center Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig.19; Vue sur la rivière Source : ctsciencecenter.org

Fig20: Vue du Phœnix building Source : ctsciencecenter.org

Fig21: Vue du L'hôtel de Marriott Source : ctsciencecenter.org

Fig22: Vue aérienne la situation de Connecticut par rapport au voisinage
(source Google maps)

Fig23: Vue du L'hôtel de Marriott (Source : ctsciencecenter.org)

Fig24: Hartford Public Library (Source: ctsciencecenter.org)

Fig25: L'esplanade « Mortensen Riverfront plaza » (Source : ctsciencecenter.org)

Fig26: : L'amphithéâtre au pied du fleuve (Source : ctsciencecenter.org)

Fig27: Plan de masse du Connecticut Science Center (Source : Magazine Architecture week)

Fig28 : Vue présente la relation entre le Connecticut Science Center et le parc urbain
Source : Magazine Architecture week

Fig29 : Photo du parking public Source : ctsciencecenter.org

Fig30 : : Photo aérienne du projet avec l'accès mécanique Source : ctsciencecenter.org

Fig31 : Photo de l'entrée du parking public Source : ctsciencecenter.org

Fig32 : photo de l'entrée du parking public Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig33 : Entrée principale du projet Source : ctsciencecenter.org

Fig34 : Entrée secondaire au niveau du bloc central Source : ctsciencecenter.org

Fig35: Entrée secondaire au niveau du bloc orienté Sud Source : ctsciencecenter.org

Fig36: Entrée secondaire au niveau du bloc orienté Nord Source : ctsciencecenter.org

Fig37: Photo du Pont reliant le projet avec le Phoenix building Source :
ctsciencecenter.org

Fig38 Photo du Pont reliant le projet avec le centre des congrès Source :
ctsciencecenter.org

Fig39: Vue montre la relation entre le projet et le pont Source : Magazine Architecture weekPage D1.2. 28 octobre 2009

Fig40: vue du volume du Connecticut Science Center avec le toit jardin Source :
ctsciencecenter.org

Fig41: photo du toit jardin Source : ctsciencecenter.org

Fig42 : Façade Ouest Source : ctsciencecenter.org

Fig43: Façade Sud Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig44: Photo de la Façade Sud Source : ctsciencecenter.org

Fig45: Façade Nord Source : ctsciencecenter.org

Fig46 : Façade Est Source : ctsciencecenter.org

Fig47: Vue volumétrie Source : ctsciencecenter.org

Fig48: Plan de Parking + laboratoires Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig49: Plan de RDC Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig50: Plan de 1^{er} étage Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig51: Plan de 2^{ème} étage Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig52 : Plan de 3^{ème} étage Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig53 : Plan de RDC avec circulation Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig54: Plan de 1^{er} étage avec circulation Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig55 : Plan de 2^{ème} étage avec circulation Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig56 : Plan de 3^{ème} étage avec circulation Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 200

Fig57 : éclairages directionnelle avec capteurs Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig58 : Verre spécial d'économie d'énergie source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig59 : Principe de fonctionnement d'une pile à combustible source : connaissancesdesenergies.org

Fig60 : Photo de la structure en béton armé Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig61 : Photo de la structure métallique Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Fig62 : Carte avec la situation de CLS Sougueur source : Google earth

Fig63 : Vue aérienne avec la situation du CLS source : Google earth

Fig64 : Lycée Bouchareb Naceur source : auteur

Fig65 : piscine semi olympique source : auteur

Fig66 : Lycée Zakaria Medjdoub source : auteur

Fig67 : Plan de masse du CLS Source : Google Earth

Fig68 : Vue aérienne avec les accès source : Google Earth

Fig69 : Issue de secours Source : auteur

Fig70 : Entrée principale du projet Source : auteur

Fig71 : Vue aérienne du CLS Source : Google Earth

Fig72 : La volumétrie du CLS Source : auteur

Fig73 : Photo de la façade principale source : auteur

Fig74 : Les façades nord source : auteur

Fig75 : Photo de la façade Sud source : auteur

Fig76 : plan RDC Source : auteur

Fig77 : Photos représentent des vues sur le hall source : auteur

Fig78 : Photos représentent des vues sur le patio Source : auteur

Fig79 : Photos représentent la salle d'internet de l'extérieur et l'intérieure source : auteur

Fig80 : Photos représentent la salle d'environnement de l'extérieur et l'intérieure source : auteur

Fig81 : Photos représentent la salle de petits débrouillards de l'extérieur et l'intérieure source : auteur

Fig82 : Photos représentent le foyer source : auteur

Fig83 : Photos représentent la salle polyvalente de l'intérieure source : auteur

Fig84 : Plan du 1er étage Source : auteur

Fig85 : Photos montre les différents bureaux d'administration source : auteur

Fig86 : Photo montre l'espace de stockage source : auteur

Fig87 : Photos montre la salle de lecture source : auteur

Fig88: Photo montre l'entrée source : auteur

Fig89 : Photos montre l'atelier des langues source : auteur

Fig90 : Photos montre la terrasse Source : auteur

Fig91 : Photo représente l'emplacement des escaliers (circulation verticale)

Fig92 : Photo représente la circulation horizontale Source : auteur

Fig93 : Plan du RDC avec éclairage Source ; auteur

Fig94 : Plan du 1er étage avec éclairage Source ; auteur

Fig95 : photo d'entrée Source : Google image

Fig96 : éclairage naturel Source : Google image

Fig97 : éclairage Artificiel Source : Google image

Fig98 : les composants d'un hall d'accueil Source : Google image

Fig99 : coupe longitudinale d'un théâtre Source : Google image

Fig100 : l'orientation d'une scène 'd'un théâtre Source : Google image

Fig.101 : la carte de la ville de Ghardaïa, et sa situation par rapport à l'Algérie
Source : decoupageadministratifalgerie.blogspot.com

Fig.102 : Vieux ksar el goléa Source : ghardaiatourisme.net

Fig.103 : Répartition de la population par sexe et par âge Source : Office National des Statistiques (ONS) 2008

Fig.104 : photo des reliefs Ghardaïa Source : Pinterest.fr

Fig.105 : Le graphique des précipitations source : www.meteoblue.com

Fig.106 : un graphique montre les jours ensoleillés ou nuageux et de précipitations Source : www.meteoblue.com

Fig.107 : graphique montre la quantité de précipitations Source : <https://www.meteoblue.com>

Fig.108 : graphique montre la vitesse du vent Source : <https://www.meteoblue.com>

Fig.109 : rose des vents Source : <https://www.meteoblue.com>

Fig.110: position du site Source : Google earth

Fig.111 : Localisation de la zone d'étude par vue aérienne Source : Google earth

Fig.112: Situation de terrain d'intervention Source : Google Earth

Fig.113 : terrain d'intervention Source : Google Earth

Fig.114 : vue sur placette existante Source : auteur

Fig.115 : CASNOS et CASORAL Source : auteur

Fig. 116 : vue sur la vallée du M'Zab Source : auteur

Fig.117: Habitat + Locaux commerciaux Source : auteur

Fig. 118 : localisation de terrain Source : Google Earth

Fig.119 : vue de la voie principale Source : auteur

Fig. 120: vue de la voie tertiaire Source : auteur

Fig. 121 : vue de la voie secondaire Source : auteur

Fig. 122 : plan de masse du projet Source : auteur

Fig. 123 : Vue de la façade nord Source : auteur

Fig. 124 : Vue de projet Source : auteur

Fig. 125 : présentation plan RDC Source : auteur

Fig. 126 : présentation plan 1^{er} étage Source : auteur

Fig. 127: présentation plan 2^{ème} étage Source : auteur

Fig. 128 : présentation plan de terrasse Source : auteur

Fig. 129 : Plan de RDC avec circulation Source : auteur

Fig. 130 : Plan de 1^{er} étage avec circulation Source : auteur

Fig. 131 : Plan de 2^{ème} étage avec circulation Source : auteur

Fig. 132 : Vue façade Sud Source : auteur

Fig. 133 : Vue façade Nord Source : auteur

Fig. 134 : Vue façade Est Source : auteur

Fig. 135 : Vue façade Ouest Source : auteur

Fig. 136: fonctionnement de La façade ventilée Source : <http://conseils-thermiques.org>

Fig. 137 : coupe sur La façade ventilée Source : <https://www.atlasconcorde.com>

Fig. 138 : fixation de La façade ventilée Source : <https://www.atlasconcorde.com>

Fig. 139 : façade paramétrique Source : auteur

Fig. 140 : meilleures valeurs économiques Source : auteur

Fig. 141: meilleures valeurs énergétiques Source : auteur

Fig. 142 : une coupe montre le principe du cheminé solaire Source : auteur

Fig. 143 : les composants de la toiture végétale Source : <https://www.soprema.fr>

Fig. 144 : système de montage de la canopée Source : <http://www.tempio.es.fr>

Fig. 145 : Principe d'assemblage de tirant Source : besista.com

Fig. 146 : mur rideau Source : <https://www.profiles-systemes.com>

Fig. 147 : détail d'un mur rideau Source : <https://www.profiles-systemes.com>

Fig. 148 : détail du triple vitrage Source : <http://conseils-thermiques.org>

Fig. 149 : détail du vitrage super isolant Source : <http://conseils-thermiques.org>

Fig. 150: le niveau sonore par rapport à la fréquence Source : <https://www.energieplus-lesite.be>

Fig. 151 : changements de niveau de pression acoustique Source : <https://www.energieplus-lesite.be>

Fig. 152 : fonctionnement d'un panneau solaire Source : <https://www.lemoniteur.fr>

Fig. 153 : extincteur mobile Source : fr.123rf.com

Fig. 154 : extincteur automatique Source : fr.123rf.com

Fig. 155 : croquis semelle isolé Source : www.leroymerlin.fr

Fig. 156 : détail mur de soutènement Source : www.bricozone.be

Fig. 157 : Schéma d'un joint de rupture Source : www.bricozone.be

Fig. 158 : Schéma d'un joint de dilatation Source : www.bricozone.be

Fig. 159 : principe de fonctionnement d'un ascenseur Source : energieplus-lesite.be

Fig. 160 : montes charge Source : www.aci-elevation.com

Fig. 161 Gains thermiques internes d'un espace
Source : traité d'architecture

Fig.162 : Métabolisme humain Source : www.energyplus.com

Fig. 163 :L'interaction thermique entre le corps humain et son environnement

Fig. 164 : Façade ventilée Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique

Fig. 165 Principe de ventilation naturelle. Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique.

Fig. 166 le double vitrage des fenêtres.

Fig. 167 Plan 2ème 2tage Source : auteur

Fig. 168 : Vue 3d sur les zones d'études Source : auteur

Fig169 : Composition des parois Intérieur Source : auteur

Fig170 : Composition des parois extérieures Source : auteur

Fig. 171: températures intérieures de l'espace étudié, été Source : auteur.

Fig. 172: températures intérieures de l'espace étudié, hiver Source : (Auteur).

Fig.173: températures intérieures de l'espace étudié, cas corrigé, été source : (Auteur).

Fig. 174: température intérieur des espaces étudiés, cas corrigé, hiver Source : Auteur

LISTE DES TABLEAUX

Tab 1 : les principes de conception du projet Source : auteur

Tab2 : Programmes quantitatifs, surfaces des espaces Source : auteur

Tab 3 : découpage administratif de la wilaya de Ghardaïa

Source : decoupageadministratifalgerie.blogspot.com

Tab 4 : table climatique Ghardaïa Source : <https://fr.climate-data.org>

TAB. 5 : les configurations de la simulation de notre projet source : auteur

Tab6 : Les paramètres affectant le confort thermique source : www.energy-plus.com

Tab7 : présente les normes NBN thermique Source : www.energy-plus.com

Tab8 : Les caractéristiques Thermo -physique de matériaux de construction utilisée
Source ; document technique réglementaire DTR Algérie

I. INTRODUCTION GENERALE

I.1 Introduction :

Historiquement, l'architecture a souvent été le reflet des connaissances techniques de toute civilisation (Grecque, Romaine, islamique, gotique...), à chaque époque, les savoirs acquis par les générations précédentes ont été réutilisés, revalorisés et améliorés. Cependant, les pratiques constructives de cette fin de siècle sont en rupture avec cette tradition et l'on constate déjà nombre de dérapages liés à notre société de consommation : gaspillage énergétique, négligence des principes de bon sens, construction polluante à l'usage et non recyclable... Dans la plupart des pays les bâtiments représentent près de 50% des besoins nationaux en énergie.

L'évolution de l'industrie et des technologies a rendu possible des accidents ou des actions ayant des conséquences très importantes sur l'homme et sur l'environnement. Des catastrophes industrielles et des accidents nucléaires affectent à chaque fois des écosystèmes entiers et engendrent des séquelles graves sur l'environnement.

L'Algérie, pas loin du reste du monde est confrontée à la pollution. Ces pollutions engendrées par le rejet d'eaux industrielles non traitées, les émissions de gaz nocifs, la production de déchets dangereux, la déforestation, la désertification, et la dégradation de l'écosystème posent de sérieux problèmes environnementaux.

Ainsi, l'état de l'environnement est devenu ces dernières années très préoccupante en Algérie. Au vu de cette situation alarmante, toutes les parties concernées de la protection de l'environnement sont conscientes de devoir mener une intervention urgente dans le cadre d'une politique environnementale, en appliquant intégralement les textes législatifs, d'adopter une nouvelle approche basée sur la concertation, la communication et la participation de tous les secteurs et tous les acteurs institutionnels à tous les niveaux.

Donc la solution c'est Le développement durable, « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs », ¹ En 1992, le Sommet de la Terre à Rio, tenu sous l'égide des Nations unies, officialise la notion de développement durable et celle des trois piliers (économie, écologie, social)

L'Algérie a définitivement choisi le chemin du développement durable avec le lancement en 2002 du Plan National d'Action pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD), qui fixe des orientations stratégiques à l'horizon de 5 ans pour le développement durable du pays.

A ce titre, l'architecte qui doit être novateur et pédagogique par ses interventions se revendique comme un expert qui délivre cette dimension durable de construction, tout en

1 citation de Mme Gro Harlem Brundtland, Premier Ministre norvégien (1987)

reconnaissant qu'il est un des acteurs principales dans la chaîne de gestion de toute la construction, à l'instar des autres, utilisateurs, organisateurs et constructeurs.

Ainsi, La réalisation des bâtiments dans le souci du développement durable est une des réponses les plus efficaces pour réduire l'effet de serre et la dégradation des milieux naturels.

Au début des années 70 un nouveau concept au Canada a vu le jour, Le loisir scientifique. À cette époque furent créées de nombreuses initiatives pour permettre à des jeunes de se regrouper pour réaliser librement, dans un contexte de choix, des activités scientifiques en dehors du cadre scolaire. Des camps scientifiques, des clubs de sciences, des ateliers d'activités scientifiques, des stages d'initiation en sciences dans certains domaines scientifiques (astronautique, astronomie, biologie, biochimie, écologie...) sont alors mis sur pied pour rejoindre une clientèle de jeunes mordus de la science et dernièrement ce concept est apparait en Algérie, le ministère de la jeunesse et des sports a pensé aux jeunes algériens par la création d'une dizaine de centres de loisir scientifique.

Cette prise de conscience, nous a poussé à tourner vers la démarche environnementale en architecture, à prendre ce défi de concevoir notre projet qui est un centre de loisir scientifique durable dans un climat aride et pour profiter de la ville de Ghardaïa elle-même comme Ravéreau a dit « Le Mzab est prestigieux sans intention de prestige. », est une leçon d'architecture ; et de transformer les contraintes tel que le soleil a un avantage pour produire de l'énergie.

I.2 Problématique :

Nous sommes tous nés avec curiosité et imagination, nous conduisant à explorer l'inconnu.

À l'intérieur de chaque jeune l'esprit est une volonté implacable de demander, d'imaginer et de créer. C'est le cœur de la science.

Ne nous dévoilons pas la face, au niveau de notre société, les recherches scientifiques sont faites difficilement chez les universitaires parce que c'est quelque chose d'étrange pour eux, ils ont toujours l'impression qu'ils sont sous pression, on peut dire qu'ils n'ont pas l'esprit de faire des recherches scientifiques.

Donc pour quoi pas nourrir cet esprit de recherche et enlever cette mauvaise impression et de les faire aimer la science par l'ajout de ce qui est loisir et ça sera depuis leur enfance, par la création d'un centre de loisir scientifique qui sera un pont entre la science et le loisir, qui va développer leurs facultés morales, intellectuelles et physiques, et tout ça sera dans le cadre du développement durable

Et autant qu'étudiants en architectes et environnement la ville de Ghardaïa c'est une richesse architecturale et au même temps un défi climatique pour nous par son climat aride. .

Comment adapter la conception d'un centre de loisir scientifique durable à un climat aride tout en assurant un confort optimal ?

I.3 Objectifs :

Notre projet sera conçu pour ces objectifs :

- Préserver l'environnement
- Promouvoir la recherche et le développement de l'activité expérimentale.
- Favoriser l'ouverture de ce centre sur la ville (conférences, expositions, séminaires,...etc.)
- Faciliter l'échange d'informations et de pratiques entre les différents cycles d'études et de recherches.
- Favoriser la rencontre et l'échange scientifique.
- Renforcer l'esprit de la recherche.
- Apprendre la vie en collectivité.
- Donner à l'utilisateur la possibilité de choisir ses activités
- Vivre pleinement son temps de loisirs.
- Offrant des possibilités d'apprentissage pour les élèves et les adultes de tous âges, et engager la communauté dans l'exploration scientifique

I.4 Hypothèses :

Un centre de loisirs scientifiques c'est un projet qui peut construire une bonne solution à tous les besoins des jeunes dès leur enfance pour avoir de l'esprit, la volonté, l'envie de faire des recherches , et qui peut aussi refléter une image de la ville de Ghardaïa.

D'un autre coté l'aspect climatique est un élément essentiel pour l'architecte dans la conception du projet surtout dans notre cas qui sera s'inscrit dans le cadre du développement durable grâce aux avantages suivants :

- La prise en compte de l'implantation, la forme, l'orientation du projet
- Le traitement de l'extérieur aussi bien que l'intérieur ; le choix des matériaux, la végétation à l'extrémité...
- Le choix de quelques principes du chauffage et préchauffage passifs peut aider à améliorer le confort.
- Réaliser une œuvre capable de satisfaire durablement toutes les demandes afin de créer un bâtiment dont l'ouverture, les espaces clairs et l'atmosphère accueillante rassure les visiteurs et permettent au personnel de travailler dans des conditions optimales.

I.5 Méthodologie de recherche :

Pour répondre aux objectifs nous allons suivre une démarche de quatre phases principales :

La phase théorique c'est la première dans laquelle on va clarifier et définir les concepts et les théories qui ont une relation soit avec notre thème « le loisirs scientifique » ou le développement durable.

La deuxième phase dans laquelle nous allons prendre des exemples nationaux et locaux et des exemples des projets qui sont durables ; et nous allons les analyser et extraire des principes et méthodes, et savoir comment les appliquer dans notre conception.

La troisième phase : une étude des différentes phases de programmation du projet avec une étude contextuelle et une analyse de site.

Une quatrième et finale phase ; c'est la phase de conception du projet et les approches et les idées utilisées pour arriver à la conceptualisation du projet, et pour savoir le niveau de confort et de la consommation énergétique ; nous allons utiliser un logiciel Energy plus pour faire une simulation, et après les analyses et les résultats fournis on va les interpréter et donner des recommandations.

I.6 Structure du mémoire :

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

I.6.1 Chapitre thématique I :

Un éclaircissement et une meilleure connaissance du thème en tirant des recommandations qui nous permettront de cerner tous les exigences liés au projet

I.6.2 Chapitre analytique II :

Une analyse des exemples bibliographique intéressante et profitable, permis d'ouvrir notre champ de lecture et d'étude à différents projets, pour mieux cerner les différents langages architecturaux.

I.6.3 Chapitre programmatique III :

Une approche programmatique, une étude des différentes phases de programmation du projet.

I.6.4 Chapitre contextuel IV :

Une approche contextuelle, la présentation de l'environnement ainsi qu'une analyse du site.

I.6.5 Chapitre architecturale V :

Qui consiste à tirer tous les enseignements des phases précédentes afin d'arriver à la formalisation du projet dans son aspect formel et fonctionnel. Avec une partie technique qui traitera l'aspect technologique du projet en étudiant le système constructif, les matériaux de construction et les différents corps d'état. L'ancrage nécessaire à notre projet.

I.6.6 Chapitre de simulation numérique VI :

Simulation numérique :

Confort thermique dans la salle de lecture.

II. APPROCHE THEMATIQUE

On présente dans ce chapitre l'étude thématique, où on prend en compte, dès la conception, toutes les interactions et tous les aspects de développement durable a fait l'objet de définir des cibles et des démarches à suivre afin d'évaluer la conception. D'autre part, une analyse thématique permettant de maîtriser les aspects historique et fonctionnels du centre de loisir scientifique, ainsi que l'évolution de son rôle dans les domaines économiques, socioculturels et urbains au cours de différentes périodes, c'est le but principal, de recherche thématique

II.1 Développement durable :

Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.²

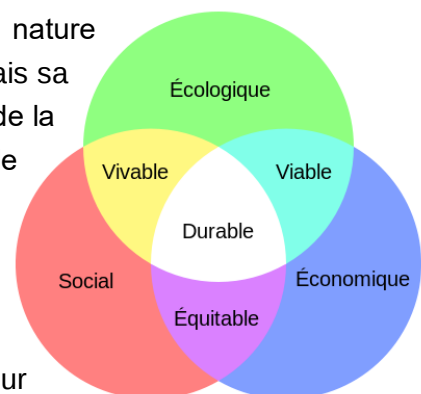
Il est défini comme une approche stratégique et politique fondée sur la notion de solidarité dans un espace, ayant comme objectif un triple dividende :

Efficacité économique, équité sociale et qualité environnementale.

Le développement durable se veut un processus de développement qui concilie l'écologique, l'économique et le social et établit un cercle vertueux entre ces trois pôles

II.1.1 Naissance du concept :

En 1980 L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) propose le concept du « développement durable », Mais sa définition n'est véritablement formulée qu'en 1987 par rapport de la Commission des Nation Unies sur l'Environnement et le développement, que présidait le premier ministre de Norvège. Mme Gro Harlem Brundtland : ce rapport, intitulé « Notre avenir à tous », propose de définir le concept du développement durable comme un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la possibilité, pour les générations à venir, de pouvoir répondre à leurs propres besoins.³



II.1.2 Objectifs :

- Lutte contre le changement climatique et protection de l'atmosphère.
- Conservation de la biodiversité, protection des milieux et des ressources.
- Cohésion sociale et solidarité entre les territoires et les générations.
- Epanouissement de l'être humain.

² le Rapport Brundtland 1987

³ encyclopedie-dd.org

- Dynamique de développement suivant des modes et production et de consommation responsable.
- Efficience économique

II.1.3 Le rôle des architectes dans le développement durable :

L'architecte doit prendre appui sur tous les plans du développement durable :

II.1.3.1 Le social :

Prendre en compte les modes de vie en constante évolution et les intégrer dans nos processus de conception.

II.1.3.2 L'environnement :

Assurer l'éco-efficience ; garantir la prise en charge des impératifs de sécurité et sanitaire d'un projet afin de ne faire courir aucun risque à ses usagers et à l'environnement.

II.1.3.3 L'économie :

Développer une approche en termes de « cout globale » intégrant les couts externes ; et prendre en compte les bénéfices collectifs

II.2 L'architecture durable :

L'architecture durable est une discipline de l'architecture, l'art et le savoir-faire de tirer le meilleur parti des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture naturellement la plus confortable pour ses utilisateurs. Dans la conception d'une architecture dite durable, les conditions du site et de l'environnement (le climat et le microclimat, la géographie et la géomorphologie) ont une place prépondérante dans l'étude et la réalisation du projet d'architecture qui y est prévu. Une étude approfondie du site et de son environnement permet d'adapter l'architecture (le projet d'architecture) aux caractéristiques et particularités propres au lieu d'implantation, et permet d'en tirer le bénéfice des avantages et se prémunir des désavantages et contraintes.⁴

II.2.1 Naissance du concept :

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

⁴ JEAN PASSINI. Les 100 mots de la construction durable 3eme Édition

II.2.2 Principes de l'architecture durable :

On peut distinguer plusieurs orientations :

Le choix des matériaux, de dispositif pour favoriser les économies d'énergie en réduisant les besoins énergétiques, choix des méthodes d'apports énergétiques, le choix d'un cadre de vie. Le but primordial de l'architecture durable est l'efficacité énergétique de la totalité du cycle de vie du bâtiment. Les architectes utilisent de nombreuses techniques pour réduire les besoins énergétiques de bâtiments, et ils augmentent leur capacité à capturer ou générer leur propre énergie.

II.2.3 Définitions des concepts :

II.2.3.1 Éco-construction :

La création ou la restauration, l'innovation ou la réhabilitation d'un bâtiment en lui permettant de respecter au mieux l'écologie à chaque étape de la construction et plus tard, de son utilisation (chauffage, consommation d'énergie, rejet des divers flux).⁵

II.2.3.2 Construction bioclimatique :

Est une construction adaptée au climat et à l'environnement dans lequel on souhaite l'insérer.⁶

II.2.3.3 Bâtiment zéro-énergie :

Du 1er janvier 2010 au 31 décembre 2011, le standard « zéro-énergie » était, au niveau fédéral, défini comme suit :

Bâtiment zéro-énergie doit répondre aux critères du standard passif, la demande résiduelle d'énergie pour le chauffage et le refroidissement des locaux doit être totalement compensée par l'énergie renouvelable produite sur place soit par un système de chauffage de l'eau par l'énergie solaire ; des panneaux photovoltaïques pour transformer l'énergie solaire en énergie électrique⁷.

II.3 La conception bioclimatique :

Une discipline de l'architecture qui tire le meilleur parti des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture naturellement la plus confortable pour ses utilisateurs ». La conception bioclimatique a pour objectif d'obtenir des conditions de vie, confort d'ambiance, d'adéquats et agréables (températures, taux d'humidité, insalubrité,

⁵ www.intelligenceverte.org

⁶ www.intelligenceverte.org

⁷ energie.wallonie.be

luminosité, etc..) de manière la plus naturelle possible, en utilisant avant tout des moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles sur le site (énergie solaire, géothermique, éolienne, et plus rarement l'eau), et en utilisant le moins possibles les moyens techniques mécanisés et le moins d'énergies extérieures au sites.⁸

II.3.1 Les principes d'une conception bioclimatique :

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 :

II.3.1.1 L'implantation et l'orientation

L'implantation du bâtiment est la première étape de l'architecture bioclimatique.

Les obstacles naturels et artificiels, le choix des

orientations des façades, l'environnement immédiat du bâtiment ont une influence

significative sur les conditions de confort thermique à l'intérieur de celui-ci.

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

Le plus favorable est de vous orienter entre - 45° et + 45° de la direction des vents dominants⁹

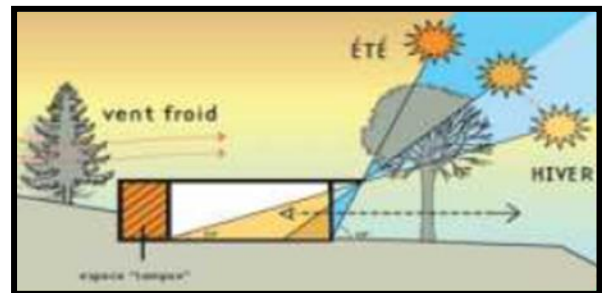


Fig. 1: Implantation tient compte du relief des vents locaux, de l'ensoleillement. (Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

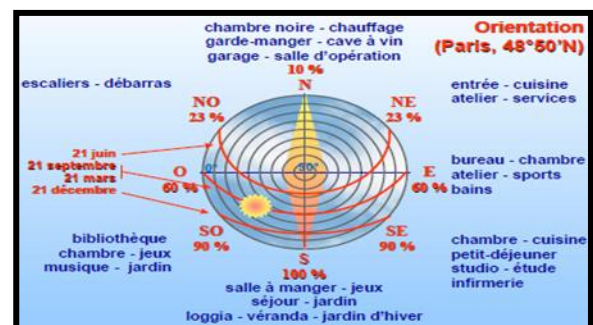


Fig.2 : L'orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil. (Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

II.3.1.2 L'architecture et la forme

La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface du bâtiment. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.¹⁰

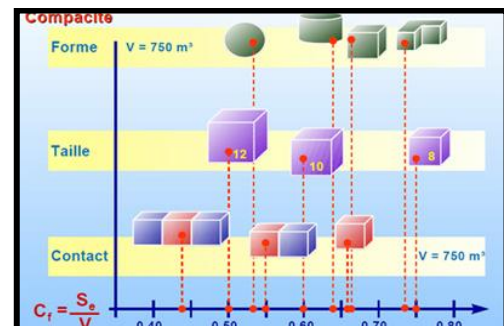


Fig. 3 : Forme compacte (Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

⁸ JEAN PASSINI. Les 100 mots de la construction durable 3eme Édition

⁹ www.aquaa.fr

¹⁰ Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p5b

II.3.1.3 La distribution intérieure

Le zonage d'un bâtiment permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation l'utilisation des divers espaces.

Au nord on aménagera des espaces non chauffée dits « tampons », ils assurent une protection thermique et contribuent directement aux économies d'énergies et au confort des occupants.

II.3.1.4 Isolation performante :

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

II.3.1.5 Matériaux :

Utiliser des matériaux à forte inertie (restituent l'énergie la nuit), privilégier des matériaux peu polluants, issus de ressources renouvelables.

II.3.1.6 Végétation, fontaine et bassins :

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

Les principes suivants :

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

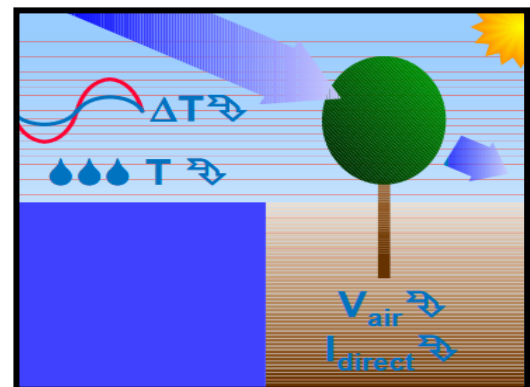


Fig. 4: Eau et plantations modifient les températures et l'effet des vents.(source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

II.3.1.7 La circulation de l'air :

Il faut éviter les pièces fermées où se confie la chaleur

La circulation de l'air dans le bâtiment sera favorisée par un système mécanique ou par un effet cheminée naturel.

II.3.2 Energies renouvelables :

II.3.2.1 Énergie solaire :

L'énergie est issue directement de la captation du rayonnement solaire.

- Solaire photovoltaïque : production d'électricité.

- Solaire thermique : chauffe-eau solaire, chauffage, héliodynamique (production d'électricité).¹¹

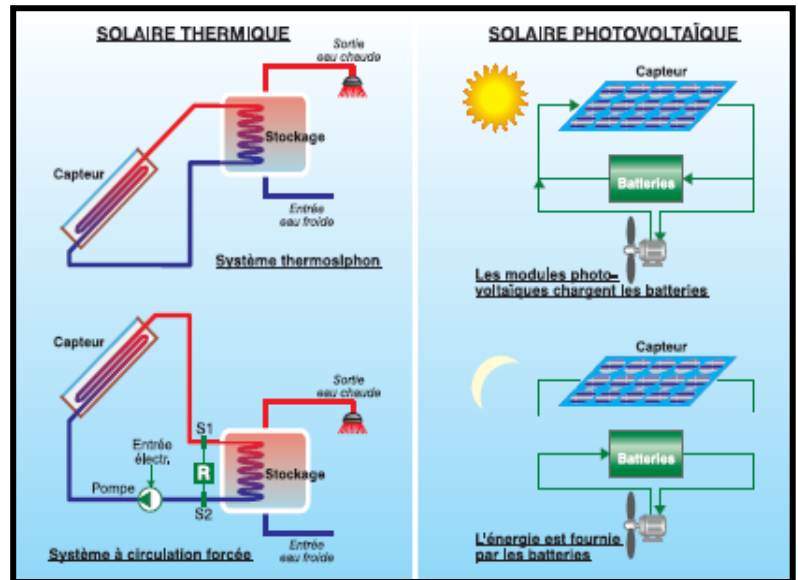


Fig. 5 : Typologies de systèmes solaires thermique et photovoltaïque (source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

II.3.2.2 Énergie éolienne :

L'énergie du vent dont la force motrice est utilisée dans le déplacement de voiliers et autres véhicules ou transformée au moyen d'un dispositif aérogénérateur comme une éolienne ou dans un moulin à vent en une énergie diversement utilisable¹²

II.3.2.3 Énergie hydraulique :

L'énergie cinétique de l'eau (fleuves et rivières, courants marins, marées) actionne des turbines génératrices d'électricité.¹³

II.3.2.4 Biomasse :

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

- Le bois
- Le biogaz
- Les biocarburants¹⁴

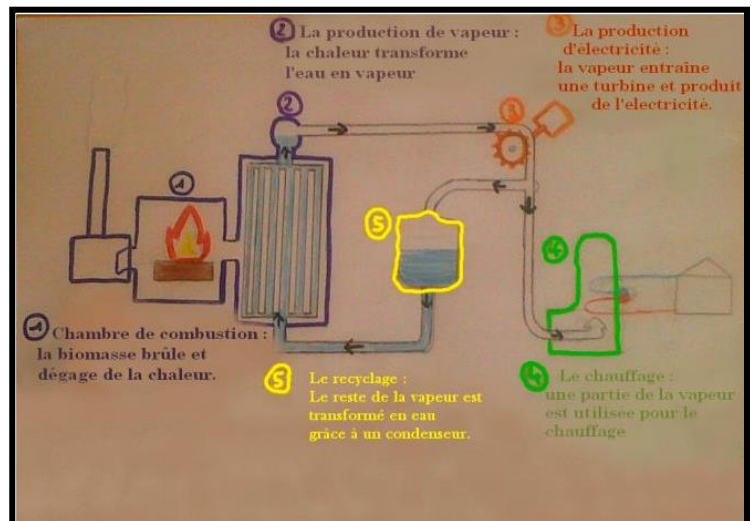


Fig.6 : Schéma du cycle du fonctionnement de la biomasse. (Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

¹¹ Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p3a

¹² Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p3a

¹³ Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p3a

¹⁴ LIVRE TRAITÉ D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME BIOCLIMATIQUES P3a

II.3.2.5 Géothermie :

L'énergie géothermique désigne l'énergie créée et emmagasinée dans la terre sous forme thermique.

Elle est parfois libérée à la surface par des volcans ou des geysers, mais elle peut aussi être accessible à tout moment, comme dans les sources d'eau chaude. La géothermie peut servir à produire de l'électricité ou à chauffer et refroidir. L'énergie est extraite de réservoirs souterrains enfouis très profondément et accessibles grâce au forage, ou de réservoirs plus proches de la surface. L'énergie géothermique peut également être employée dans un but domestique, grâce aux petites pompes à chaleur, par exemple.¹⁵

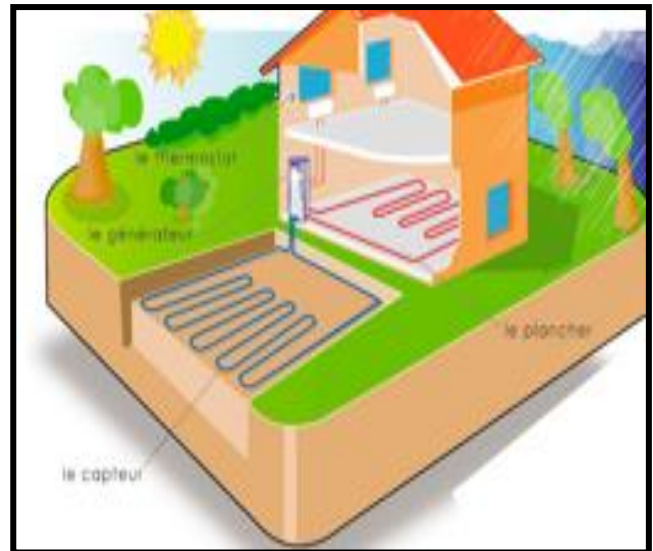


Fig. 7 : Principe de la géothermie
(source : www.pincipe-la-geothermie.com)

II.3.3 Les stratégies d'une conception bioclimatique :

La conception bioclimatique s'appuie sur des stratégies thermiques :

II.3.3.1 La stratégie du chaud pour l'hiver :

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

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

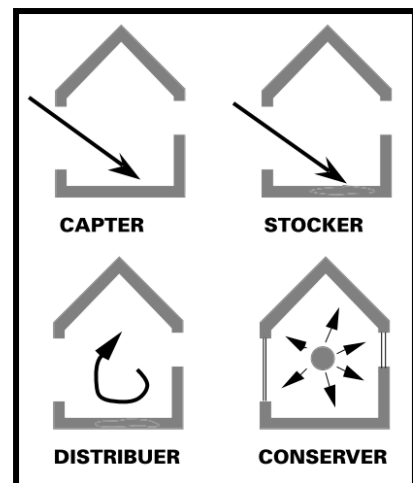


Fig. 8 : Période froide : les 4 stratégies de base (source : LIVRE architecture climatique équilibré P 65)

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

¹⁵ LIVRE TRAITÉ D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME BIOCLIMATIQUES P3a

- **Le positionnement des ouvertures** : en priorité au sud où l'ensoleillement est maximum. Cela réduit les consommations d'énergie et améliore le confort thermique
- **La compacité du bâtiment** : un bâtiment compacte, avec un minimum de déperditions
- **Le positionnement des pièces** : au sud les pièces à vivre et au nord les pièces de services et à usage ponctuel¹⁶.

II.3.3.2 **La stratégie du froid pour l'été** :

- **SE PROTÉGER** :

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

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

De brise-soleils verticaux à l'Est et à l'Ouest (calculés) Volets Stores verticaux situés à l'extérieur

Modénatures de façade verticales Mais aussi des arbres¹⁷

- **DISSIPER (VENTILER)** :

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

1- l'effet de tirage thermique provoqué par les différences de températures par rapport à une différence de hauteur entre deux points

2 -le vent qui implique de manière globale les surpressions et dépressions devant et derrière un obstacle.¹⁸

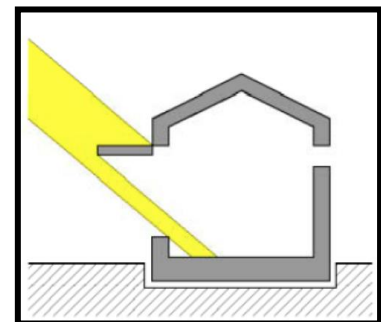


Fig. 9 : protection contre les rayons solaires (source : www.grenoble.archi.fr)

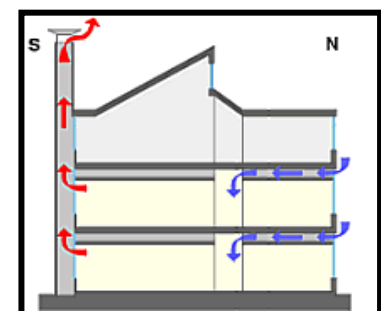


Fig. 10 : ventilation du bâtiment avec un cheminée solaire (source : livre traité d'architecture et d'urbanisme)

¹⁶ LIVRE architecture climatique équilibré P 67

¹⁷ www.grenoble.archi.fr

¹⁸ Livre traité d'architecture et

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

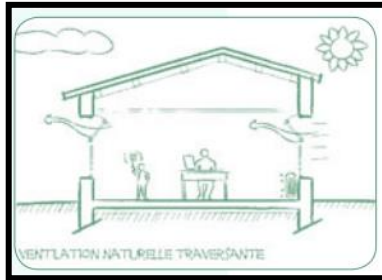


Fig. 11 : schéma de La ventilation naturelle traversant (source : traité d'architecture et d'urbanisme

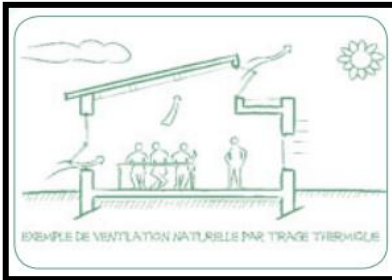


Fig12 : schéma des effets de cheminées (source : traité d'architecture et d'urbanisme

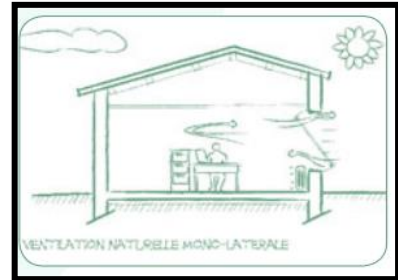


Fig. 13 : schéma de la ventilation naturelle mono latérale (source : traité d'architecture et d'urbanisme

• 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, Présence de la végétation, Puits provençal.¹⁹

• EVITER :

Il s'agit de d'éviter le transfert de la chaleur vers l'intérieur

par les matériaux :

Par l'isolation des murs.

Par l'isolation des toitures.

Par la ventilation des espaces sous toiture.

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

Par le choix des couleurs des matériaux.²⁰

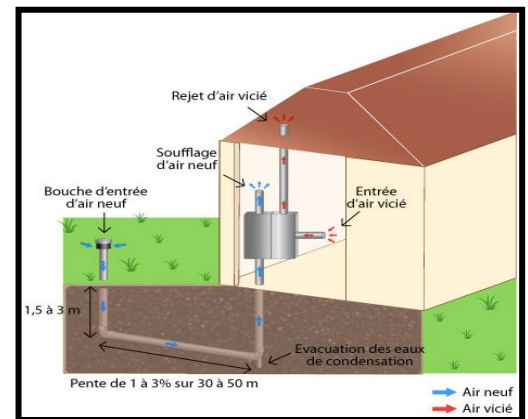


Fig. 14 ; fonctionnement d'un puits canadien (source : puits-canadien.ooreka.fr)

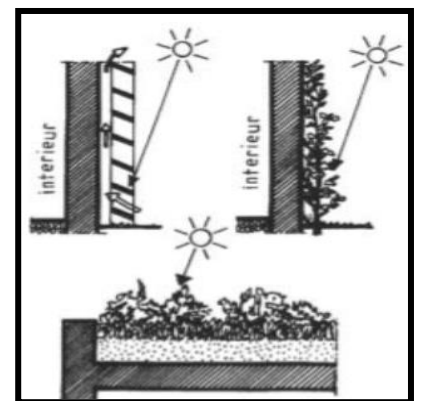


Fig. 15 : l'isolation des murs et toiture

(Source ; architecture climatique équilibré p 70)

¹⁹ Livre architecture climatique équilibré p 67

²⁰ Livre architecture climatique équilibré p 67

- **MINIMISER :**

Il s'agit de minimiser les apports internes par l'installation des appareillages "réfléchies" position des groupes "froid" etc.²¹

II.3.4 Outils et labelles d'une conception bioclimatique :

II.3.4.1 Bâtiment à énergie positive (BEPOS) :

Est un bâtiment qui produit plus d'énergie (électricité, chaleur) à qu'il n'en consomme pour son fonctionnement. Cette différence de consommation est généralement considérée sur une période laissée dans un an. Si la période est très courte, on parle plutôt de bâtiment autonome²².

II.3.4.2 Bâtiment autonome :

Est un bâtiment énergétiquement indépendant, il produit lui-même la totalité de l'énergie dont il a besoin.²³

➤ **En France :**

II.3.4.3 Haute qualité environnementale (HQE) :

C'est un concept environnemental français date des années 1990 qui donné place à une certification : (NF Ouvrage démarche HQE®). Il définit en fonction du "cout global" comprenant idéalement au moins un bilan énergétique, bilan carbone, cycles d'entretien et de renouvellement.

II.3.4.4 Haute performance énergétique (HPE) :

Un ensemble de labels officiels français qui rend compte des performances énergétiques, sanitaires et environnementales d'un bâtiment au niveau de sa conception et de son entretien. HPE est un ensemble de notions et de prescriptions réglementaires qui s'est progressivement établi à partir de 1978.²⁴

²¹ LIVRE architecture climatique équilibré P 67

²² www.effinergie.org

²³ www.effinergie.org

²⁴ <http://www.rt-batiment.fr>

II.3.4.5 Bâtiment de basse consommation (BBC)

Un bâtiment basse consommation selon la réglementation thermique française RT2012 est un bâtiment, dont la consommation conventionnelle en énergie primaire, pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires techniques (pompes...), est inférieure de 80 % à la consommation normale réglementaire.²⁵

➤ **En Allemagne :**

II.3.4.6 Passivhaus

Est un label allemand de performance énergétique dans les bâtiments.

La consommation totale, calculée en énergie primaire, prenant en compte le chauffage, la ventilation, l'éclairage, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires et les équipements électrodomestiques, doit être inférieure à 120 kWh/m²/an²⁶

➤ **En Amérique du Nord :**

II.3.4.7 Leadership in Energy and Environmental Design

LEED travaille pour tous les bâtiments - des maisons au siège de l'entreprise - à toutes les phases du développement. Les projets qui poursuivent la certification LEED gagnent des points dans plusieurs domaines qui traitent des questions de durabilité. En fonction du nombre de points obtenus, un projet reçoit alors l'un des quatre niveaux de notation LEED : Certifié, Argent, Or et Platine.

Les bâtiments certifiés LEED sont efficaces sur le plan des ressources. Ils utilisent moins d'eau et d'énergie et réduisent les émissions de gaz à effet de serre. Comme un bonus supplémentaire, ils économiser de l'argent²⁷

²⁵ www.norme-bbc.fr

²⁶ passivhaus.fr

²⁷ new.usgbc.org

Notre thème c'est le loisir scientifique qui s'inscrit dans le cadre de la culture alors nous allons définir les concepts qui ont une relation avec ce thème

II.4 La culture :

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

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

II.5 La science :

Connaissance exacte d'une chose, ensemble de connaissance fondé sur l'étude.

Sciences : science ou le calcul et l'observation ont la plus grande part.

Selon Le ROBERT : Ensemble de connaissance d'une valeur universelle, portant sur les faits et relations vérifiables, selon les méthodes déterminées (observation, expérience, hypothèses et déduction)

Sciences exactes : pures, appliquées, expérimentales. Sciences naturelles : science de la vie Sciences humaines : psychologie, sociologie, linguistique...

Les sciences : celles ou le calcul, la déduction, l'observation ont la grande part (mathématiques, astronomie, physique, chimie, biologie...)

II.6 Le loisir scientifique

Activité libre qui tend à développer les connaissances scientifiques d'un individu.²⁸

II.6.1 Historique de loisir scientifique :

Le loisir scientifique est un concept qui a vu le jour dernièrement en Algérie, et au début des années 70 au Canada. À cette époque furent créées de nombreuses initiatives pour permettre à des jeunes de se regrouper pour réaliser librement, dans un contexte de choix,

²⁸ www.loisirquebec.com

des activités scientifiques en dehors du cadre scolaire. Des camps scientifiques, des clubs de sciences, des ateliers d'activités scientifiques, des stages d'initiation en sciences dans certains domaines scientifiques (astronautique, astronomie, biologie, biochimie, écologie...) sont alors mis sur pied pour rejoindre une clientèle de jeunes mordus de la science.

Ainsi pour bien démarquer son champ d'activités, le CDLS (Conseil de Développement de Loisirs Scientifiques) se donne, dans les années 80, une mission : mettre au point des activités scientifiques dans un cadre de loisir, prioritairement chez les jeunes de 06 à 20 ans et particulièrement au Québec.

II.6.2 Définition du CLS :

Le centre de Loisir Scientifique est un organisme à but non lucratif qui a pour mission de promouvoir le loisir ainsi que la culture scientifique et technologique auprès des jeunes et du grand public

Donc un centre de loisirs scientifiques a trois fonctions principales qui sont :

La Science

Le loisir

La culture²⁹

II.6.3 Les valeurs d'un CLS :

Le loisir scientifique est régi par un ensemble de valeurs qui en définissent toute la spécificité. À cette pratique se greffent des valeurs :

- De choix, de gratuité, de liberté et de plaisir d'apprendre.
- Certaines réalités sociales et humaines font de la pratique du loisir scientifique un outil de développement global des jeunes individus.
- Les divers cadres d'activités favorisent la communication, le développement de l'autonomie, du sentiment d'appartenance à un groupe, la responsabilisation, la confiance en soi et le respect des autres.³⁰

²⁹ www.loisirquebec.com

³⁰ www.loisirquebec.com

III. APPROCHE ANALYTIQUE

Dans cette partie on va analyser quelques projets par un aspect précis, incarnent l'inspiration et le reflet du projet auquel nous avons l'ambition d'aboutir et constituent une somme de références et d'influences nécessaires dans le processus de conception

Nous allons analyser un exemple international : centre de la science Connecticut.



Et un exemple local : Centre de loisir scientifique à Sougueur.



III.1 Connecticut Science Center :

III.1.1 Fiche technique du projet :

- **Architecte** : Cesar Pelli & Associates
- **Usages** : l'éducation ; Musée
- **Hauteur** : 55 m
- **Surface** : 14 300 m²
- **Localisation** : 250 Columbus Boulevard, Hartford
- **Début des travaux** : Janvier 2006
- **L'ouverture** : le 12 Juin 2009
- **Le style architectural** : Post Modern



III.1.2 L'objectif de la création de Connecticut center

Le Centre des Sciences du Connecticut est dédié à inspirer l'apprentissage continu grâce à des expériences interactives et innovantes qui explorent notre monde en évolution grâce à la science.

Nous nous efforçons de créer un centre scientifique attrayant et durable qui sert les familles et les écoles et a un impact significatif sur les étudiants et l'apprentissage des adultes dans le Connecticut. Nous cherchons à développer l'esprit des penseurs et inventeurs futurs qui seront en compétition sur le marché mondial en constante expansion de la technologie et de l'innovation. Et nous nous efforçons de créer une main-d'œuvre Connecticut qui répond à la croissance prévue des emplois dans des domaines liés à la science.

Le Centre est un organisme à but non lucratif dédié à améliorer l'enseignement des sciences à travers l'État du Connecticut, offrant des possibilités d'apprentissage pour les élèves et les adultes de tous âges, et engage la communauté dans l'exploration scientifique.

«Un centre pour la curiosité» a été l'un des noms proposés pour la nouvelle installation avant de s'installer sur le "Centre du Connecticut Science".³¹

³¹ ctsciencecenter.org

III.1.3 La situation :

Le Connecticut Science Center est situé à Hartford, la capitale de l'état du Connecticut dans le Nord-est des Etats-Unis

 L'état de Connecticut



Fig. 16 : Carte avec la situation de Connecticut aux USA (source Google maps)

-  Phœnix building
-  L'hôtel de Marriott
-  One State Street



Fig. 17 : Vue du One State Street
Source : ctsciencecenter.org

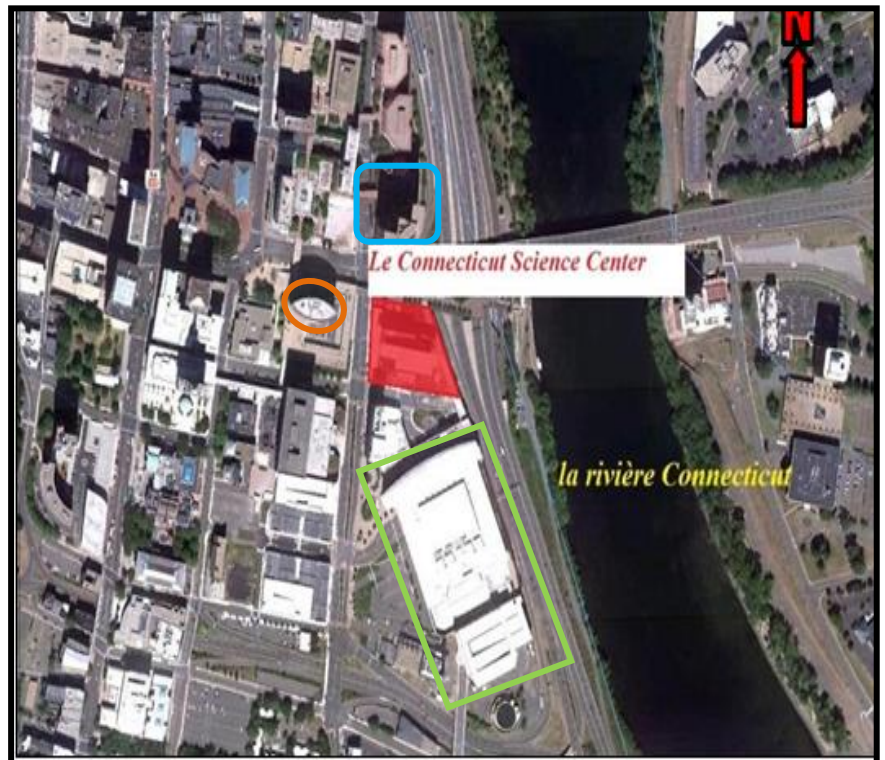


Fig. 18 : Vue aérienne avec la situation du Connecticut science center Source : Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

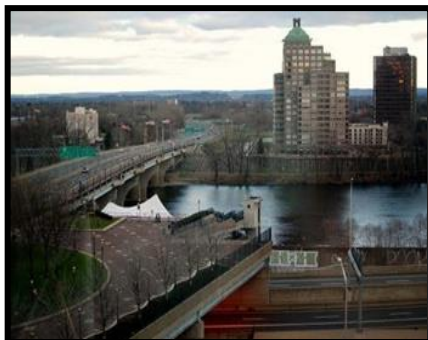


Fig. 19 : Vue sur la rivière
Source : ctsciencecenter.org



Fig. 20 : Vue du Phœnix building
Source : ctsciencecenter.org



Fig. 21 : Vue du L'hôtel de Marriott
Source : ctsciencecenter.org

III.1.4 L'environnement immédiat :

L'existence d'une esplanade « Mortensen River front plaza », allongée au côté Nord du Connecticut Science Center, réunit le centre-ville de Hartford avec le front de mer par un l'amphithéâtre ouvert, dont la scène est au pied du fleuve. Ce qui produise une forte dynamique autour du projet.

Le Connecticut Science Center est entouré de deux équipements éducatifs :

- Un collège communautaire : « Capital Community Technical College »
- Une bibliothèque publique : « Hartford Public Library »
- Connecticut science center



Fig. 23 : Vue du L'hôtel de Marriott
Source : ctsciencecenter.org

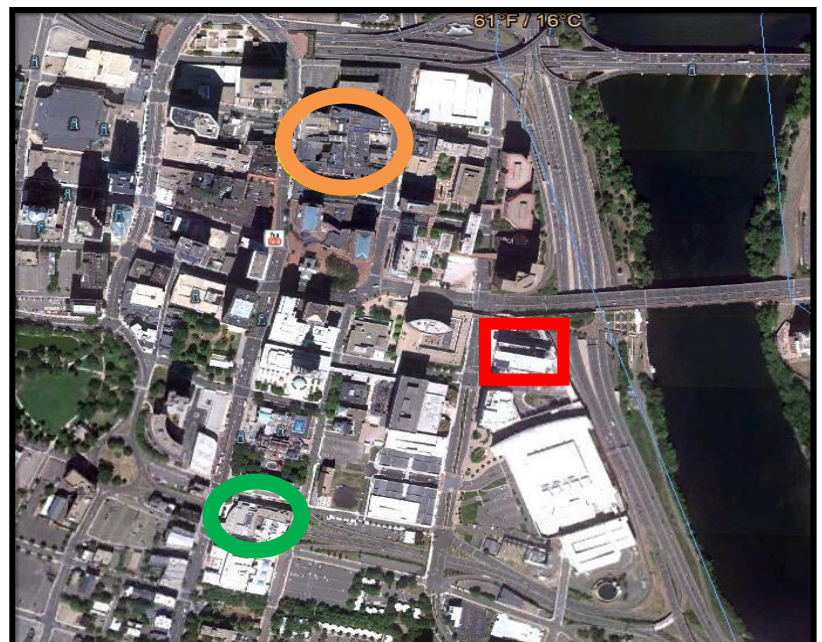


Fig. 22 : Vue aérienne la situation de Connecticut par rapport au voisinage (source Google maps)



Fig. 24 : Hartford Public Library
Source : ctsciencecenter.org

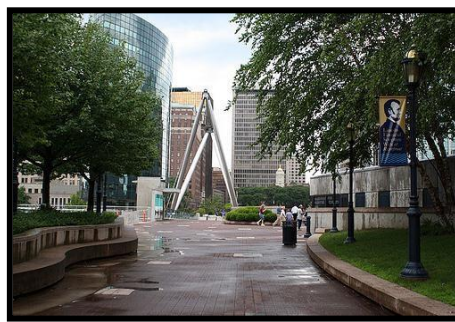


Fig. 25 : L'esplanade « Mortensen Riverfront plaza » Source : ctsciencecenter.org

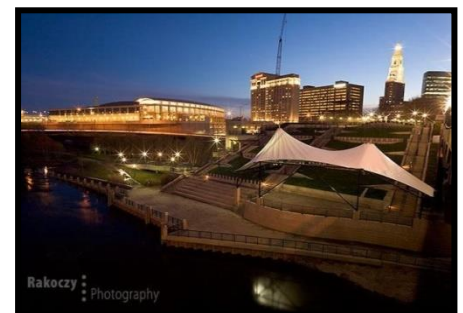


Fig. 26 : L'amphithéâtre au pied du fleuve
Source : ctsciencecenter.org

III.1.5 Etude du plan de masse :

Le Connecticut Science Center est implanté au Croisement des deux rues : Columbus Boulevard et Grove ST sur un parking public, occupe toute la parcelle

- Columbus Boulevard
- Grove ST

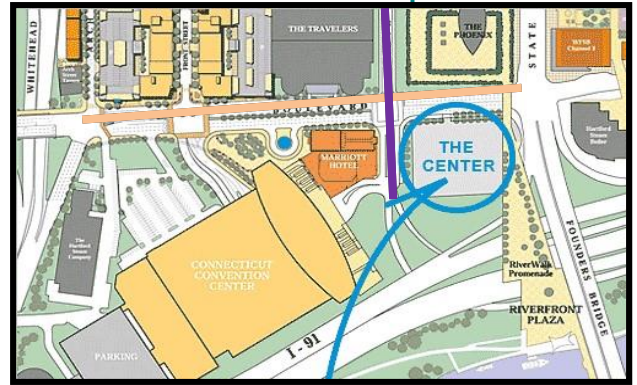


Fig27 : Plan de masse du Connecticut Science Center

Source : Magazine Architecture week

La façade principale orientée vers la rivière pour profiter de la vue extérieur

Le Connecticut Science Center se connecte au parc urbain (esplanade) sur son côté nord avec deux passages, ce qui produit des meilleures connexions urbaines avec le site.



Fig. 28 : Vue présente la relation entre le Connecticut Science Center et le parc urbain

Source : Magazine Architecture week

III.1.6 Les accès :

III.1.6.1 Les accès mécaniques :

Un seul accès mécanique mal définies au côté Sud du projet au niveau du parking public sous le bâtiment du Connecticut Science Center



Fig. 29 : Photo du parking public

Source : ctsciencecenter.org

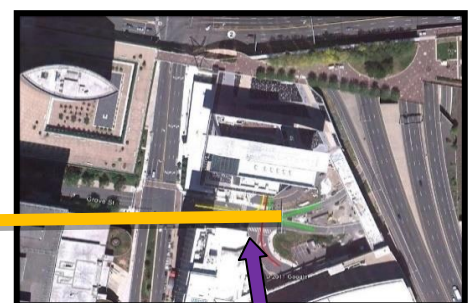


Fig. 30 : Photo aérienne du projet avec l'accès mécanique

Source : ctsciencecenter.org



Fig. 31 : Photo de l'entrée du parking public

Source : ctsciencecenter.org

III.1.6.2 Les accès piéton :

Le bâtiment possède 04 accès piéton :

Entrée principale au niveau de Columbus Boulevard au côté Ouest du projet au niveau du parking public

03 Entrées secondaires au côté Est du projet au niveau du Toit du parking public

- L'entrée principale
- Les 03 Entrées secondaires
- Columbus



Fig. 32 : photo de l'entrée du parking public

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009



Fig. 33 : Entrée principale du projet

Source : ctsciencecenter.org



Fig. 34 : Entrée secondaire au niveau du bloc central

Source : ctsciencecenter.org



Fig. 35 : Entrée secondaire au niveau du bloc orienté Sud

Source : ctsciencecenter.org



Fig.36 : Entrée secondaire au niveau du bloc orienté Nord

Source : ctsciencecenter.org

Les deux ponts reliant le projet avec le Phoenix Building et le centre des Congrès



Fig.37 : Photo du Pont reliant le projet avec le Phoenix building

Source : ctsciencecenter.org



Fig. 38 : Photo du Pont reliant le projet avec le centre des congrès

Source : ctsciencecenter.org

III.1.7 Orientation :

L'allongement d'est à ouest suivant l'esplanade lui donne une relation directe avec le pont Fondateurs (en ouest) qui traverse la rivière Connecticut. La façade -EST- orientée vers la rivière pour profiter de La vue vers l'extérieur La façade OUEST vitrée orientée vers la ville pour attirer les visiteurs



Le pont
Fondateurs

L'esplanade

Le Connecticut
Science Center

Fig. 39 : Vue montre la relation entre le projet et le pont

Source : Magazine Architecture weekPage D1.2. 28 octobre 2009

III.1.8 La volumétrie

Le Centre des sciences est composé de trois éléments principaux :



Une tour en forme d'un parallélogramme, avec dramatiques, des murs d'inclinaison
Source : ctsciencecenter.org



Un volume en terrasses qui recule d'un côté et cantilevers vers l'extérieur sur l'autre Source : ctsciencecenter.org



La Science Alley, un espace d'histoire six étroite entre les deux. Sciences Alley est surmontée d'un toit en forme de S-emblématique. Source : ctsciencecenter.org

Le bâtiment est recouvert de verre transparent, panneaux métalliques légèrement réfléchissants, panneaux photovoltaïques, et une grande LED écran

III.1.9 Les principes de conception :

Concept	Concrétisation
L'importance de l'espace public et son rôle dans la ville	l'implantation du Connecticut Science Center à côté d'un parc urbain et un amphithéâtre ouvert
La curiosité est ce qui amène les gens à l'intérieur, et c'est aussi l'élément clé de la science	la transparence du bâtiment donne une apparence de l'animation et la dynamique à l'intérieur du bâtiment de puis l'extérieur.
Profiter de la vue sur le fleuve	la transparence totale de la façade Est qui donne sur le fleuve.
Liaison directe avec le centre-ville et le tissu urbain	la transparence totale de la façade Ouest qui donne sur le centre-ville.

Tab : 1 : Les principes de conception du projet source : auteur.

La présence d'une toiture jardin au côté nord du projet



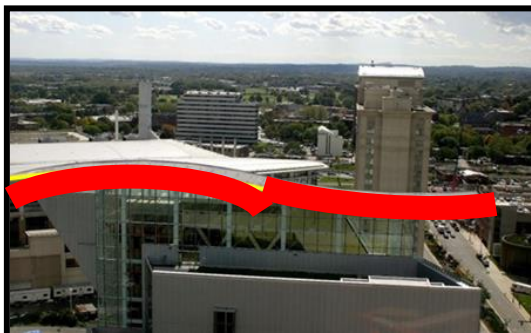
Fig. 40 : vue du volume du Connecticut Science Center avec le toit jardin
Source : ctsciencecenter.org



Fig. 41 : photo du toit jardin
Source : ctsciencecenter.org

Le toit en forme de S symbolise les vagues de la rivière du Connecticut, c'est l'image signature du projet.

Source : ctsciencecenter.org



Le toit en forme d'une vague et le mur incliné vers la rivière donne une impression que le bâtiment va plonger dans les eaux de la rivière

Source : ctsciencecenter.org



III.1.10 -Les façades

III.1.10.1 La façade Ouest (façade principale) :

On remarque qu'un bon éclairage est garanti à cause de la façade transparente (en verre)

Cette façade est remarquable par un grand écran de projection qui va afficher des annonces pour les expositions itinérantes et les événements spéciaux est un atrium.

Cette façade présente : des murs transparents en verre, des murs aveugles, deux petites ouvertures horizontales.

Rapport plein et vide : 45 %



Fig. 42 : Façade Ouest

Source : ctsciencecenter.org

III.1.10.2 La façade Sud façade secondaire

Un système photovoltaïque de 86 kilowatts est prévu pour le mur sud. Combiné avec des stratégies d'efficacité énergétique, ces systèmes sont attendus pour aider à réduire la consommation du bâtiment de l'énergie à partir du réseau de plus de moitié.³²

Rapport plein et vide : 95 %

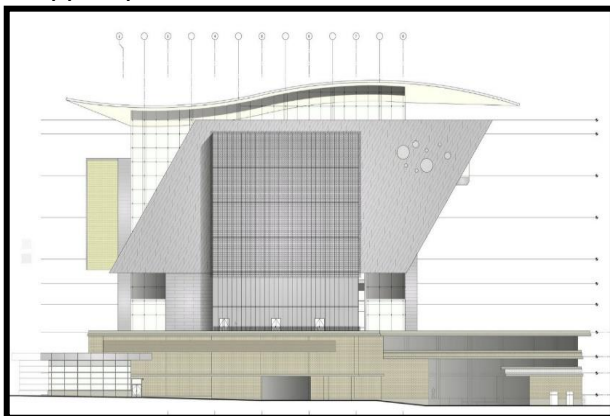


Fig. 43 : Façade Sud

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009



Fig. 44 : Photo de la Façade Sud

Source : ctsciencecenter.org

³² The green building initiative www.thegbi.org

III.1.10.3 La façade Nord façade secondaire

Une façade avec des petites ouvertures

La façade aveugle pour donner une orientation et une importance pour les façades d'entrée qui font un aspect de continuité entre la ville et la rivière.

Rapport plein et vide : 65 %



Fig. 45 : Façade Nord

Source : ctsciencecenter.org

III.1.10.4 La façade Est façade secondaire

Toutes les espaces de cette façade sont des espaces bien éclairés à cause de la transparence de cette façade. Toutes ces espaces nécessitent l'éclairage sauf la galerie «La vue et l'expérience du son» puisque elle contient des écrans de projection.

Rapport plein et vide : 5 %

Cette façade est remarquable par des volumes en reliefs :

Volume incliné verticalement	
Volume vertical	
Volume en gradin	

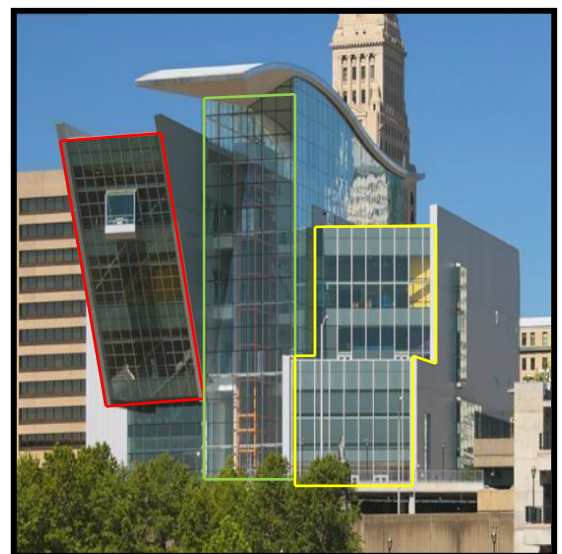


Fig. 46 : Façade Est

Source : ctsciencecenter.org

Le bâtiment est couvert de verre transparent, des panneaux métalliques légers réfléchissants et des panneaux photovoltaïques et d'un grand écran de projection, créant une expérience énergétique multimédia qui annonce le monde passionnant au sein.

III.1.11 Principe d'organisation des plans :

Le principe d'organisation des plans du Connecticut Science Center est :

Un hall de forme rectangulaire au centre et les espaces s'étalent sur les deux côté du hall, avec des passages dans les différents niveaux.



III.1.12 Présentation des plans :

Le bâtiment est composé de sept niveaux dont trois niveaux consacrés au parking garage.

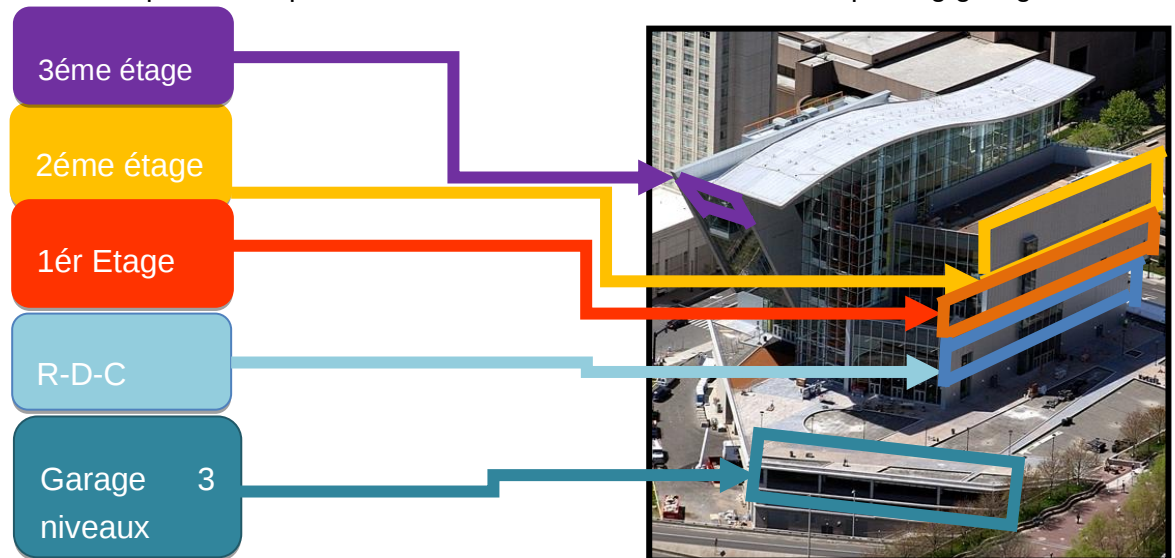


Fig. 47 : Vue volumétrique

Source : ctsciencecenter.org

III.1.12.1 Le niveau du parking public

Ce niveau est composé de deux parties :

- 1- Un parking public contient 3 niveaux
- 2- Un bloc supplémentaire contient Quatre laboratoires d'enseignement et une salle communautaire.

L'entrée principale du projet est au niveau du bloc supplémentaire à partir de Columbus Boulevard.

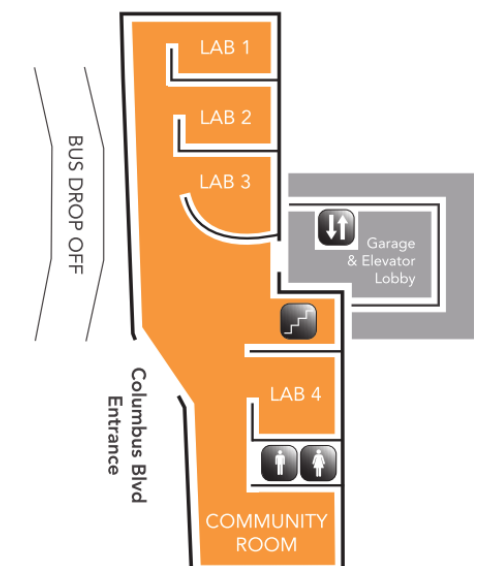


Fig. 48 : Plan de Parking + laboratoires

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009

III.1.12.2 Plan de RDC :

Le rez-de-chaussée contient un espace administratif et une boutique de souvenirs un théâtre et une cafétéria accessible depuis l'extérieur par un pont.



Fig. 49 : Plan de RDC

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009

III.1.12.3 Plan de premier étage :

Le premier étage est consacré seulement pour les expositions et composé de deux parties reliée par deux passerelles assurant la circulation verticale.

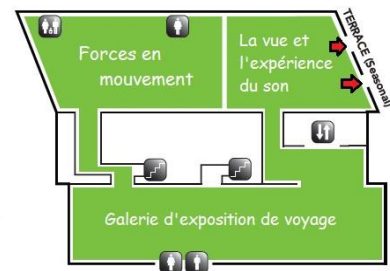


Fig. 50 : Plan de 1er étage

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009

III.1.12.4 Plan de deuxième étage :

Le deuxième étage contient quatre laboratoires repartis sur deux parties.

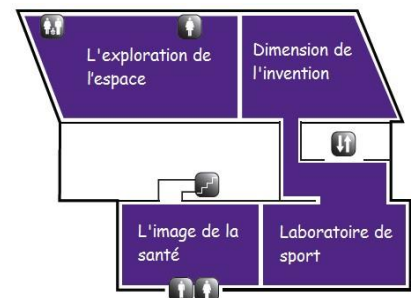


Fig. 51 : Plan de 2ème étage

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009

III.1.12.5 Plan de troisième étage :

Le dernier étage où se trouve tous qui est en relation avec l'environnement composé d'une toiture jardin et espace d'exposition relié avec une passerelle

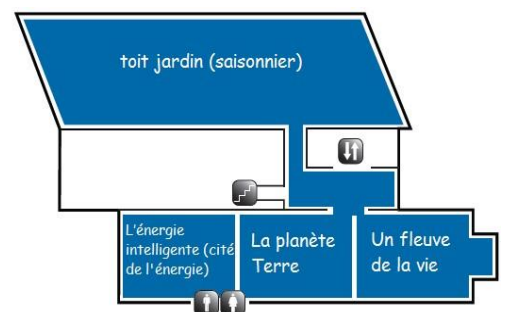


Fig. 52 : Plan de 3ème étage

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009

III.1.13 La circulation :

-  Parcours de l'enfant : en remarque que l'enfant peut accéder facilement à son espace
-  Parcours des visiteurs
-  Circulation verticale assurée par les différents escaliers et ascenseur.
-  Circulation horizontale

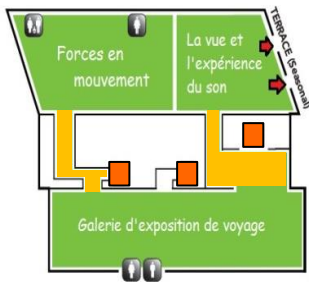


Fig. 54 : Plan de 1^{er} étage avec circulation

Source : Magazine Architecture week

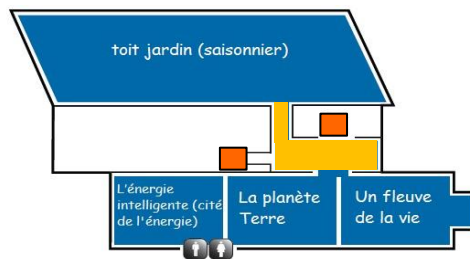


Fig. 55 : Plan de 3^{ème} étage avec circulation

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009

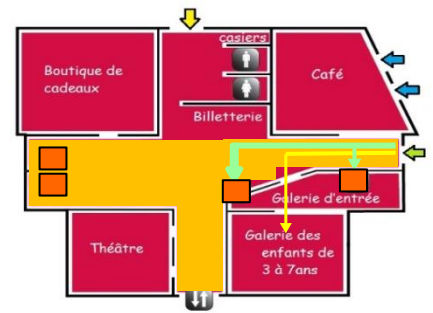


Fig. 53 : Plan de RDC avec circulation

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009

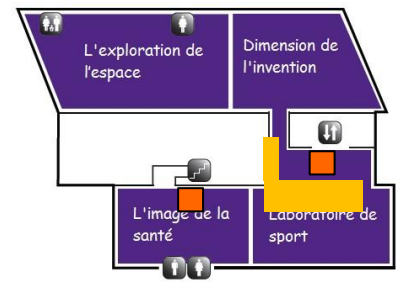


Fig. 56 : Plan de 2^{ème} étage avec circulation

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009

Grâce à l'existence de deux cages d'escalier et trois ascenseurs au niveau du grand hall qui permet un bon déplacement horizontal et vertical. On ne voit aucune difficulté de circulation.

III.1.14 Confort visuelle :

L'éclairage est assuré par des façades transparentes qui permettent à la lumière de pénétrer à l'intérieur sans les rayons solaires grâce à un verre spécial d'économie d'énergie.

Des capteurs à l'intérieur du bâtiment détectent le niveau de lumière ambiante pour ajuster automatiquement les niveaux d'éclairage artificiel.

L'éclairage de la pièce a été conçu pour utiliser des appareils à faible consommation d'énergie avec peu de lumière ambiante, ce qui réduit les kilowatts utilisés pour les espaces d'exposition de 40 pour cent par rapport à un Espace d'exposition classique illuminé.³³

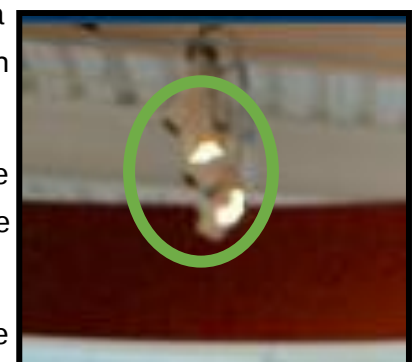


Fig. 57 : éclairage directionnel avec des capteurs de lumière

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009

³³ Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

35

III.1.15.3 Pile à combustible

Le 4 décembre 2009, le Connecticut Science Center est devenu le premier centre scientifique du pays à produire la majorité de ses besoins énergétiques sur place avec une pile à combustible.

- La technologie des piles à combustible UTC Power - développée au Connecticut - Générera près de 100% de l'électricité demandée par le Centre des sciences sur une base annuelle. Pendant les heures de fonctionnement, la pile à combustible fournit environ les deux tiers de la puissance nécessaire pour la destination de Hartford. Lorsque la demande de puissance du Centre des sciences est moindre, la pile à combustible de 200 kilowatts transfère de l'énergie vers le réseau électrique.

- L'effet cumulatif entraînera que près de 100% de l'énergie utilisée sera créée par une source d'énergie propre et respectueuse de l'environnement. Comme un avantage supplémentaire, la pile à combustible fournira la puissance de secours.

- La cellule à combustible est enveloppée dans des graphiques éducatifs qui aident à expliquer les technologies utilisées, devenant ainsi l'une des plus de 150 expositions, y compris une galerie d'exposition entière (Energy City) dédiée aux énergies émergentes, au Centre des sciences.

- Les piles à combustible sont parmi les sources de production d'énergie les plus propres du monde d'aujourd'hui et répondent aux normes les plus strictes en matière d'émissions américaines. Les piles à combustible combinent l'hydrogène et l'oxygène dans un procédé électrochimique pour produire de l'électricité, de la chaleur et de l'eau³⁶

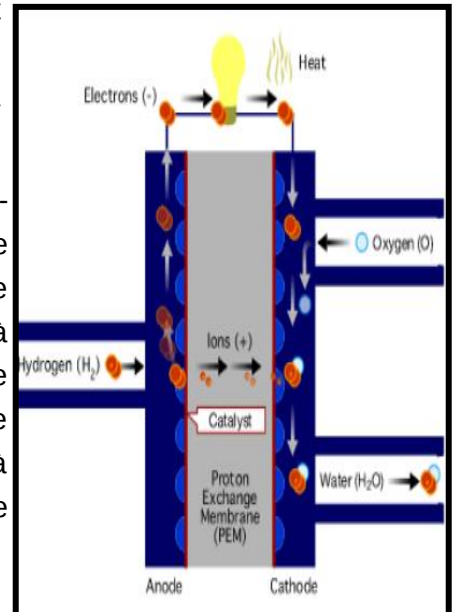


Fig. 59 : Principe de fonctionnement d'une pile à combustible
source : connaissance-des-energies.org

³⁶ The green building initiative www.thegbi.org

III.1.16 Le système structurel

Il y a deux types de système structurels :

- Poteau poutre en béton armé avec plancher en dalle pleine (les trois étages du garage)
- Structure métallique (les quatre étages au-dessus du garage et la forme du toit en S



Fig.60 Photo de la structure en béton armé

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009



Fig. 61 Photo de la structure métallique

Source : Magazine Architecture week

Page D1.2. 28 octobre 2009

III.1.17 SYNTHESE

- L'importance de l'espace public et son rôle dans la ville,
- La curiosité est ce qui amène les gens à l'intérieur, et c'est aussi l'élément clé de la science
- Liaison directe avec le centre-ville et le tissu urbain
- L'éclairage est assuré par des façades transparentes qui mènent à la lumière de pénétrer à l'intérieur sans les rayons solaire grâce à un verre spécial d'économie d'énergie
- 95% de l'acier utilisé pour le Centre des sciences est fabriqué à partir de voitures recyclées
- Utilisation de produits de construction fabriqués localement
- 48% de l'extérieur du bâtiment est composé de verre spécial d'économie d'énergie.
- La technologie des piles à combustible UTC Power - développée au Connecticut - Générera près de 100% de l'électricité demandée par le Centre des sciences sur une base annuelle.

III.2 Centre de loisirs scientifique de Tiaret :

III.2.1 Fiche technique du projet :

- **Architect** : Ben Osman Sidi Mohamed Tarik
- **Usages** : l'éducation ; loisirs
- **Surface** : 1669 m²
- **Localisation** : Sougueur wilaya de Tiaret
- **Début des travaux** : 2003
- **L'ouverture** : 2006
- **Maitre d'ouvrage** : la direction de la jeunesse et du sport



III.2.2 La situation :

Situé à la wilaya de Tiaret exactement à la commune de Sougueur au côté Ouest de la ville dans un milieu urbain.



Fig. 62 : Carte avec la situation de CLS Sougueur
Source : Google earth

III.2.3 L'objectif de la création du centre :

- Contribuer au vivre ensemble
- Encourager l'accès à la culture artistique, scientifique, numérique, et littéraire
- Développer l'action et l'expression corporelle par l'activité physique et sportive
- Accompagner les enfants dans leurs apprentissages
- Sensibiliser à la nature, à l'environnement et la santé
- Développer la confiance et l'estime de soi

III.2.4 L'environnement immédiat :

Le projet est entouré de différents équipements sportifs et éducatifs ce qui complète sa fonction, étant donné qu'il est destiné aux jeunes.

-  L'état de CLS Sougueur
-  Piscine semi olympique
-  Lycée Zakaria Medjdoub
-  Lycée Bouchareb Naceur

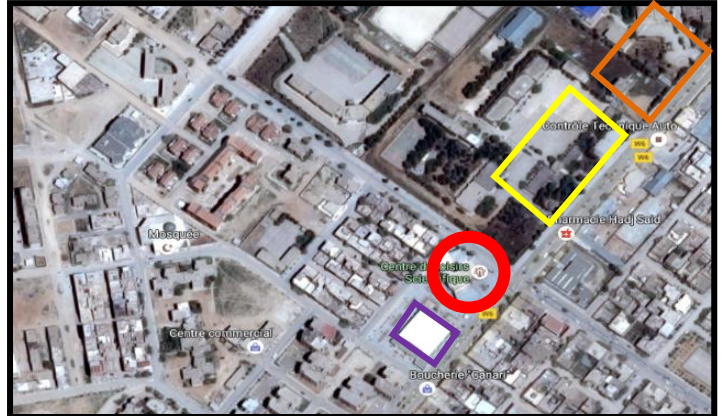


Fig63 : Vue aérienne avec la situation du CLS
source : Google earth



Fig64 : Lycée Bouchareb Naceur
source : auteur



Fig. 65 : piscine semi olympique
source : auteur



Fig. 66 : Lycée Zakaria Medjdoub
source : auteur

III.2.5 Etude du plan de masse :

Le projet compose de deux niveaux est implanté au Croisement des deux rues sur un terrain de 4000 m² de forme presque carré entouré par une esplanade qui occupe toute la parcelle.

-  Rue Amir Abdelkader
-  Boulevard Amirouch
-  L'état de CLS Sougueur

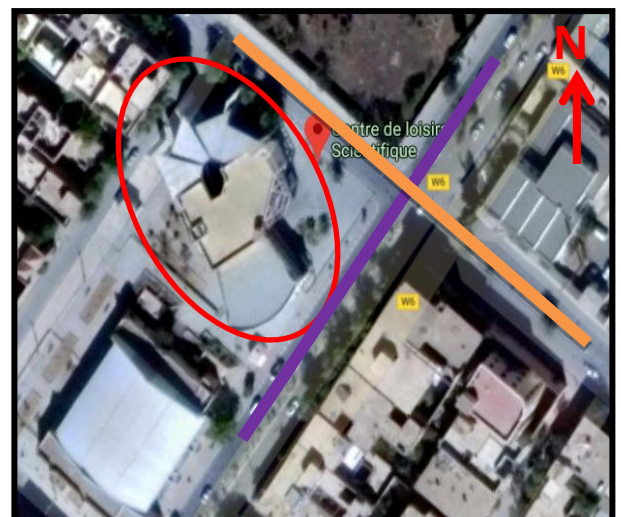


Fig67 : Plan de masse du CLS
Source : Google earth

III.2.6 Les accès :

Le projet possède un seul accès piéton avec une issue de secours par derrière et pas d'accès mécanique.

- ➔ Issue de secours
- ➔ L'entrée principale



Fig68 : Vue aérienne avec les accès
Source : Google earth



Fig69 : Issue de secours
Source : auteur



Fig70 : Entrée principale du projet
Source : auteur

III.2.7 Orientation :

Le projet est orienté vers l'intersection des voies pour donner une importance à l'entrée.

L'architecte a utilisé la partie ouest pour les espaces sanitaires et foyer, l'entrée principale et au Sud-est et La position des ateliers est au Nord-ouest

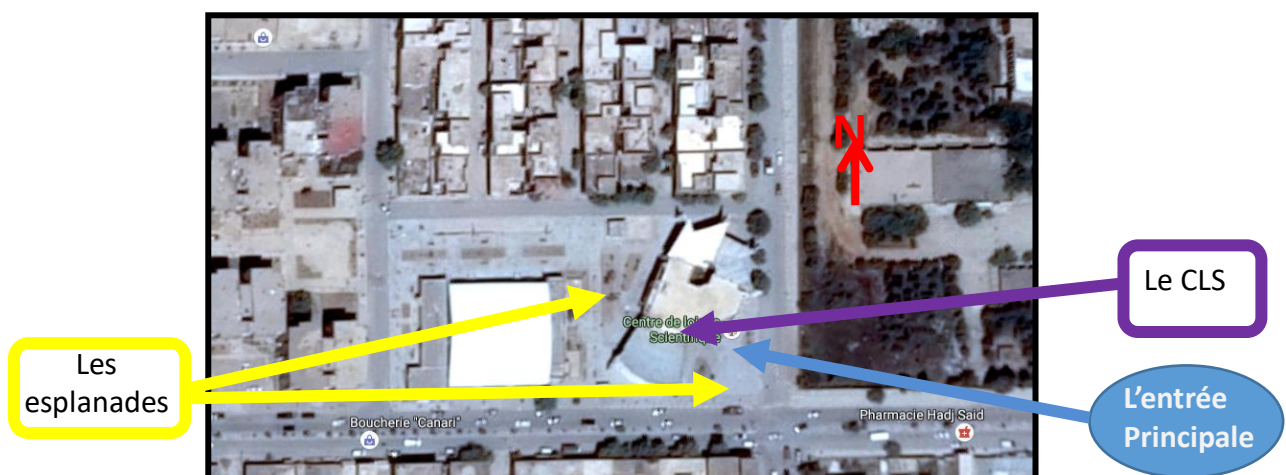


Fig71 : Vue aérienne du CLS
Source : Google earth

III.2.8 La volumétrie :

Le Projet est composé de trois éléments principaux avec un patio au centre :

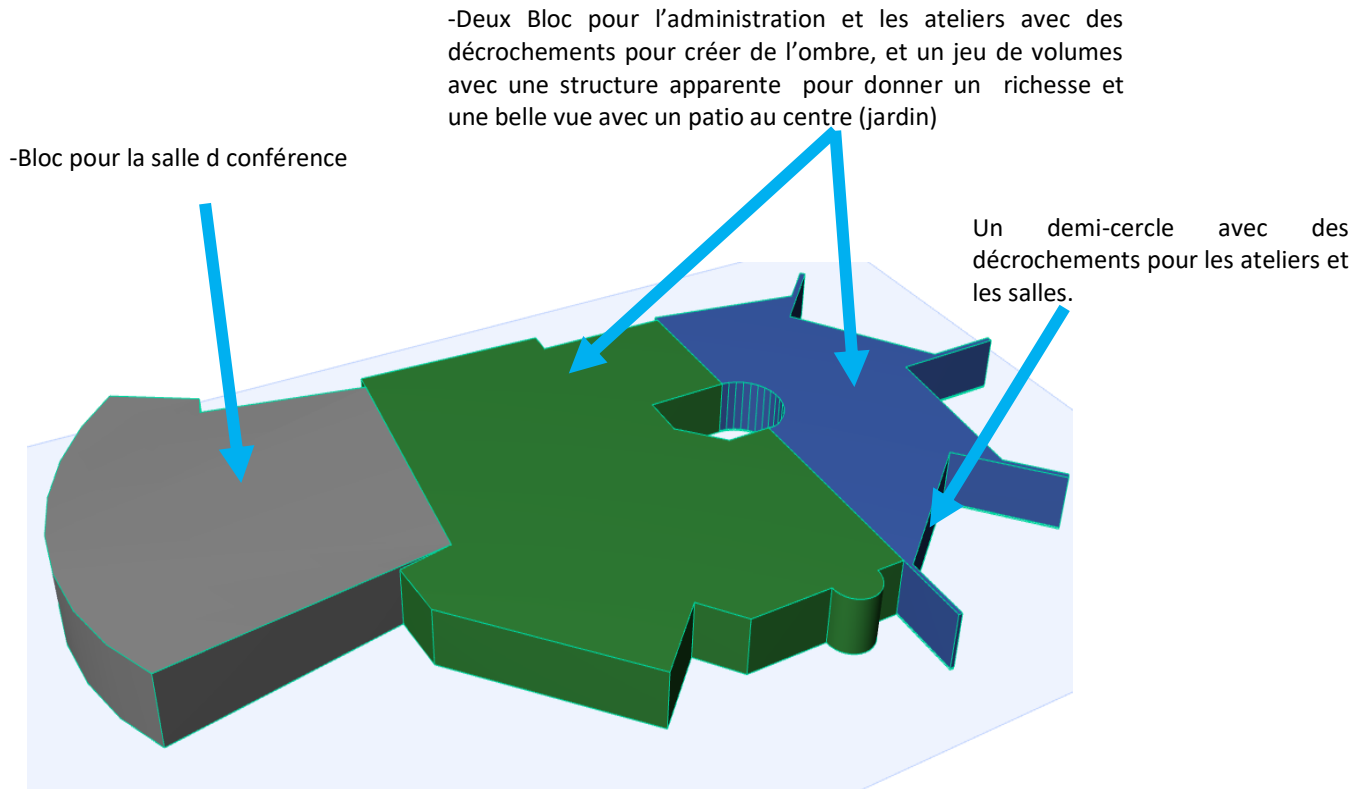


Fig72 : La volumétrie du CLS
Source : auteur



Décrochements et structure apparente



L'élément central pour l'accueil et l'administration, relier les ateliers et la salle d'exposition



Des toitures inclinées et dégradées

III.2.9 Les façades :

III.2.9.1 **La façade principale (est) :** contient une grande verrière avec des éléments architecturaux et constructifs.

- Rapport plein et vide 55 %

Structure apparente pour des raisons décoratives



Surface vitrée pour la continuité visuelle et l'éclairage, il a traité l'entrée

Escalier extérieur vers La terrasse

Différence de niveaux pour donner une importance à L'entrée

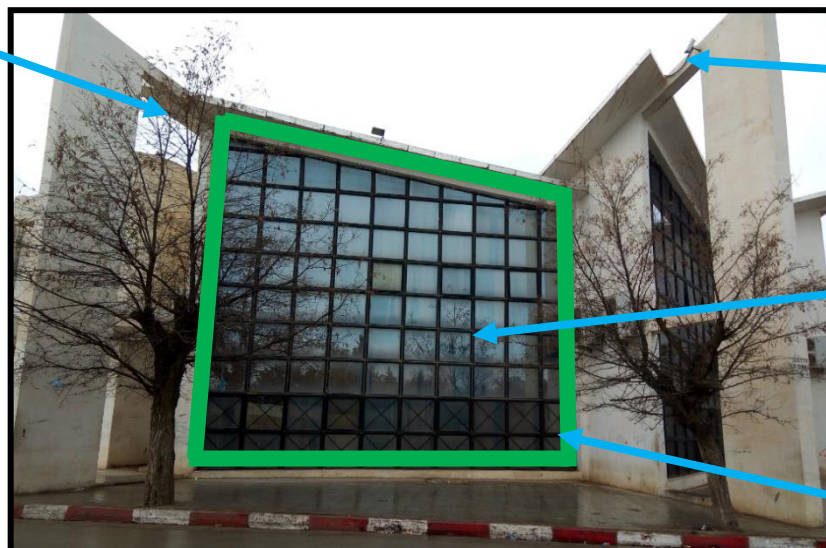
Fig73 : Photo de la façade principale
Source : auteur

III.2.9.2 **La façade (Nord) :**

Contient une grande verrière avec une toiture inclinée et une structure apparente.

- Rapport plein et vide 60 %

Toiture inclinée



Structure apparente

Vitrage pour assurer le confort visuel

Décrochements pour éviter l'éblouissement

Fig74 : Les façades nord
Source : auteur

III.2.9.3 La façade (Sud) :

Une façade aveugle avec des ouvertures verticales pour assurer un éclairage latéral dans la salle polyvalente et une toiture inclinée pour minimiser les charges appliquer par des phénomènes naturels comme la neige.

- Rapport plein et vide 35 %

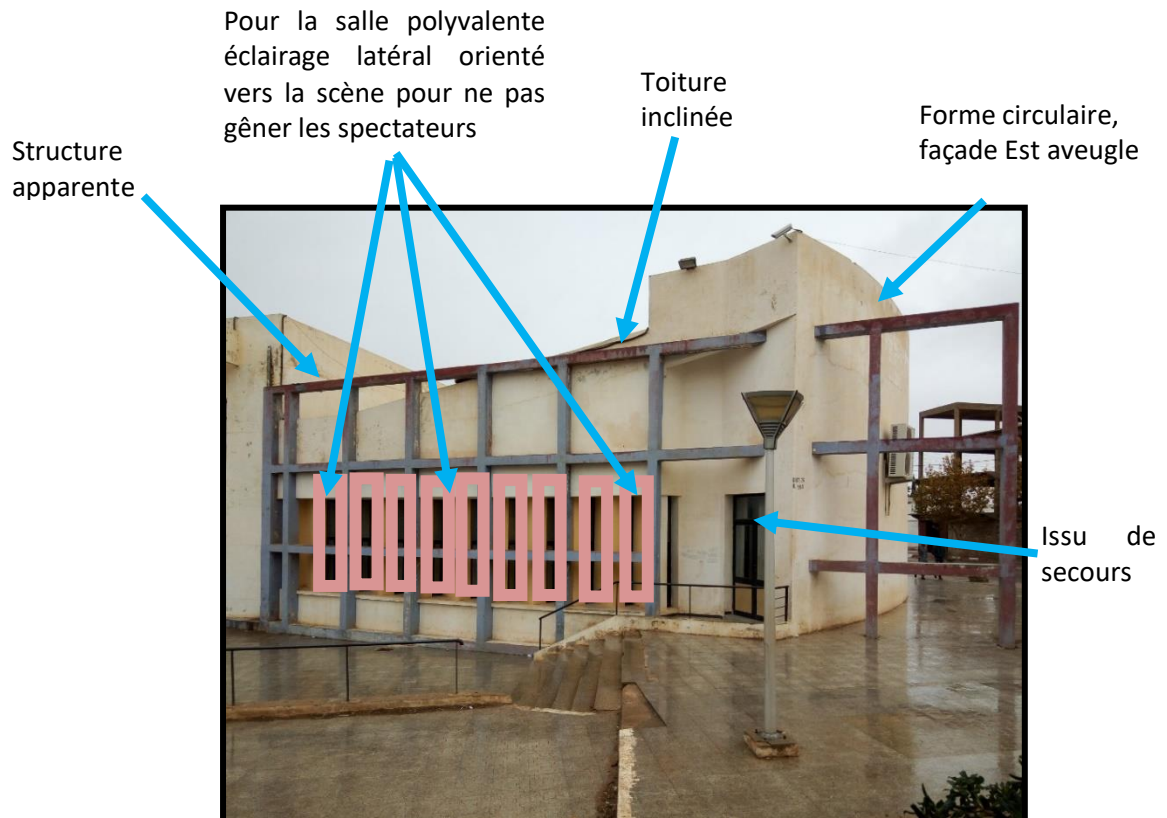


Fig75 : Photo de la façade Sud
Source : auteur

III.2.10 Présentation des plans : Le bâtiment est constitué de deux niveaux R+1 plus une terrasse accessible

➤ Le rez de chaussée :

- 01 Hall d'accueil
- 02 patio
- 03 consultation internet
- 04 atelier d'environnement
- 05 initiation d'informatique
- 06 salle de petits débrouillards
- 07 foyer
- 08 Une petite salle pour les armoires électrique
- 09 Sanitaires
- 10 Salle polyvalente

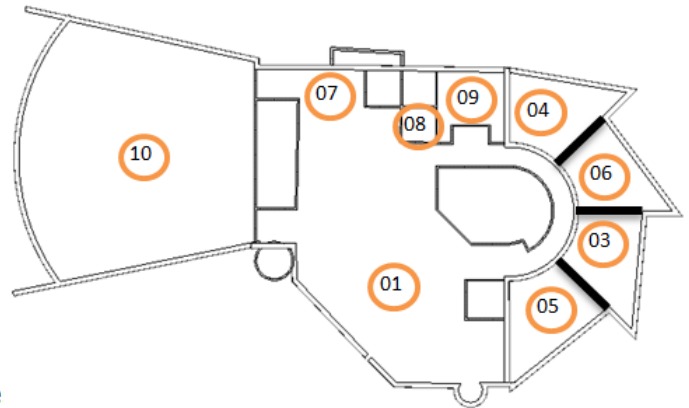


Fig76 : plan RDC
Source : auteur

III.2.10.1 Hall d'accueil : avec un double hauteur, il est utilisé des fois pour des expositions, il est bien spacieux et bien éclairé.

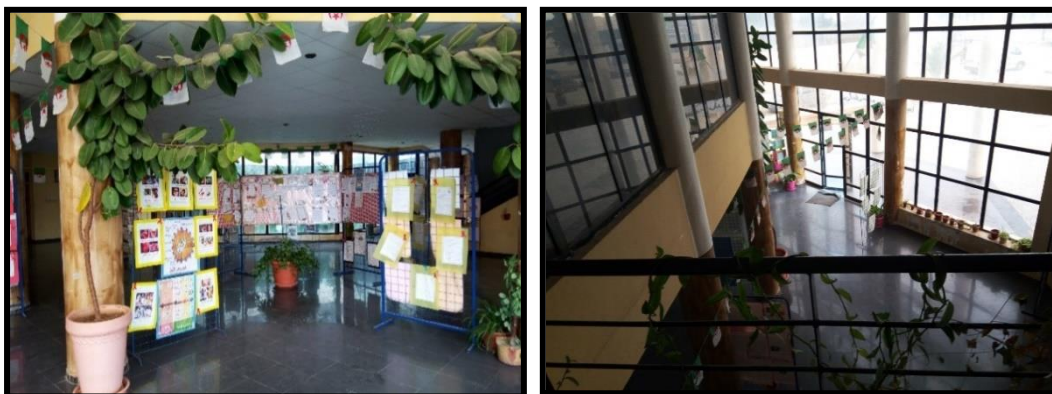


Fig77 : Photos représentent des vues sur le hall
Source : auteur

III.2.10.2 Patio : Vitrage tout autour du patio pour des raisons d'éclairage et d'esthétique



Fig. 78 : Photos représentent des vues sur le patio
Source : auteur

III.2.10.3 Consultation internet :

C'est une salle bien équipée, qui permet aux enfants d'accéder au monde et être à jours, sous l'encadrement des enseignants.

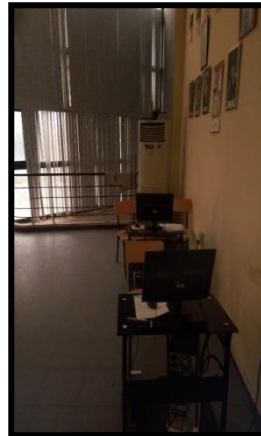


Fig79: Photos représentent la salle d'internet de l'extérieur et l'intérieure source : auteur
Source : auteur

III.2.10.4 Atelier d'environnement

Pour permettre aux enfants d'avoir l'esprit de protection de l'environnement dans lequel on vit Cet espace est équipé par des aquariums et des cages d'oiseaux et des plantes



Fig80 : Photos représentent la salle d'environnement de l'extérieur et l'intérieur
Source : auteur

III.2.10.5 Salle petits débrouillards : l'enfant peut découvrir des talents chez lui par lui-même et profiter, si on peut dire d'une deuxième famille (les enseignants et les amis...)



Fig81 : Photos représentent la salle de petits débrouillards de l'extérieur et l'intérieur
Source : auteur

III.2.10.6 Foyer :

Un foyer pour faire des pauses, est un espace de détente pour les enseignants et les enfants, et même pour des invités en cas de conférence ou spectacles, équipé par de tables de pingpong



Fig82 : Photo représentent le foyer
Source : auteur

III.2.10.7 Salle polyvalente

Cet établissement permet aux usagers d'organiser des évènements tels que des réunions, pièces de théâtre et autres manifestations.

Selon une planification, cette salle est mise à la disposition du CLS de certaines associations pour exercer diverses activités.



Fig83 : Photos représentent la salle polyvalente de l'intérieur
Source : auteur

➤ **Le premier étage :**

- 01 Vide sur hall
- 02 Hall
- 03 Bureau directeur
- 04 sanitaires
- 05 Secrétariat
- 06 Consultation psychologie
- 07 Archive
- 08 Bibliothèque
- 09 Atelier des langues
- 10 Espace de citoyenneté
- 11 salle d'astronomie

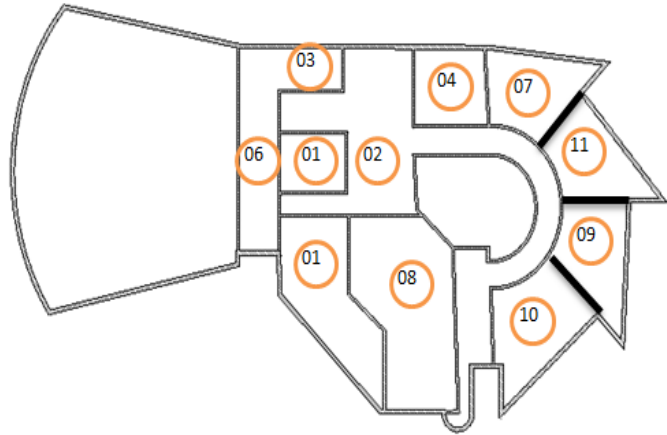


Fig84 : Plan du 1er étage
Source : auteur

III.2.10.8 Administration

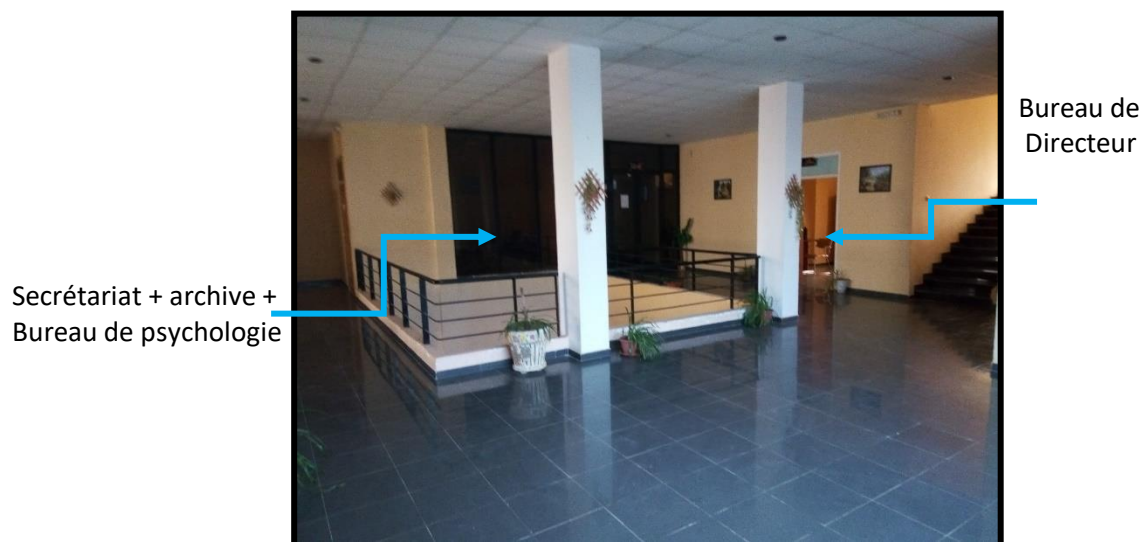


Fig85 : Photo montre les différents bureaux d'administration
Source : auteur

III.2.10.9 Bibliothèque : composée de deux espaces ; un coin de bureau pour celui qui est responsable et une salle de lecture qui profite de l'éclairage par des baies vitrées sur la double hauteur de l'entrée bien équipée (tables, chaises, étagères et des livres ...)

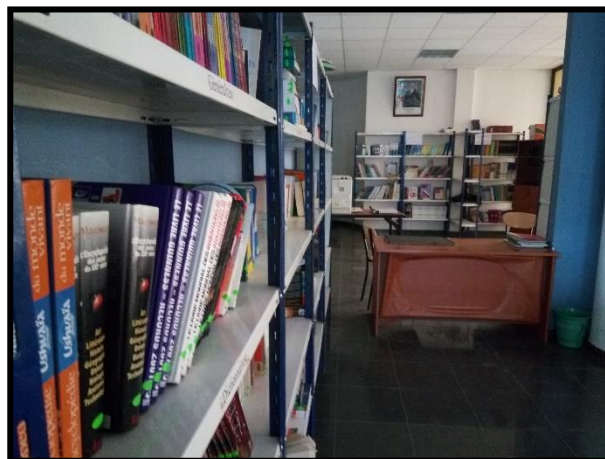


Fig86 : Photo montre l'espace de stockage source : auteur



Fig87 : Photo montre la salle de lecture
Source : auteur



Fig88 : Photo montre l'entrée
Source : auteur

III.2.10.10 Atelier des langues :

Des ateliers pour faire apprendre les langues aux jeunes dès leur enfance.



Fig89 : Photo montre l'atelier des langues
Source : auteur

III.2.10.11 Terrasse accessible

Une terrasse accessible par des escaliers de l'extérieure utilisée parfois pour des fêtes, et les élèves de l'astronomie fons leurs exercices et activités sure terrasse.



Fig. 90 : Photo montre la terrasse
Source : auteur

III.2.11 Circulation :

L'entrée du bâtiment est un hall qui englobe un espace d'accueil avec des tables de Pingpong.

III.2.11.1 Verticale : l'existence de trois escaliers, deux à l'intérieure (un pour l'administration et l'autre pour les ateliers et la bibliothèque et un a l'extérieure qui mène à la terrasse.

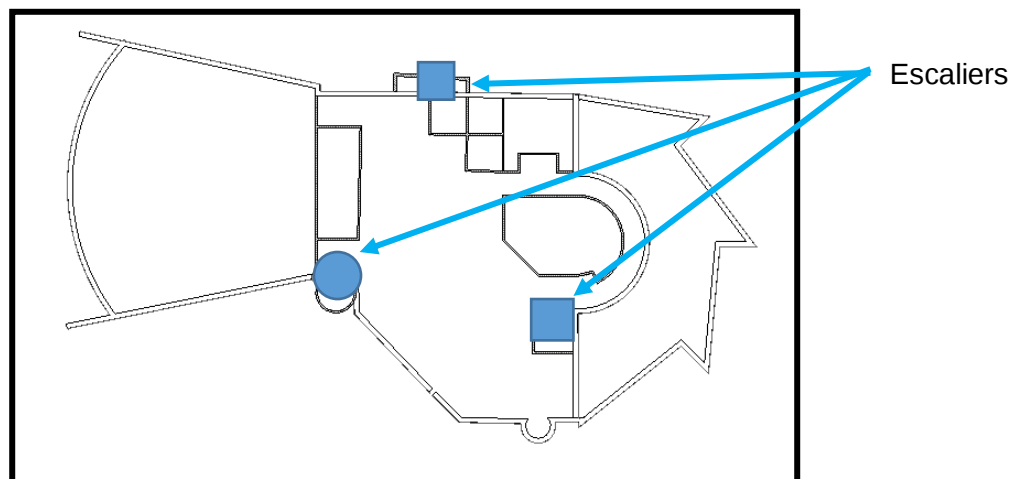


Fig91 : Photo représente l'emplacement des escaliers (circulation verticale)
Source : auteur

III.2.11.2 Horizontale : des couloirs et le hall sont reliés avec toutes les autres pièces pour faciliter la circulation

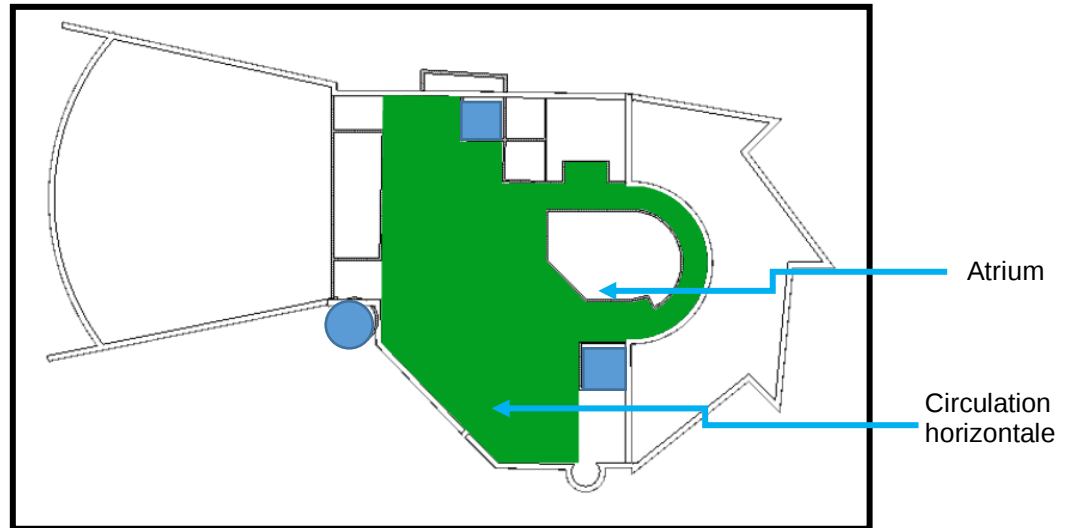


Fig92 : Photo représente la circulation horizontale
Source : auteur

III.2.12 L'éclairage :



Espace moins éclairé, sont des espaces nécessitent l'éclairage.



Espace non éclairé, sont des espaces qui nécessitent pas d'éclairage.



Espace bien éclairé par des grandes baies vitrées et c'est des espaces qui nécessitent un bon éclairage.

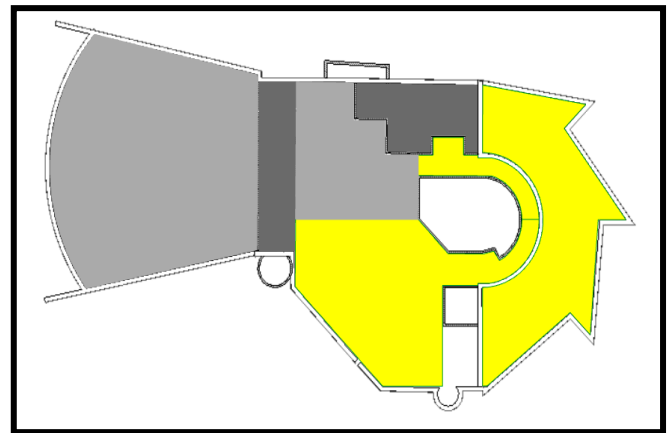


Fig93 : Plan du RDC avec éclairage Source ; auteur

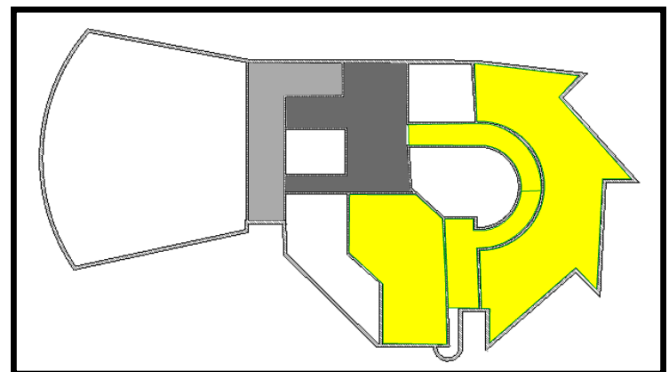


Fig94 : Plan du 1er étage avec éclairage Source ; auteur

III.2.13 Système constructif :

Le système constructif du projet est un système poteaux-poutres dont la section de poteau égale à (30,40) cm² et de portée moyenne de 5m On remarque l'existence des poteaux à l'intérieur du hall d'exposition ce qui gêne la circulation des visiteurs pendant une exposition.

Des toitures inclinées pour les ateliers.

III.2.14 SYNTHESE :

- Le projet est entouré de différents équipements sportifs et éducatifs ce qui complète sa fonction, étant donné qu'il est destiné aux jeunes.
- L'éclairage naturel est assuré par de grandes baies vitrées qui laissent pénétrer de grandes quantités de lumière
- Utilisation de patios pour l'éclairage et le rafraichissement
- Pour la salle polyvalente éclairage latéral orienté vers la scène pour ne pas gêner les spectateurs
- L'utilisation des décrochements au niveau des ateliers pour éviter l'éblouissement

Pour approfondir nos connaissances sur ce type de projet on va essayer d'analyser d'autres exemples durables pour savoir comment leurs concepteurs ont pensé aux concepts de durabilité et comment les appliquer, donc on va les citer dans le tableau suivant :

III.3 Conclusion

D'après l'analyse des exemples bibliographiques on peut dire que les centres de loisirs scientifiques n'ont pas un programme standard mais, tous dépend de sa situation, et les besoins de la population concernée.

Donc cette phase c'est une source d'inspiration pour plusieurs concepts :

- l'importance des placettes et des espaces verts.
- l'utilisation des nouvelles techniques, concepts, formes, symboles...etc. afin de donner une particularité.
- La présence des plans d'eau (des lacs, des canaux,...etc.)
- L'ouverture vers l'extérieur, avec des espaces clairs, une atmosphère accueillante permettant au personnel de travailler dans des conditions agréables.
- Intégration des systèmes d'énergie renouvelable tels que le panneau photovoltaïque.
- la forme fluide et la transparence.

IV. APPROCHE PROGRAMMATIQUE

La programmation consiste à décrire les objectifs et le rôle de l'équipement, elle est nécessaire pour la conception d'un projet en intégrant des missions et des fonctions et les interpréter en espaces.

Les centres de loisirs scientifiques sont des accueils collectifs sans hébergement qui se déroulent en dehors du temps scolaire pour des groupes composés de 8 à 300 enfants ou adolescents. Ils fonctionnent au minimum 15 jours par an³⁷.

Les centres de loisirs scientifiques jouent le rôle d'un raccord entre la science et le loisir pour que l'enfant quand il fait le loisir il apprend autres choses, et quand il fait ses recherches et études, il va défouler en même temps

IV.1 Objectifs :

- Fusionner l'architecture et le développement durable avec un intérêt particulier pour la préservation de l'environnement et le cadre de vie.
- Faire un projet qui allie parfaitement l'architecture traditionnelle de la ville de Ghardaïa typique à la modernité, qui s'inscrit dans le cadre de la préservation de l'environnement.
- L'utilisation des techniques passives d'architecture bioclimatique dans le processus de conception architecturale.
- Faciliter l'échange d'informations et de pratiques entre les différents cycles d'études, d'enseignement et de recherches
- Favoriser l'ouverture du CLS sur la ville (conférences, expositions, séminaires,...etc.)
- Promouvoir la recherche et le développement de l'activité expérimentale.
- Offrir un espace de détente par la création d'une nouvelle placette et la réanimation de la placette existante.

Et comme projet sera un lieu de rencontre et qui servira aux différentes catégories d'âges de :

³⁷ Mission des Études, de l'Observation et des Statistiques (MEOS) au ministère en charge de la jeunesse (site : <http://www.jeunesse-sports.gouv.fr>)

IV.1.1.1 Primaire : aider les enfants à acquérir des aptitudes essentielles, telles que le sens de l'observation et de l'analyse, le CLS offre des activités scientifiques et technologiques qui les aident à participer à ce monde inusité.

IV.1.1.2 Secondaire : à l'adolescence, on se pose beaucoup de questions : sur l'avenir, sur les choix de carrières, sur le monde ; le CLS va favoriser les réponses aux questions des jeunes.

IV.1.1.3 Universitaire : pour un étudiant il y a tant de choses à faire, beaucoup d'étude, il va trouver un autre endroit à part l'université pour faire ou bien exercer de la science, des activités ; pour exploiter ses dons et ses sciences étudiées au niveau de l'université.

IV.1.1.4 Adultes et professionnels : offre des postes de travail et pour celui qui a envie d'être utile dans le domaine qu'il aime.

IV.2 Programme quantitatif :

Espace	Nombre	Surface	Surface total
<u>Hall d'accueil</u> • réception	/	80m ²	80 m ²
<u>Cafétéria</u>	1	100 m ²	100 m ²
Infirmierie	1	25 m ²	25 m ²
<u>Administration :</u> Bureau de directeur	1	35 m ²	35 m ²
Salle de réunion	1	50 m ²	50 m ²
Bureau de secrétariat	1	25 m ²	25 m ²
Espace d'attente	1	25 m ²	25 m ²
Bureau de comptabilité	1	25 m ²	25 m ²
Salle d'archive	1	25 m ²	25 m ²
<u>Consultation multimédia</u>			

- salle de musique	1	40 m ²	40 m ²
- coin TV	1	65 m ²	65 m ²
<u>Consultation internet</u> club internet	1	100 m ²	100 m ²
<u>Consultation documentaire</u>			
salle de lecture	1	145 m ²	145 m ²
Bibliothèque	1	60 m ²	60 m ²
Librairie	1	25 m ²	25 m ²
<u>- Jeux et loisirs pour enfants 6 ans à 7 ans</u>			
espace de jeux et de loisirs + Ludothèque	/	225 m ²	225 m ²
<u>Exposition temporaire</u>			
Espace d'exposition	/	150 m ²	150 m ²
<u>Salles des animations collectives</u>			
* salle polyvalente	1	200 m ²	200 m ²
<u>Théâtre</u>			
Salle de théâtre	1	320 m ² 50 m ²	320 m ² 50 m ²
<u>Éducation des langues</u>			
* éducation français	1	50 m ²	50 m ²
* éducation anglais	1	50 m ²	50 m ²
* éducation arabe	1	50 m ²	50 m ²
<u>Ateliers</u>			
* atelier astronomie	1	50 m ²	50 m ²

* atelier biologie	1	50 m ²	50 m ²
* atelier électricité mécanique	1	50 m ²	50 m ²
* atelier de petits débrouillards	1	50 m ²	50 m ²
* atelier sculpture	1	50 m ²	50 m ²
* Atelier des énergies intelligentes	1	50 m ²	50 m ²
* Atelier d'environnement	1	50 m ²	50 m ²
* Ateliers de dessin			
Sanitaire homme	/	70 m ²	70 m ²
Sanitaire femme	/	70 m ²	70 m ²
Local d'hygiène	2	12 m ²	24 m ²
Foyer	1	80 m ²	80 m ²
Kiosques	3	40 m ²	120 m ²
Abri groupe électrogène	1	25m ²	25m ²
Abri groupe compresseur	1	25 m ²	25 m ²
Bâche à eau	/	100 m ³	100 m ³
Stockage	/	150 m ²	150 m ²
Abri centrale de climatisation	/	25 m ²	25 m ²
Le parking	/	/	/
Surface Totale :		2809 m²	

Tab 2 : programmes quantitatifs surface des espaces Source : auteur

La surface totale du projet avec la circulation (la circulation = 25%) de la surface totale de projet

Donc la surface totale du centre est :

$$2809 \times 125\% = 3511 \text{ m}^2$$

Surface totale du projet 3511 m²

IV.3 Programme qualitatif :

IV.3.1 Entrée :

- l'entrée doit être bien marquée comme élément d'appelle
- la continuité visuelle entre l'intérieur et l'extérieur par l'utilisation des vitrages
- l'entrée doit être attirante et accueillante par son traitement, ses dimensions et sa surélévation.
- Le passage de l'utilisateur de l'extérieur vers la porte d'entrée doit être protégé des intempéries.
- L'entrée de notre projet est en le même axe avec La voie mécanique pour faciliter l'accessibilité



Fig95 : photo d'entrée
Source : Google image

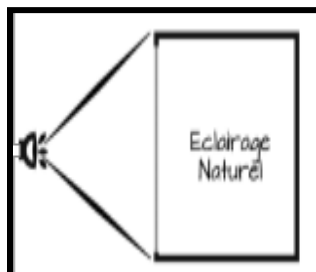


Fig96 : éclairage naturel
Source : Google image

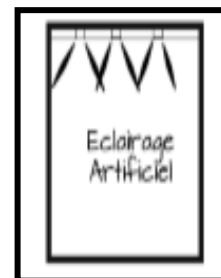


Fig97 : éclairage Artificiel
Source : Google image

IV.3.2 Hall d'accueil

Vaste salle très haute de plafond et comportant une large entrée.

L'accueil doit pouvoir être identifié et atteint dès le franchissement de la porte d'accès du bâtiment. Pour les personnes déficientes auditives et les personnes déficientes, cognitives, intellectuelles, mentales ou psychiques notamment, un repérage aisé favorisera le sentiment d'être bien accueilli et celui de se trouver dans un cadre sécurisé

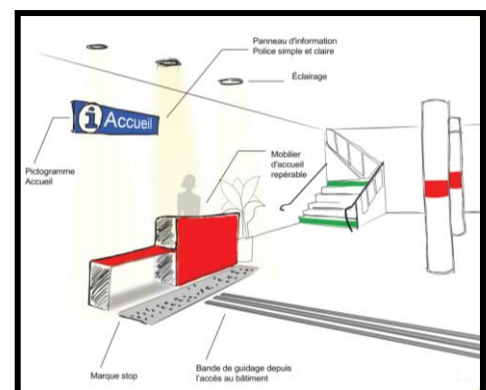


Fig98 : les composants d'un hall d'accueil
Source : Google image

Il faut le bien l'aménager parce que c'est la place où le client prend une impression sur le reste du centre de loisir scientifique.

IV.3.2.1 Le revêtement : dalle de sol avec une texture orientée vers la réception

IV.3.2.2 La couleur : blanche pour donner un peu d'éclairage

IV.3.2.3 L'éclairage :

- **Naturel :** par les vitres et un nombre important de fenêtres
- **Artificielle :** direct
- **Type :** Espace ouverte bruit

Il sera aussi utilisé comme un espace d'exposition.

IV.3.3 La bibliothèque :

Rassembler un ouvrage concernant l'enseignement et la recherche, pour emprunt ou consultation sur place, destinée aux étudiants ou autres personnes intéressées. Le rapport entre les fonds d'emprunt et les fonds de consultation sur place dépend du type d'organisation de la bibliothèque

Les secteurs de stockage sont à relier d'un côté au secteur de la préparation des livres et au secteur administratif (transport de matériel) et d'un autre

Adapter l'éclairage aux différents secteurs d'utilisation. La lumière du jour est bonne pour les secteurs de lecture et de consultation sur place. Protéger les rayonnages de livres contre la lumière du jour.

Répartir la lumière sur les postes de travail (livre/surface table/arrière-plan).

100-330 lx pour salles de détente, 150-300 lx pour magasins, 250-500 lx pour bureaux et administration, 300-850 lx pour salles de lecture sans éclairage individuel des postes de travail et pour salles de fichiers. Éclairage par secteur, réglable individuellement sur postes de travail. Principe de base pour la climatisation : construire en fonction du climat, climatisé en fonction de la construction³⁸.

IV.3.4 Théâtre :

Abriter des activités diverses, il jouera le rôle de représentation

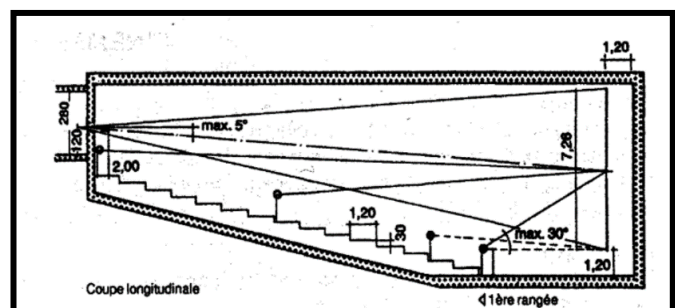


Fig99: coupe longitudinale d'un théâtre
Source : neufert 10ème édition

³⁸ voir Neufert , 10ème édition , page 281

(Artistique, théâtrales) des conférences et débats (séminaires, colloques...) et encore de détente (manifestations distractives).

Un espace bien orienté vers la scène par sa forme.

Une bonne isolation acoustique pour éviter l'impact des nuisances sonores

Eclairage naturel et éclairage scénique orienté

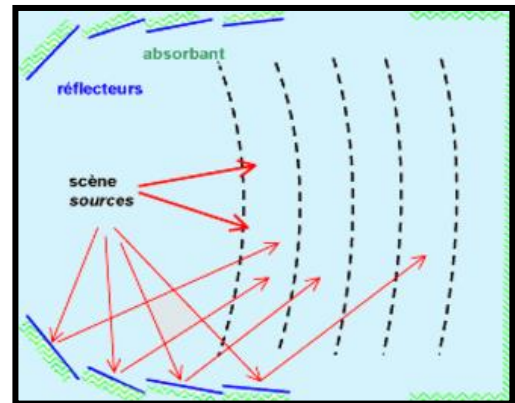


Fig100 : l'orientation d'une scène ' d'un théâtre
Source : <http://gnoo.site>

IV.3.5 Exposition :

Elle se présente sous de forme de deux formules : temporaire et permanente.

IV.3.5.1 Exposition temporaire :

Elle est abritée par un espace libre aménageable (polyvalent), par un mobilier amovible tel que les panneaux accroches murales, socles...

C'est une exposition ouverte au grand public, son but est d'informer le public et des activités culturelles qui se déroulent à l'intérieur de l'équipement et à l'extérieur. Elle a donc pour ambition de favoriser la création continue et de donner un aperçu sur les réalisations des nouveaux talents. Elle vise également à célébrer et faire connaître les journées nationales ou mondiales.

IV.3.5.2 Exposition permanente :

Son rôle est de sensibiliser le public à l'art, aussi de sauvegarder et rentabiliser des objets pour des objectifs culturels.

IV.3.6 Innovation et créativité :

Estimons que l'innovation et la création indissociables, du moment que ce n'est que par l'innovation que la création aura de l'ampleur. En effet cela permettra d'augmenter le nombre des créateurs et de découvrir de nouveaux talents dans les différentes catégories de la société surtout la catégorie des jeunes.

IV.3.7 Atelier :

Nous proposons pour cela des ateliers destinés à contenir des activités, culturelles et artistiques, où les usagers, vont s'enrichir tout en se détendant.

IV.3.8 Clubs :

Il s'agit dans ce cas de cercles de regroupements, où les jeunes pourront se réunir à fin de ses cultiver, s'informer où de se divertir.

IV.3.9 - Consultation multimédia :

Cette salle a besoin d'une bonne isolation phonique pour ne pas déranger les autres espaces, concernant l'éclairage sera artificiel plus que naturel.

Et comme espaces, contient :

- Salle des instruments.
- Salle des cours.
- Espace documentation.
- Stockage.

IV.3.10 Administration :

➤ Les bureaux :

- **Aménagement** : Le bureau avec table et fauteuils Eclairage :
- **Eclairage Naturel** : les ouvertures
- **Eclairage artificiel** : les lampes, spots
- **Couleur** : blanche
- La porte doit être isolante
- **Type d'espace** : espace fermé

IV.4 Synthèse

Le Programme est un moment fort du projet. C'est une information obligatoire à partir de laquelle l'architecture va pouvoir exister. C'est un point de départ mais aussi une phase préparatoire : Le programme est un énoncé des caractéristiques précises d'un édifice à concevoir et à réaliser, remis aux architectes candidats pour servir de base à leur étude, et à l'établissement de leur projet.

Cela devra nous permettre de déterminer les exigences quantitatives et qualitatives du projet.

V. APPROCHE CONTEXTUELLE

V.1 Contexte de la wilaya

V.1.1 Aperçu historique

Tissée en filet sur un rayon de 8 km, la pentapole du M'Zab formée des cités de Bounoura, El-Atteuf, Melika, Béni Isguèn et Ghardaïa, témoigne de dix siècles de culture ibadite et de ce que le génie des hommes est capable de produire dans un environnement ingrat. Le M'Zab constitue à lui seul une histoire générée par la longue épopée des Ibadites partis précipitamment de Tahert après l'effondrement de l'Etat Rustumide pour aller planter leur chapiteau en plein désert et féconder une terre hostile dont les fruits, aux plans économique, social et culturel, font l'admiration des visiteurs d'hier et d'aujourd'hui³⁹.

V.1.2 Présentation de la wilaya

Situation géographique : La Wilaya de Ghardaïa, l'une des plus importantes Wilaya du sud de l'Algérie est assise sur une superficie de 86.560 km². Situé dans la partie septentrionale et centrale du Sahara (région programme Sud/Est) entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord, le territoire de la Wilaya de Ghardaïa s'inscrit exclusivement dans l'espace saharien (dorsale du M'Zab, Hamada, Grand Erg Occidental,...).

La Wilaya de Ghardaïa est limitée :

- Au Nord par les Wilayas de Laghouat et de Djelfa.
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla.
- Au Sud par la wilaya de Tamanrasset,
- et A l'Ouest par les wilayas d'El Bayadh et d'Adrar.

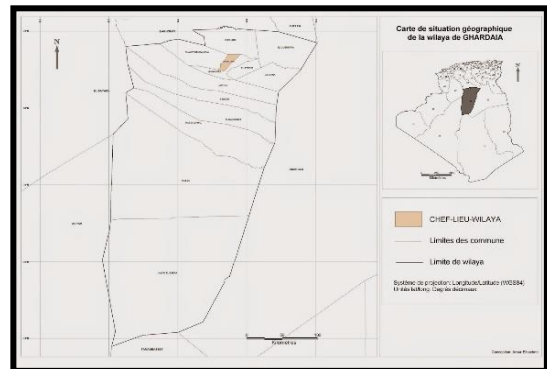


Fig. 101: la carte de la ville de Ghardaïa, et sa situation par rapport à l'Algérie Source : <http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com>

V.1.3 Tourisme

Sites et monuments :

Cité Bani Isguène, vieux Ksar d'El-Goléa, ville de Metlili, Echamba, station thermale de Zelfana, différentes palmeraies de la vallée, parc zoologique d'El-Atteuf.



Fig. 102 : Vieux ksar el goléa
Source : <http://ghardaiaitourisme.net>

³⁹ Site officiel du docteur Mohamed Abbassa : <https://abbassa.wordpress.com/ghardaia/>.

V.1.4 Aspect Administratif :

La Wilaya de Ghardaïa compte aujourd'hui 13 communes et 09 daïras.

Photos	Daïra	Communes
	Ghardaïa	Ghardaïa
	El Ménéea	El Ménéea, Hassi El Gara
	Metlili	Metlili, Sebseb
	Berriane	Berriane
	Deya Bendahoua	Deya Bendahoua

	Mansoura	Mansoura, Hassi El-fhel
	Zelfana	Zelfana
	Guerrara	Guerrara
	Bounoura	Bounoura, El Ateuf

Tab 3 : découpage administratif de la wilaya de Ghardaïa

Source : decoupageadministratifalgerie.blogspot.com

V.1.5 Répartition de la population par sexe et par Age :

La population ayant un âge inférieur à 15 ans représentant 34% du total de la population, constitue dans les années à venir une importante ressource humaine.

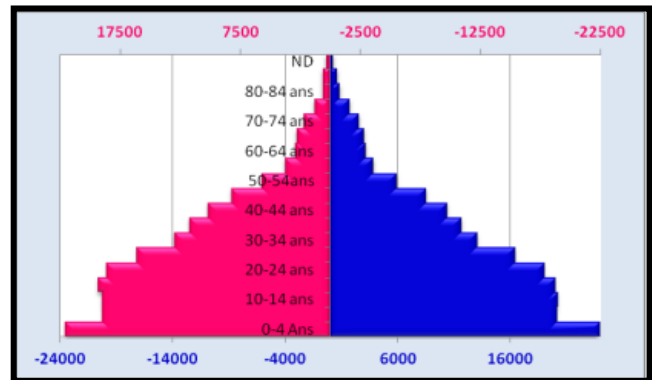


Fig. 103 : Répartition de la population par sexe et par âge

Source : Office National des Statistiques (ONS) 2008

V.1.6 - Le relief :

Le relief de la wilaya est un sous ensemble de composants géographique dont les principaux sont les suivantes :

V.1.6.1 Le grand oriental :

Véritable mer de sable ou les dunes pouvant atteindre une hauteur de 200 m,

V.1.6.2 La hamada :

Qui est un plateau caillouteux,

V.1.6.3 Les vallées :

Sont représentées par la vallée du M'ZAB



Fig. 104 : photo des reliefs Ghardaïa

Source : Pinterest.fr

V.1.7 - Le climat :

Le caractère fondamental du climat Saharien est la sécheresse de l'air mais les micros - climats jouent un rôle considérable au désert. Le relief, la présence d'une végétation abondante peuvent modifier localement les conditions climatiques.

Au sein d'une palmeraie on peut relever un degré hygrométrique élevé, le degré hygrométrie modifie les effets de la température pour l'homme. Les éléments qui viennent modifier considérablement les effets de la température par les êtres humains et sur la végétation :

- L'Humidité
- Le Rayonnement
- La composition des sols

V.1.7.1 Table climatique de Ghardaïa

Le climat à Ghardaïa est dit désertique. Au cours de l'année, il n'y a pratiquement aucune précipitation en Ghardaïa. La température moyenne à Ghardaïa est de 21.0 °C. Il tombe en moyenne 68 mm de pluie par an

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	10.1	12.3	15.3	20	24.5	29.7	33.4	32.7	27.8	20.7	14.4	10.7
Température minimale moyenne (°C)	4.1	5.7	8.5	12.2	16.5	21.5	24.6	24.1	20.8	14.1	8.4	4.7
Température maximale (°C)	16.2	18.9	22.2	27.8	32.5	38	42.3	41.3	34.8	27.4	20.5	16.7

Tab 4 : table climatique Ghardaïa

Source : <https://fr.climate-data.org>

La différence de précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 9 mm. Entre la température la plus basse et la plus élevée de l'année, la différence est de 23.3 °C. Le mois le plus chaud de l'année est celui de Juillet avec une température moyenne de 33.4 °C. Janvier est le mois le plus froid de l'année. La température moyenne est de 10.1 °C à cette période. La différence de précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 9 mm, Entre la température la plus basse et la plus élevée de l'année, la différence est de 23.3°C.

V.1.7.2 Températures et précipitations moyennes :

"Maximale moyenne quotidienne" (ligne rouge continue) montre la température maximale moyenne d'un jour pour chaque mois pour Ghardaïa. De même, «minimale moyenne quotidienne" (ligne bleu continue) montre la moyenne de la température minimale. Les jours chauds et les nuits froides (lignes bleues et rouges en pointillé) montrent la moyenne de la plus chaude journée et la plus froide nuit de chaque mois

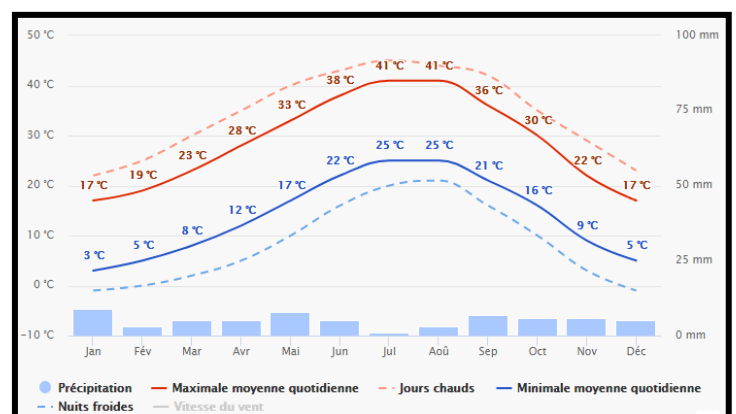


Fig. 105 : Le graphique des précipitations
Source : www.meteoblue.com

V.1.7.3 Ciel nuageux, soleil et jours de précipitations

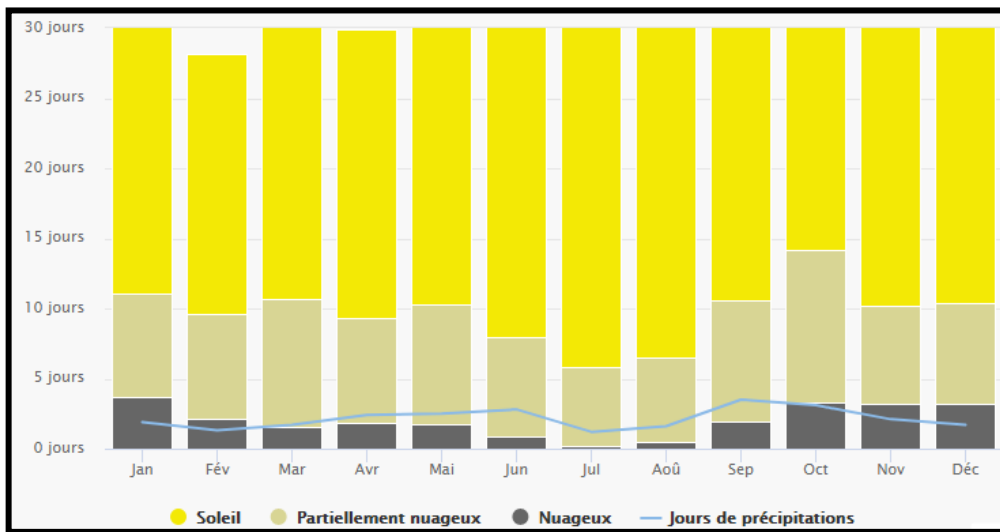


Fig. 106 : un graphique montre les jours ensoleillés ou nuageux et de précipitations

Source : www.meteoblue.com

Le graphique montre le nombre mensuel de jours ensoleillés, partiellement nuageux, nuageux et de précipitations. Les jours avec moins de 20% de la couverture nuageuse sont considérés comme des jours ensoleillés, avec 20-80% de la couverture nuageuse, comme partiellement ensoleillés et plus de 80% comme nuageux.

V.1.7.4 Quantité de précipitations

Généralement les précipitations dans la ville de Ghardaïa sont variables. Le taux de précipitation augmente un peu en mois d'avril, juin et septembre avec une valeur peut atteindre 2 mm, par contre en janvier, juillet, août et décembre sont rares presque nulles.

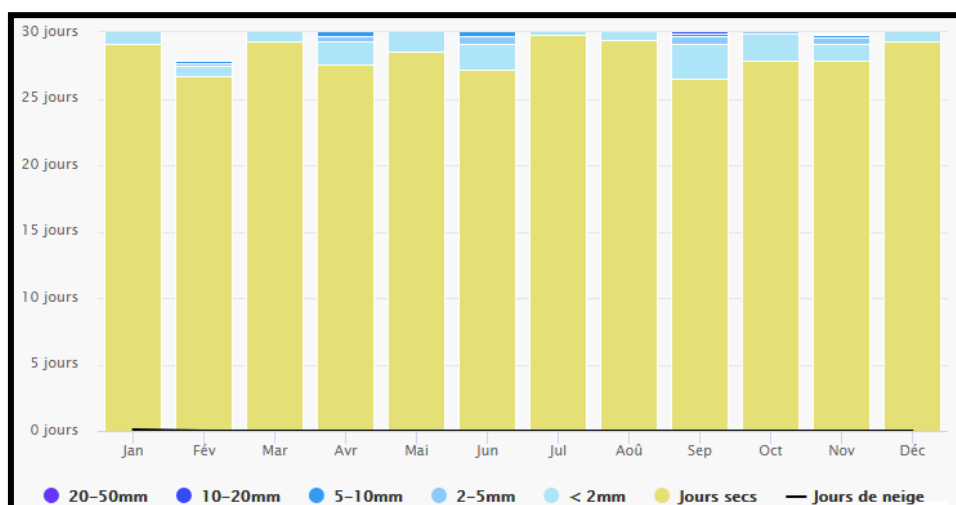


Fig. 107 : graphique montre la quantité de précipitations

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

V.1.7.5 Vitesse du vent

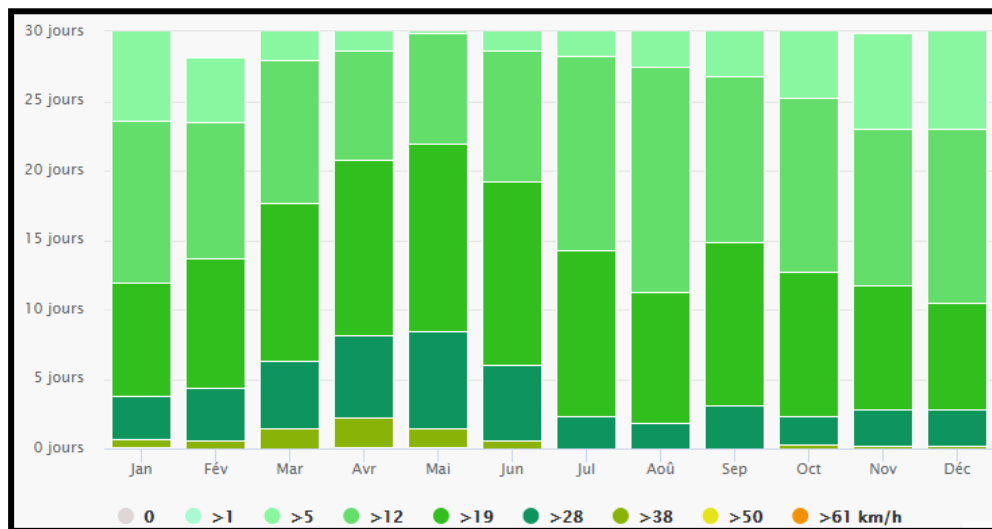


Fig. 108 : graphique montre la vitesse du vent

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

V.1.7.6 Rose des Vents

La Rose des Vents pour Ghardaïa montre combien d'heures par an le vent souffle dans les directions indiquées.

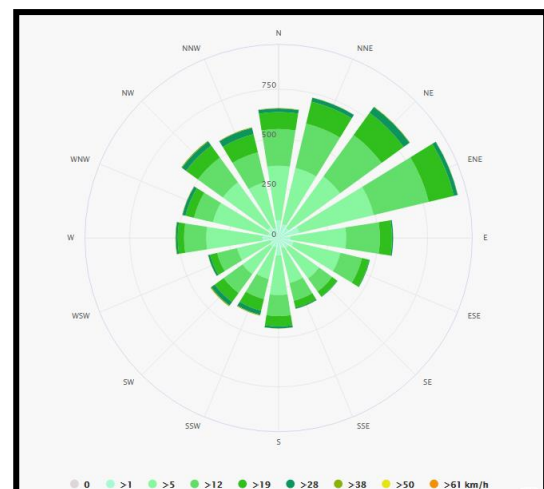


Fig. 109 : rose des vents

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

V.1.8 -Education et Formation

V.1.8.1 Enseignement primaire :

- Nombre d'élèves : 46.122 élèves
- Nombre d'écoles : 173
- Nombre de salles de classes : 4.725 classes

V.1.8.2 Enseignement moyen :

- Nombre d'élèves : 34.618 collégiens
- Nombre de CEM : 53
- Nombre de salles de classes : 2.205

V.1.8.3 Enseignement secondaire :

- Nombre d'élèves : 11.129 étudiants
- Nombre de lycées : 53
- Nombre de salles de classes : 893

V.1.8.4 Enseignement supérieure :

L'université de Ghardaïa compte 2 instituts avec 6 filières, qui accueillent 10.000 étudiants.

V.1.8.5 Formation professionnelle :

La wilaya de Ghardaïa dispose d'un Institut national spécialisé dans la formation professionnelle (INSFP) et de 18 centres de formation professionnelle (CFPA), en plus d'une annexe et de cinq établissements privés de formation pour une capacité de 10000 stagiaires. Le secteur compte également 7 internats d'une capacité globale de 640 lits et de 7 cantines d'une capacité de 1.400 couverts.

V.2 Motivation du choix de ville :

La ville de Ghardaïa joyau culturel et architectural classé par l'UNESCO sur la liste patrimoine universel de l'humanité depuis 1982. Cette ville connu d'une action d'extension vers Le nord et le sud de la ville, et faible au niveau de centre-ville mais pour réaliser un centre de loisir scientifique il faut choisir un site dans un tissu urbain qui est à proximité des établissements scolaires pour intégrer ce projet du point du vue spatiale, fonctionnel, sociale.

V.3 Motivation du choix de site :

On a choisi le site de la placette parce qu'il est :

- A proximité du centre urbain de la ville de Ghardaïa.
- A proximité de la vallée du Ghardaïa.
- Le terrain occupe une place stratégique par rapport les Ksour (vue perceptuelle).
- Localisation de site dans une zone bien ensoleillé et ventilé (pour l'énergie renouvelable, l'éclairage, la ventilation).



Fig. 110 : position du site

Source : Google earth

V.4 Analyse du site

Notre intervention sur la zone urbaine centre de la ville de Ghardaïa sera par la projection d'un équipement culturelle et plus précisément un centre de loisir scientifique Et pour cela, il faut faire lecture analytique pour une action de reconnaissance du site.

V.4.1 Situation du site par rapport à la ville :

Notre site se situe dans le centre de la ville de Ghardaïa (Quartier Hadj Messaoudi) occupe une zone stratégique entre deux tissus urbains différent (authentique et moderne) à proximité de la vallée du M'Zab (qui divise la ville en deux parties) .



Fig. 111 : Localisation de la zone d'étude par vue aérienne

Source : Google earth

V.4.2 Situation :



Fig. 112: Situation de terrain d'intervention

Source : Google Earth

V.4.2.1 Localisation : au cœur de centre urbain de la ville de Ghardaïa.

V.4.2.2 Surface : 9100 m².

V.4.2.3 Forme : rectangulaire.

V.4.2.4 La Morphologie : terrain plat.

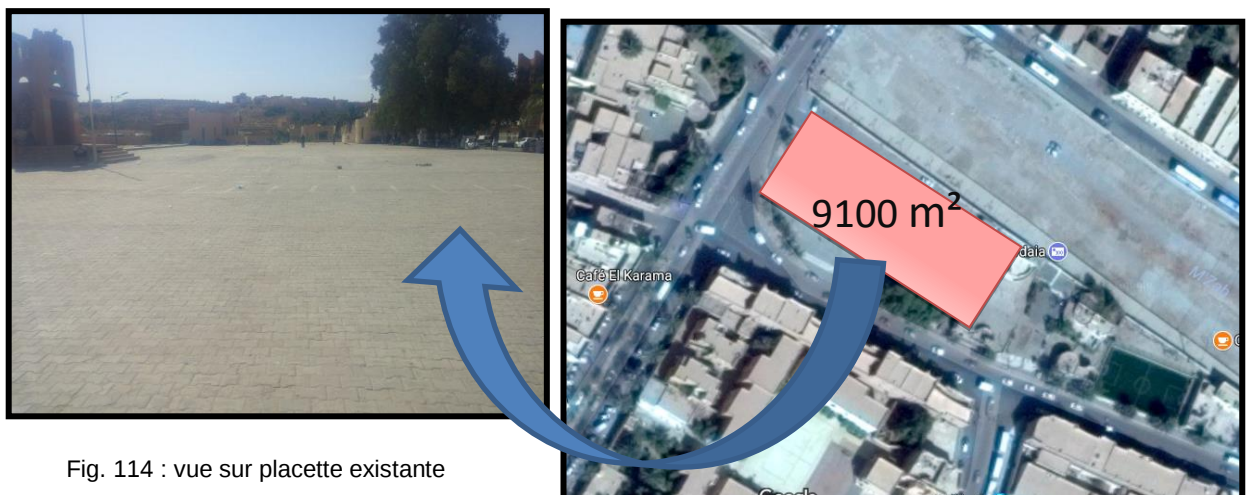


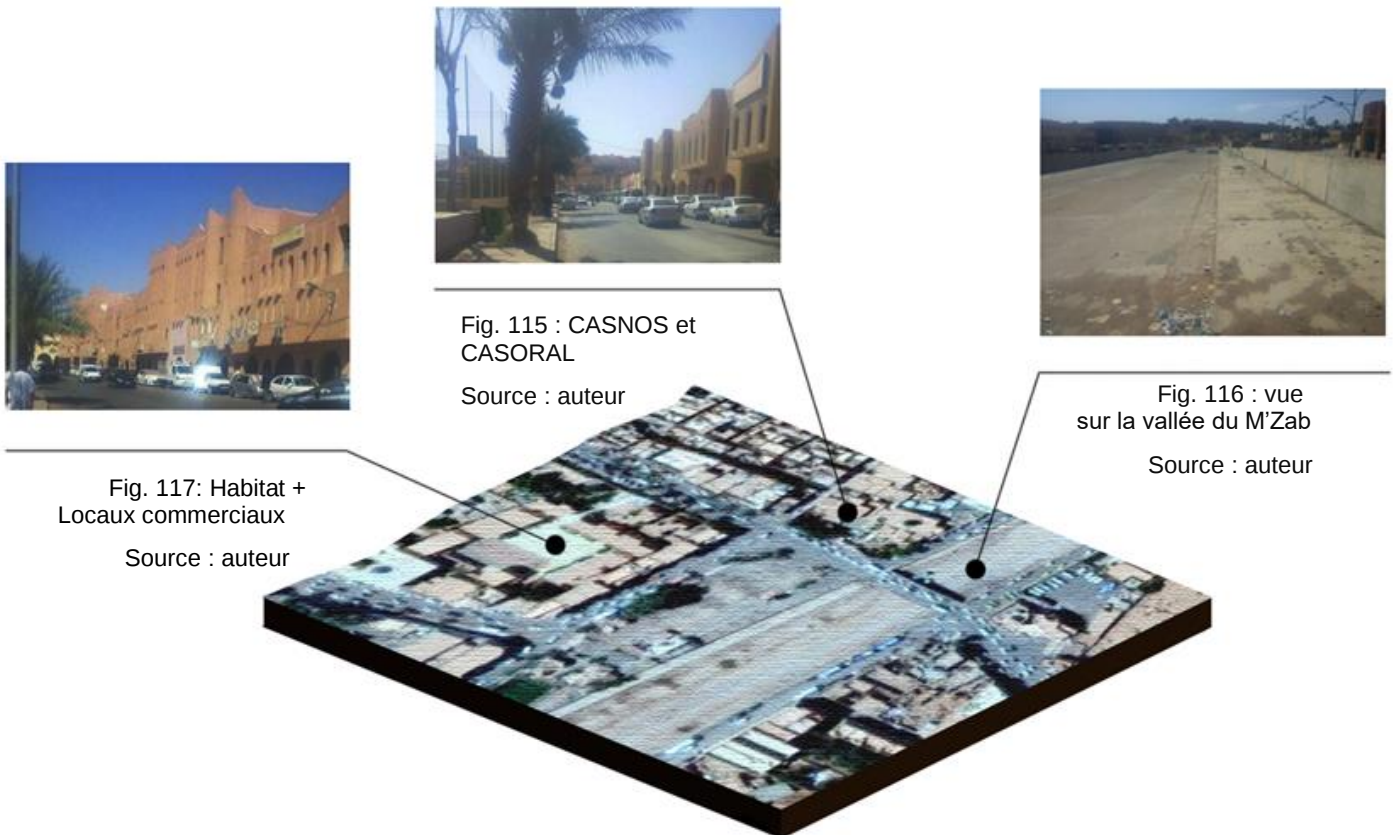
Fig. 114 : vue sur placette existante

Source : auteur

Fig. 113 : terrain d'intervention

Source : Google Earth

V.4.3 L'environnement immédiat :



V.4.4 Accessibilité :



Fig. 118 : localisation de terrain

Source : Google Earth



Fig. 119 : vue de la voie principale

Source : auteur



Fig. 120 : vue de la voie tertiaire

Source : auteur



Fig. 121 : vue de la voie secondaire

Source : auteur

V.5 Synthèse :

Le choix est porté sur ce site car ce dernier recèle plus d'atouts que de contraintes par rapport aux points analysés ce qui nous offre l'opportunité d'élaborer un projet à l'échelle de la ville car il est doté de plusieurs aspects architecturaux originaux qui reflètent la fonction de notre projet.

Cette démarche analytique nous permettra, concrètement, d'extraire les potentialités du site afin de les traduire ultérieurement dans notre projet qui tentera l'insertion à l'échelle de la zone et dans son environnement immédiat.

Ces potentialités sont :

- ✓ A proximité du centre urbain de la ville de Ghardaïa.
- ✓ A proximité de la vallée du Ghardaïa.
- ✓ Le site bénéficie d'une bonne fenêtre solaire
- ✓ Existence de transport en commun
- ✓ Le terrain occupe une place stratégique par rapport aux Ksour (vue perceptuelle).
- ✓ Localisation du site dans une zone bien ensoleillée et ventilée (pour l'énergie renouvelable, l'éclairage, la ventilation)
- ✓ Vu au manque des espaces publics au niveau de la ville, ce site est une placette qui a besoin de réaménagement

VI. APPROCHE ARCHITECTURALE

VI.1 Concepts Architecturaux :

Dans le présent chapitre, nous entamons la conceptualisation et la formalisation de notre projet en tenant compte de toutes les recommandations et les exigences qui découlent des étapes précédentes.

VI.1.1 Symbolisme :

Le projet par sa morphologie doit être un élément symbolique exprimant une idée philosophique et un message que l'architecte doit faire passer à la population le nôtre est représenter par une passerelle qui relie les deux côté de la ville.

VI.1.2 Dynamisme :

Notre projet doit avoir une forme dynamique et futuriste apparu dans la façade nord qui est en dialogue avec la vallée qui s'inscrit dans son temps. Cette forme doit exprimer l'évolution permanent du monde qu'il nous entoure et du développement scientifique qui est en accroissance accru.

VI.1.3 La fluidité et la lisibilité :

Un principe fortement revendiqué par tout équipement et c'est pour être facilement identifiable et reconnaissable.

Suivant les besoins engendrés par la fonction et la programmation, nous avons essayé de créer une structure globale du projet qui lui permet, a la foi d'être fluide et lisible, et ce suivant le concept de la transparence de la circulation verticale et horizontale qui seront positionnés.

VI.1.4 La transparence :

Elle est l'expression formelle de l'ouverture du projet ; elle favorisera l'interpénétration des espaces entre l'intérieur et l'extérieur du projet.

La transparence sera, également, présente à l'intérieur du projet afin de relier, visuellement, les espaces et les activités et, ainsi, conférer une plus grande lisibilité au projet.

Elle s'exprimera, par le biais des parois vitrées qui laisseront pénétrer la lumière du jour. Ces parois vitrées mettront le visiteur en contact avec son environnement, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur.

VI.1.5 Notion d'appel :

Le projet doit être un élément d'appel qui invite les gens à le visiter à travers l'incorporation des arbres artificiels (supertrees) présentant un haut gabarit, un traitement exceptionnel, et une forme qui sort de l'ordinaire.

La curiosité est ce qui amène les gens à l'intérieur, et c'est aussi l'élément clé de la science la transparence du bâtiment donne une apparence de l'animation et la dynamique à l'intérieur du bâtiment de puis l'extérieur.

VI.2 L'idée mère du projet :

D'après l'étude sociale des habitants de la ville de Ghardaïa (autrement dit la morphologie sociale).

On a vu que les deux communautés de la ville partagent la vallée de Mزاب, ils vivent ensemble, donc l'idée primordiale est de faire un projet qui représente cette cohabitation ou cette mixité sociale entre eux. Comme des doigts individuels réunis dans une prise mutuelle.

Notre projet sera conçu comme une confluence des deux communautés de la ville, de la nature et l'architecture.

On a remarqué aussi que le tissu urbain de la ville de Ghardaïa ne possède pas des espaces de détente ou bien des placettes aménagées pour se défouler sauf seule ou nous allons intégrer notre projet qui sera une solution pour la réanimer, autrement dit changer la pensée unique envers les placettes et surtout celles qui sont intégrées dans les projets , et créer de l'ombre parce qu'on va le surélever pour la libérer.

Comment faire du projet une destination importante ?

Par analogie au terme loisir scientifique on a trouvé qu'il va être marqué par l'application des principes d'un jeu de casse-tête « le puzzle cubique » sur les façades latérales pour identifier le projet.

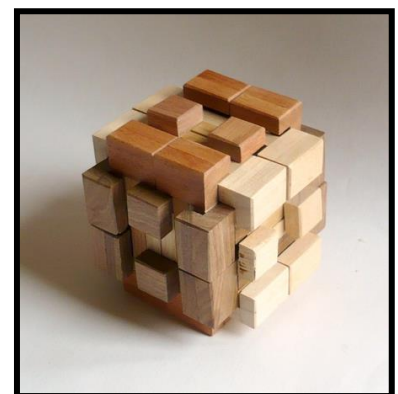
Notre projet jouera le rôle de la pièce manquante d'un puzzle, par la jonction des deux côtés de la vallée autrement dit de la ville, donc il sera comme une passerelle pour augmenter le flux vers la placette pour la réanimer par conséquence animer le projet et ça va prendre ces principes d'assemblage



ENTRELACEMENT



CONFLUENCE



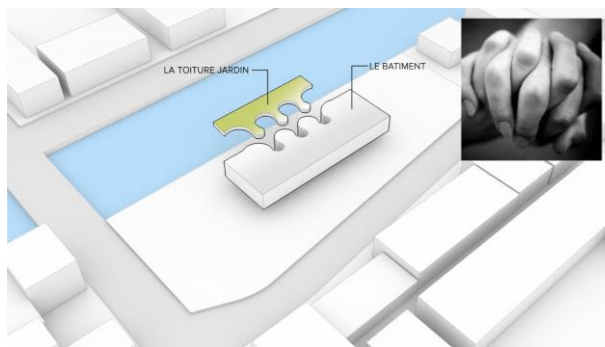
PUZZLE CUBIQUE

VI.3 Genèse de projet :

Nous retraçons ici tous les parcours conceptuel et de formalisation architecturale pour l'aboutissement du projet et enfin son langage architectural.

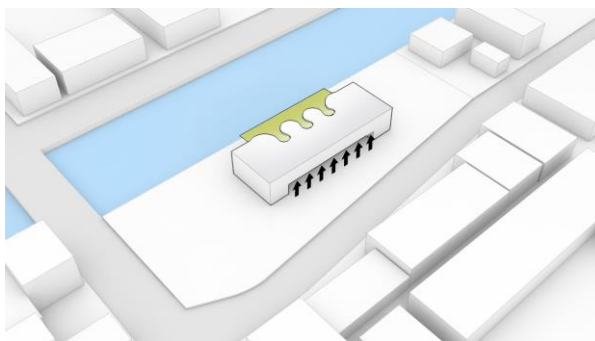
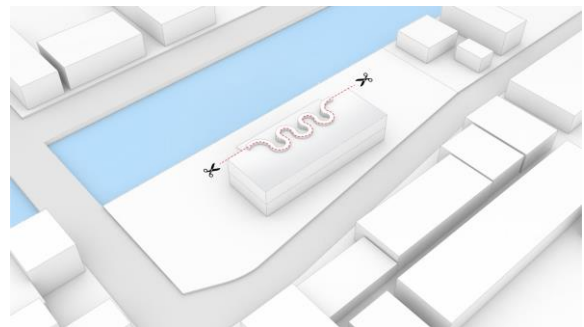
Etape 01 :

On a tracé les axes de notre site et notre projet sera à l'intersection de ces axes, on a suivi la forme du site pour que L'allongement d'est à ouest lui donne une relation directe avec la vallée pour profiter de La vue vers l'extérieur, et en parallèle avec la rue principale.



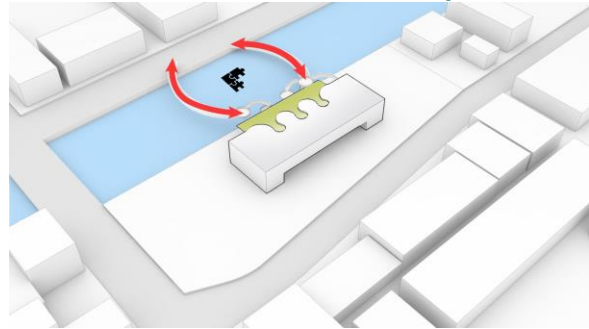
Etape 02 : L'entrelacement entre les deux communautés de la ville et entre l'environnement et l'architecture sera représenté par le bâtiment et la toiture végétale Comme des doigts individuels réunis dans une prise mutuelle.

Etape 03 : On a choisi des formes curvilignes pour minimiser l'exposition au soleil et donner un aspect de fluidité parce qu'il est parallèle avec la vallée d'après notre programme on estime que ça va prendre deux niveaux.



Etape 4 : Vu au problème de manque de placette on a surélevé le projet pour dégager la placette et pour préserver sa fonctionnalité.

Etape 05 : On a prolongé la passerelle de l'autre côté de la ville vers la terrasse accessible du projet, cette dernière sera une autre placette pour augmenter le flux et permettre au projet de jouer le rôle de la pièce manquante du puzzle entre les deux côtés de la ville.



VI.4 Conception du projet :

D'après l'analyse de notre site, on a vu qu'il offre des atouts qu'on peut les exploiter, par sa position à côté de la vallée et entre les deux parties de la ville, en plus qu'il abrite une placette existante besoin de réaménagement.

VI.4.1 Plan de masse :

Le bâtiment conçu en forme s'inscrit bien dans le terrain, pour faire profiter de la vue panoramique du côté de la vallée et donner une importance à l'entrée dans la façade sud face à la grande rue.

Le parking sera en sous-sol et contient une partie publique avec des escaliers qui mènent à la placette et une partie pour les visiteurs du projet avec un escalier et un ascenseur vers le projet et une troisième partie pour service avec un escalier vers le bâtiment du côté de l'administration et on a laissé aussi une partie réservée aux motos cycles. (Voir annexe 12)

Par la surélévation du projet donc la placette sera dégagé et au même temps réaménagée pour le public et aussi pour quelques activités du projet, la terrasse de notre projet sera une autre placette accessible par projet et par l'autre côté de la vallée.

La passerelle vers la terrasse du projet passe par quatre terrasses de différents niveaux reliée par des passerelles en pente, ces placettes sont couvertes par des arbres artificiels

pour jouer plusieurs rôles (création de l'ombre, supporter les passages par des tirants, permet l'intégration des panneaux solaire aux sommets de chaque arbre, esthétique, contient des systèmes d'évaporation pour humidifier l'aire). (Voir annexe 14.15)



Fig. 122 : Plan de masse du projet

Source : auteur



Fig. 123 : Vue de la façade nord

Source : auteur

Le bâtiment est pourvu de trois accès, l'un principal pour le public et un autre pour service et l'autre par parking. (Voir annexe 01)

VI.5 Description du projet :

La réflexion et l'idée principale portant sur la conception du projet, s'articulent sur un aménagement qui repose essentiellement sur l'agencement et la juxtaposition des différentes fonctions, pour enfin offrir un cadre d'usage Agréable aux utilisateurs et visiteurs.

L'accessibilité au projet est assurée par une entrée principale du côté Sud et un autre accès de service et une autre par parking.



Fig. 124 : Vue de projet

Source : auteur

VI.5.1 Présentation des plans :

Le bâtiment est conçu en un volume en R+2, avec deux patios qui assurent l'éclairage et l'aération pour les espaces à l'intérieure.

L'aménagement qu'on propose offre une organisation fonctionnelle des espaces et établit une bonne relation entre les différentes fonctions et activités.

VI.5.1.1 Le rez de chaussée :

Le bâtiment en RDC est composé de trois entités Au centre une partie qui abrite l'entrée principale bien marquée contient un sas et un hall d'accueil pour la réception et l'orientation, et un escalier et un ascenseur vers le niveau supérieur. Et les deux autres entités une pour un théâtre à petite échelle seulement pour les classes de théâtre du CLS, et l'autre pour les locaux et l'accès au parking et cafétéria publique carrément. (Voir annexe 03)

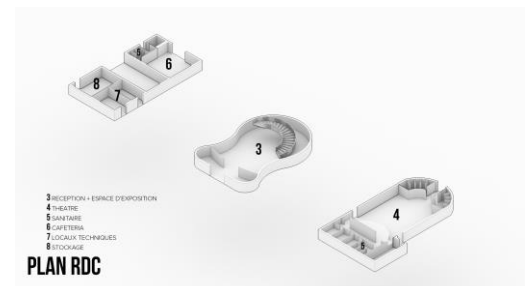


Fig. 125 : présentation plan RDC

Source : auteur

VI.5.1.2 Le premier étage :

Est conçu pour les petites tranches d'âges et l'administration, les ateliers sont superposés autour d'un patio et au centre un espace d'exposition avec une entité réservée à la consultation multimédia. (Voir annexe 04)

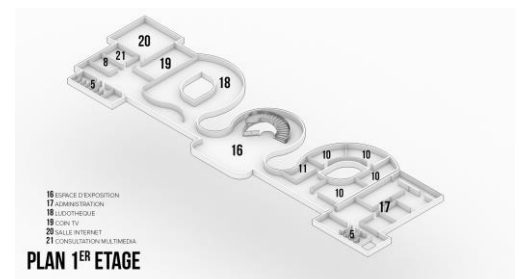


Fig. 126 : présentation plan 1er étage

Source : auteur

VI.5.1.3 Le deuxième étage :

Pour la salle polyvalente et la consultation documentaire avec des salles de langues, et une caf  te.
(Voir annexe 05)

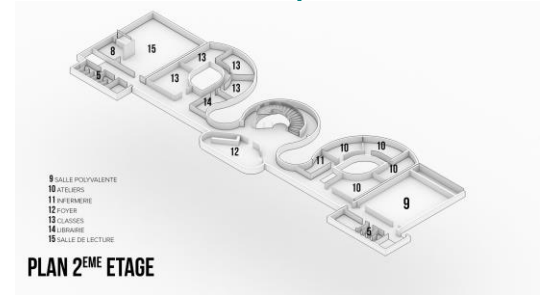


Fig. 127 : présentation plan 2  me étage

Source : auteur

VI.5.1.4 La terrasse :

Est accessible de l'intérieur par un escalier et un ascenseur et de l'extérieur par la passerelle pour assurer l'importance de l'espace public et son rôle dans la ville et pour donner de l'importance au projet et pour que le visiteur profite d'une vue panoramique sur la ville de Ghardaïa, cette placette sera aménagée pour la détente, avec l'existence des kiosques. (Voir annexe 06)

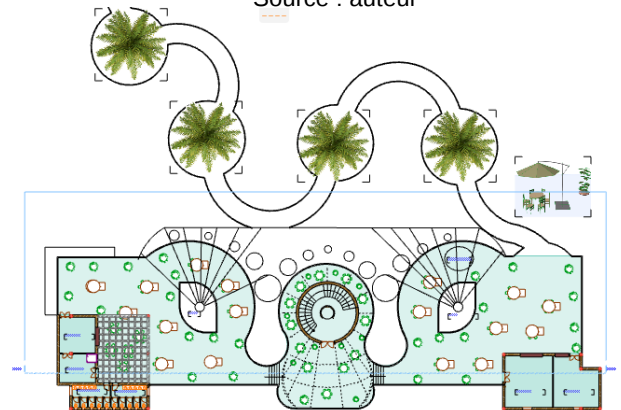


Fig. 128: présentation plan de terrasse

Source : auteur

VI.5.2 La circulation :

- Circulation verticale
- Circulation horizontale

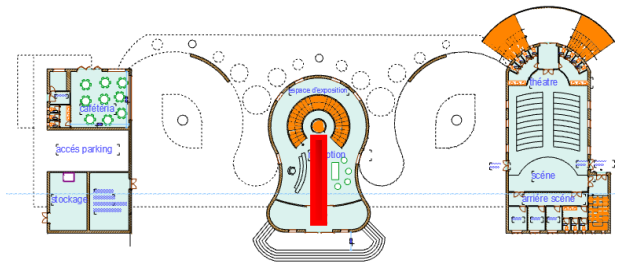


Fig. 129 : Plan de RDC avec circulation

Source : auteur

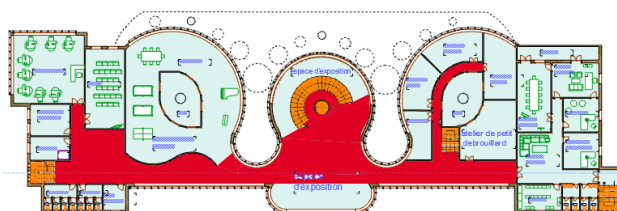


Fig. 130 : Plan de 1  r étage avec circulation

Source : auteur

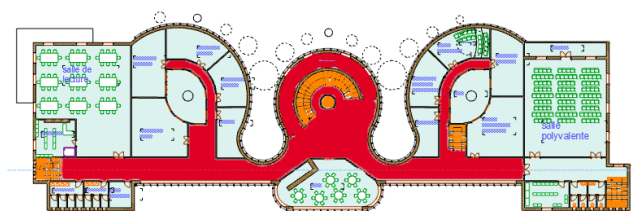


Fig. 131 : Plan de 2  me étage avec circulation

Source : auteur

VI.5.3 Les façades :

VI.5.3.1 Façade Sud :



Fig. 132: Vue façade Sud Source : auteur

La façade sud est la façade principale, on a surélevé le projet pour dégager la placette et laisser les deux côtés montent dès le RDC pour marquer l'entrée qui sera au centre du projet. La pénétration des rayons solaires en été est brisée par l'introduction d'une façade paramétrique prévue le long de la paroi extérieure pour contrôler l'ensoleillement et pour éviter la surchauffe et esthétiquement pour refléter les dunes de sables qui sont spécifique à cette région. (Voir annexe 08)

VI.5.3.2 Façade Nord :



Fig. 133 : Vue facade Nord /Source : auteur

Pour la façade postérieure Nord, une forme curviligne parce qu'elle est en dialogue avec la vallée et l'autre partie de la ville, façade transparente pour assurer l'éclairage naturel et la continuité visuelle entre les deux parties de la ville et profiter de la vue panoramique tout au long de la vallée. (Voir annexe 09)

VI.5.3.3 Façades Ouest et Est :



134 : Vue façade Est

Source : auteur



Fig. 135 : Vue façade Ouest

Source : auteur

Sont les façades latérales, transpercées par des petites ouvertures pour donner un aperçu historique de l'architecture du Mزاب, et traitées aussi par un principe du jeu de casse-tête « le puzzle cubique » pour refléter les loisirs scientifiques dans le but d'identifier le projet CLS. (Voir annexes 10.11)

VI.6 Conclusion :

La recherche élaborée durant toute l'année, pour aboutir au projet final nous a permis de conclure plusieurs aspects de conception d'un projet écologique et de projection architecturale qui n'est pas un simple projet d'architecture spontané, c'est le travail de réflexion qui fait qu'un projet est original.

A travers toutes les approches que nous avons consulté, pour mener à bien un projet tel que le nôtre, on a conclu qu'il n'est possible de concevoir un projet d'une manière harmonieuse avec les potentialités du site, qu'en tenant compte des critères de l'architecture durable ainsi que les exigences d'un centre de loisirs scientifiques, et ce tout en tenant compte de l'intégration du projet dans son environnement, du fonctionnement et de l'esthétique.

VII. PARTIE TECHNIQUE :

L'objectif de cette phase est de déterminer les différentes formes de réalisation du projet particulièrement sa structure, la nature des corps d'état secondaires et la technologie spécifique à ce genre d'équipement.

VII.1 Le confort thermique :

Concernant le confort thermique on a pensé aux usagers, donc le confort du bâtiment et aussi aux visiteurs des deux placettes (la placette existante et la terrasse du bâtiment).

VII.1.1 Le confort thermique intérieur :

VII.1.1.1 La façade ventilée :

La façade ventilée est une solution de construction de hautes prestations pour le parement de bâtiments dont l'objectif principal est de séparer la fonction d'imperméabilité de celle de l'isolement thermique répondant ainsi aux exigences de protection thermique, d'économie d'énergie et de protection environnementale.

1. L'utilisation du revêtement non seulement comme élément décoratif mais aussi comme parement contre les agressions environnementales.

2. Création d'un conduit d'air ventilé et continu pour toute la façade ⁴⁰

- **En hiver :** la chambre ventilée qui agit comme séparation entre le revêtement extérieur et le mur intérieur du bâtiment, fait barrière contre la pluie, la neige, le froid, permettant une très grande amélioration de l'isolation thermique de la structure.
- **En été,** en plus d'être un parement contre les agressions du soleil et des hautes températures, le courant d'air crée par la chambre ventilée résultant d'une différence de densité entre l'air chaud extérieur et l'air plus frais intérieur permet la baisse de la température et un meilleur isolement thermique.

On va l'utiliser dans les deux façades latérales (Est ; Ouest), cette double peau va apparaître comme une des façades d'un cube de puzzle cubique avec des petites ouvertures inspirées de celles de l'architecture du M'Zab

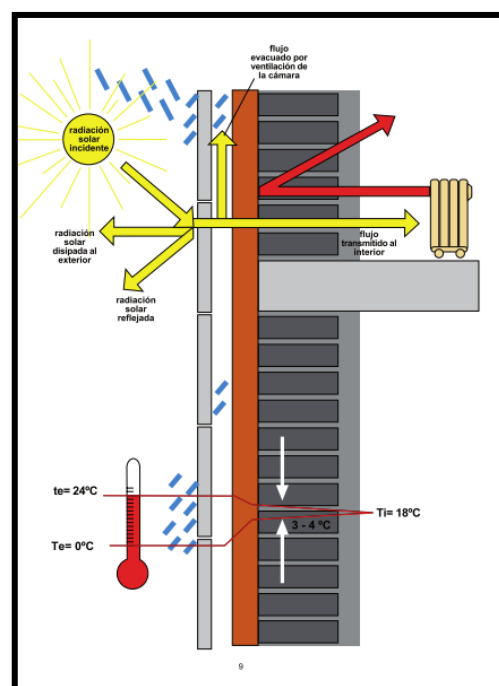


Fig. 136 : fonctionnement de La façade ventilée

Source : conseils-thermiques.org

⁴⁰ conseils-thermiques.org

• Système de fixation

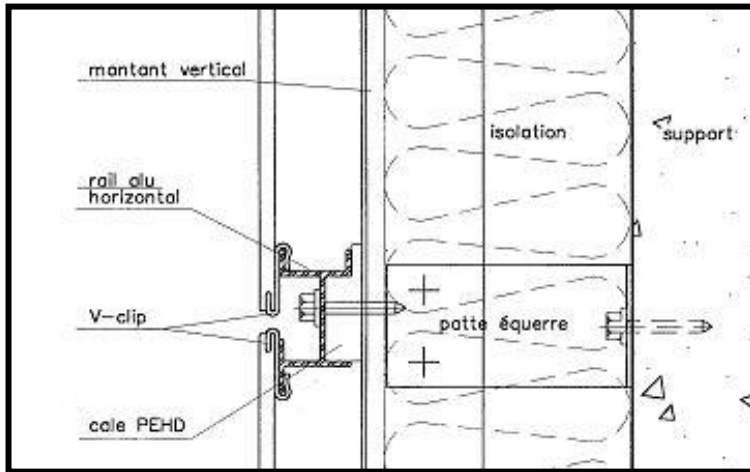


Fig. 137 : coupe sur La façade ventilée
Source : <https://www.atlasconcorde.com>

dè

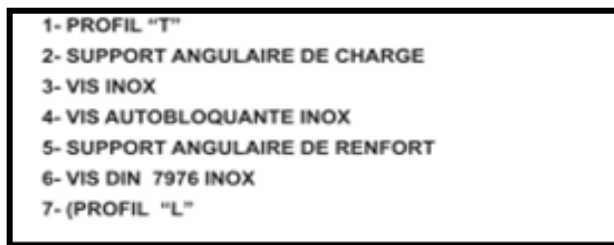


Fig. 138 : fixation de La façade ventilée
Source : <https://www.atlasconcorde.com>

VII.1.1.2 La façade paramétrique :

La conception paramétrique est un processus basé sur la pensée algorithmique informatique pour générer des solutions de conception qui seraient autrement impossibles à résoudre avec le cerveau humain. En configurant des paramètres de haut niveau (tels que les niveaux d'éclairage naturel et le contrôle des rayons solaires où et quand ils frappent la façade) qui peuvent facilement être modélisés avec divers logiciels (Rhino, Grass Hopper) ⁴¹

Esthétiquement ça va apparaître comme des dunes de Sable (par couleur et forme), reflète la nature de La région (Ghardaïa)



Fig. 139 : façade paramétrique
Source : auteur

⁴¹ www.archdaily.com/zahner-factory-expansion-crowford-architects

VII.1.1.3 La ventilation et la climatisation :

- **La climatisation :**

Une centrale de climatisation est prévue au niveau du RDC, elle est chargée du conditionnement d'air dans l'ensemble du projet, cette centrale est munie d'appareils nommés groupes de production d'eau glacée.

La distribution de l'air frais sera faite par des gaines passant par le vide du toit ventilé, et des bouches de soufflage dans les espaces. En collaboration avec un système passif « le puit canadien »

- **Le puit canadien :**

Egalement appelé puits provençaux. Installation de ventilation naturelle qui consiste à faire passer, avant qu'il ne pénètre dans la maison, une partie de l'air neuf de renouvellement par des tuyaux enterrés dans le sol, à une profondeur de l'ordre de 1 à 2 mètres.

En hiver, le sol à cette profondeur est plus chaud que la température extérieure : l'air froid est donc préchauffé lors de son passage dans les tuyaux.

En été, le sol est à l'inverse plus froid que la température extérieure. Ce puits va donc

Utiliser la fraîcheur relative du sol pour tempérer l'air entrant dans le logement.⁴²

le projet			
1er étage	800 m ²	Hauteur	3,4 m
2ème étage	800 m ²	Hauteur	3,4 m
Soit un volume de			5440 m ³
Renouvellement de l'air			
Renouveler un volume d'air toutes les			2 heure(s)
Diamètre extérieur de la gaine			0,125 m
Épaisseur de la gaine			0,003 m
Section de la gaine			0,0111 m ²
Vitesse de l'air dans la gaine			67,933 m/s
Paramètres pris en compte			
Température d'entrée			38 °c
Température de sortie			20 °c
Température moyenne du sol			19 °c soit
Conductivité du tuyau			0,5 W/M/K
Capacité Calorifique Massif de l'air			1020 J/Kg/K
Hydrométrie moyenne			30 %

TAB. 5 : les configurations de la simulation de notre projet
source : auteur

⁴² www.climatisation.com/lexique/puit-canadien.html

Number of pipes: 5
Pipe length: 75.0 m
Pipe diameter: 250 mm
Costs for pipes: 28.00 € / m
Distance between pipes: 5.0 m
Depth of pipes: 2.0 m
Fan before EHX
Energy gains: 35284 kWh/a
Internal interest rate: 13.4 %

Fig. 140 : meilleures valeurs économiques
Source : auteur

Number of pipes: 7
Pipe length: 200.0 m
Pipe diameter: 250 mm
Costs for pipes: 28.00 € / m
Distance between pipes: 7.5 m
Depth of pipes: 7.5 m
Fan after EHX
Energy gains: 81298 kWh/a
Internal interest rate: 1.9 %

Fig. 141: meilleures valeurs énergétiques
Source : auteur

Et par principe de tirage thermique assuré par cheminée solaire l'air chaud sort du centre de bâtiment (la montée des escaliers) vers l'extérieur.⁴³

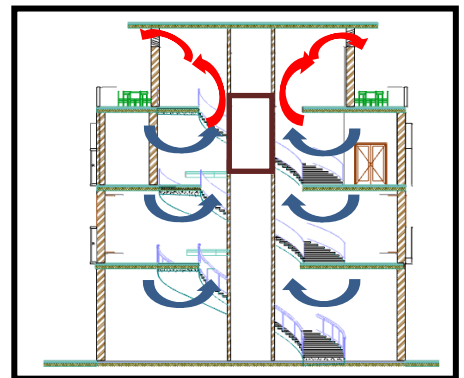


Fig. 142: une coupe montre le principe du cheminé solaire
Source : auteur

⁴³ www.researchgate.net/principesdefonctionnement-cheminée-solaire

VII.1.2 Le confort thermique extérieur :

VII.1.2.1 La toiture végétalisée :

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.⁴⁴

- **Techniques de toit vert :**

Une toiture végétalisée se compose essentiellement de quatre composantes. En partant du support de toit, on trouve :

- Une membrane d'étanchéité : bitume, caoutchouc, polyoléfine / TPO / FPO (cartouche éthylène propylène + polypropylène) ou PVC.
- Une couche de drainage et de filtration : granulats d'argile expansée, cailloux, graviers, plaques de polystyrène alvéolées et nervurées.
- Un substrat de croissance : terre végétale, terreau, compost.
- Une couche végétale : le sedum

- **Le système d'irrigation :**

Le système Aqua tex se glisse entre le substrat et la couche de drainage pour irriguer uniformément tout notre toit au goutte-à-goutte.

Que ce soit pour leur charme naturel ou pour protéger la biodiversité en ville, les toitures végétalisées séduisent de plus en plus de particuliers et d'entreprises. Pourtant, leur mise en œuvre n'est pas des plus simples. En effet, l'arrosage automatique est un système qui ne peut être utilisé sur les toits verts, car il ne distribue pas

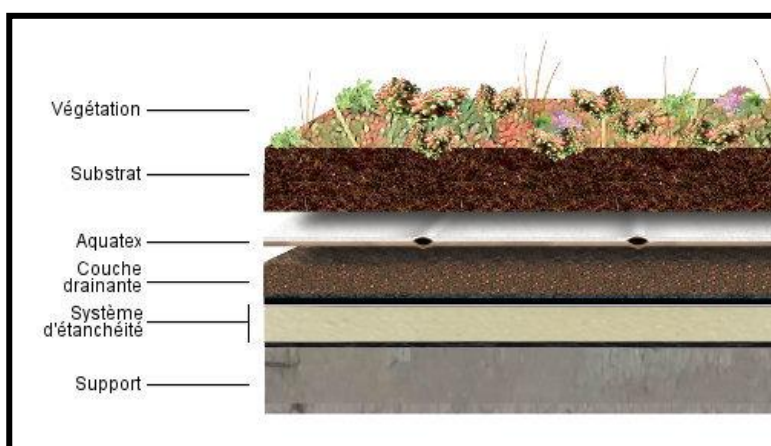


Fig. 143 : les composants de la toiture végétale

Source : <https://www.soprema.fr>

⁴⁴ www.toutvert.fr/toiture.Végétalisée

procéder à un arrosage manuel, la culture sur toit vert est réservée aux jardiniers expérimentés.⁴⁵

Pour résoudre ce problème d'irrigation. On va utiliser ce système ; Composé de tuyaux munis de goutte-à-goutte maintenus entre deux nattes thermo soudées, ce système se déroule facilement et se place entre le substrat et la couche de drainage.

Les goutteurs intégrés aux tuyaux sont munis d'un dispositif autonettoyant intervenant pendant l'irrigation.

L'arrosage est alors assuré d'une part par le goutte-à-goutte au débit extrêmement bas (0,6 litre par heure) dont les tuyaux sont raccordés à un point d'eau, et d'autre part par les nattes elles-mêmes. Grâce à la forte capillarité du double feutre qui compose les toiles, l'eau est stockée et diffusée horizontalement sur toute la surface de la toiture végétalisée, nourrissant ainsi uniformément toutes les plantations.

VII.1.2.2 Les arbres artificiels (supertrees) :

On va attirer l'attention sur les 4 arbres géants en acier et en béton. Ces Supertrees, comme on les appelle, sont constitués de troncs en béton avec une canopée faite d'un complexe de tubes d'acier qui forment les branches au sommet de chaque arbre. Les sommets de certains arbres auront des cellules solaires qui produiront de l'énergie. Les troncs des Supertrees sont pareillement revêtus d'une armature d'acier et drapés de nombreux types de grimpeurs, et de fleurs.

Les Supertrees permettront également aux visiteurs de profiter de la vue d'en haut. Un pont suspendu relie entre ces grands

arbres et permet aux visiteurs de s'imprégner de la vue de haut. L'acier est une composante essentielle

- **Le logiciel Tekla BIM :**

Était particulièrement nécessaire sur ce projet en raison des géométries complexes impliquées dans la construction de la canopée. Les branches imbriquées à la couronne de chaque arbre sont un réseau délicat de tubes en acier entourés d'un câble en acier inoxydable qui tire la structure ensemble. Le câble garantit que les branches ne commencent pas à s'affaisser et à exercer une contrainte excessive sur toute la voilure. Pour réduire le poids de la structure globale, l'acier utilisé dans cette canopée est très mince.⁴⁶

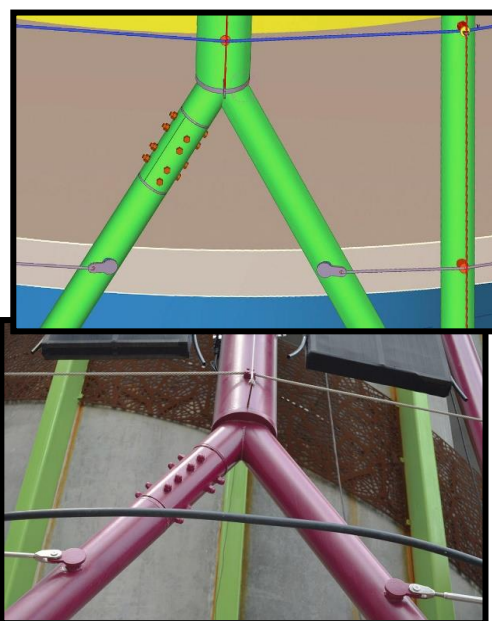


Fig. 144 : système de montage de la canopée

Source : <http://www.tempio.es.fr>

⁴⁵ www.soprema.fr

⁴⁶ www.tempio.es.fr

- **Objectifs :**

Ces arbres vont jouer les quatre rôles :

- 1 la création de l'ombre à la placette.
- 2 un ajout esthétique.
- 3 l'intégration des panneaux photovoltaïques au sommet de chaque arbre.
- 4 supportent les passerelles par des tirants.

VII.1.2.3 Les tirants :

On désigne sous le nom de tirant, des éléments métalliques permettant d'assurer exclusivement une transmission d'effort de traction

- Fabrication : Il existe deux grandes familles de tirants :
 - la première est dite mécano- soudé et se compose d'un tube sur lequel sont soudé des plats métalliques. Le réglage est généralement assuré par des tendeurs à lanterne (ou ridoir)
 - la seconde famille est plus " industrielle " et correspond à un assemblage de pièces moulées et usinées

On va utiliser deux axes métalliques aux centres des patios, après nous allons attacher les tirants qui vont supporter la toiture jardin, et les tirants qui supporteront le passage entre les arbres supertrees artificiels et qui mène à la terrasse accessible seront attachés aux supertrees.

- Le principe d'assemblage :

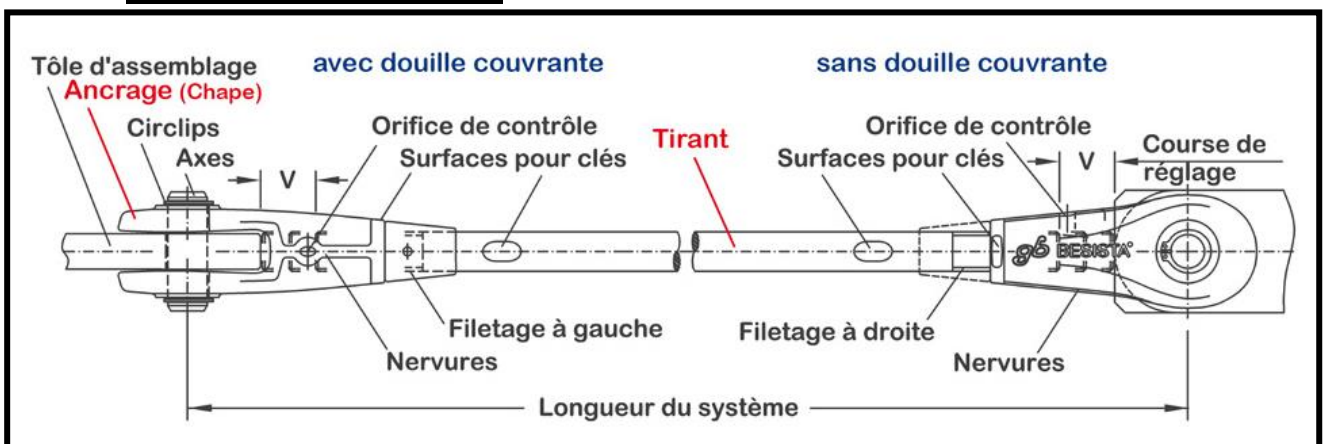


Fig. 145 : Principe d'assemblage de tirant

Source : besista.com

VII.2 Le confort visuel :

À l'instar du confort thermique, le confort visuel est, non seulement une notion, objective faisant appel à des paramètres quantifiables et mesurables, mais aussi à une part de subjectivité liée à un état de bien-être visuel dans un environnement défini. Le confort visuel dépend à la fois :

- De paramètres physiques comme l'éclairement, la luminance, ... ;
- De caractéristiques liées à un environnement interne, externe, ... ;
- De caractéristiques propres à la tâche à réaliser comme la lecture, le travail de bureau, la manutention de marchandises, ...
- De facteurs physiologiques tels que l'âge, ... ;
- De facteurs psychologiques et sociologiques comme la culture, l'éducation, ...

VII.2.1.1 Les types d'ouvertures :

Dans la façade Nord on va utiliser des murs rideaux, celui de la façade Sud sera couverte par une façade paramétrique, et pour augmenter l'éclairage on va utiliser le triple vitrage pour des raisons de protection thermique et acoustique.

Pour les façades latérales on va utiliser des ouvertures aussi en triple vitrage, caractérisé par des petites tailles par principe de l'architecture du m'Zab.

VII.2.1.2 Les murs rideaux :

Les murs rideaux Le mur-rideau (aussi appelé « façade rideau ») est un type de façade légère. C'est un mur de façade qui assure la fermeture de l'enveloppe du bâtiment sans participer à sa

stabilité. Les panneaux sont donc appuyés, étage par étage, sur un squelette fixe.

Son poids propre et la pression du vent sont transmis à l'ossature par l'intermédiaire d'attaches.

Dans le mur-rideau au contraire, l'ossature est cachée derrière la paroi, elle n'intervient pas pour composer la façade.

Les vitres sont fixés à l'ossature par une patte de fixation, les joints sont en élastomère recouvert par des couvre joints fait en acier inoxydable⁴⁷

Un mur rideau est conçu pour résister :

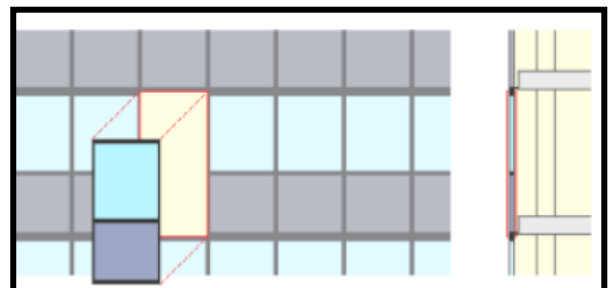


Fig. 146 : mur rideau

Source : <https://www.profiles-systemes.com>

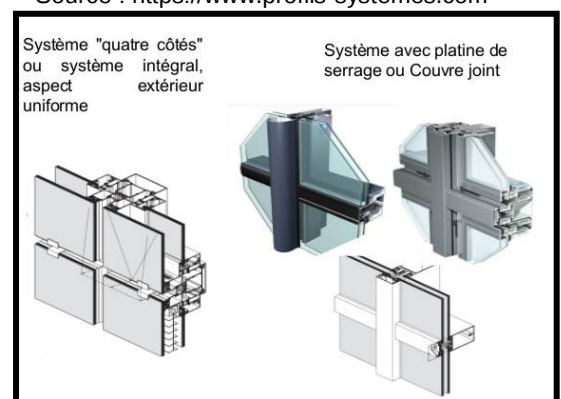


Fig. 147 : détail d'un mur rideau

Source : <https://www.profiles-systemes.com>

⁴⁷ www.profiles-systemes.com

- à l'infiltration et l'exfiltration d'air (l'air peut traverser le mur rideau par les garnitures des meneaux et des traverses, ainsi que les éventuels défauts dans le calfeutrage.
- à la force des vents, les charges de vent varient considérablement d'une région à l'autre, les plus fortes charges apparaissant près des côtes.
- à la dilatation et la contraction thermique ;
- aux séismes ;
- Au feu ;
- Aux explosions : le mur rideau doit résister au souffle d'explosions, tant accidentelles que de nature terroriste ;

VII.2.1.3 Le triple vitrage :

Tous les éléments de notre projet seront en triple vitrage c'est-à-dire qu'on aura une paroi vitrée constituée de trois vitres séparées par une couche de gaz «argon».

L'intérêt du triple vitrage est de permettre une amélioration thermique et phonique, le gaz constituant un bon isolant, bien meilleur que le verre lui-même

Le verre est en soi un assez mauvais isolant. Augmenter son épaisseur ou doubler le nombre de vitres ne permet donc pas d'améliorer ses performances. C'est la couche d'air ou de gaz insérée entre les deux épaisseurs de verre par les fabricants qui assure la meilleure isolation du triple vitrage par rapport au simple. Dans les nouveaux vitrages à isolation renforcée, l'air intercalaire est remplacé par de l'argon, en légère dépression, ce qui réduit les transmissions thermiques internes par convection (les transports de chaleur d'une paroi de verre à l'autre par le gaz).⁴⁸

• Technique :

Les principales caractéristiques techniques d'une fenêtre isolante (à triple vitrage) sont les coefficients de transmission thermique de la vitre et de la fenêtre dans son ensemble.

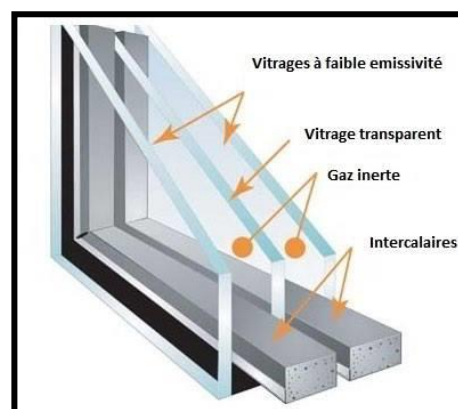


Fig. 148 : détail du triple vitrage

Source : <http://conseils-thermiques.org>

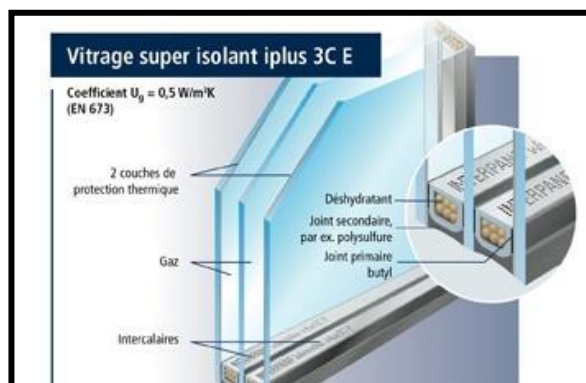


Fig. 149 : détail du vitrage super isolant

Source : <http://conseils-thermiques.org>

⁴⁸ <http://conseils-thermiques.org>

VII.2.2 Eclairage artificiel :

Il est très employé quand il est direct, et le moyen le plus simple qui permet de régler la qualité et la quantité d'éclairage. L'éclairage artificiel devra fournir une lumière de qualité en termes de rendu de couleur de manière à se rapprocher le plus possible de la lumière naturelle

- Au niveau des étages on opte pour un éclairage uniforme qui offre un bon rendu des couleurs offrant ainsi des ambiances de détente tout en évitant l'éblouissement.
- Au niveau des boutiques et des espaces de consommation ; on aura un éclairage intensif concentré, il est réalisé à l'aide des spots lumineux encastrés en hauteur.
- Un éclairage de secours doit être assuré en cas de sinistre, il permettra l'éclairage des circulations menant aux sorties de secours qui seront signalisées.

VII.3 Le confort acoustique

Pour imposer un niveau de confort, la première idée consiste à imposer un niveau de bruit maximal, un seuil en décibel à ne pas dépasser.

Mais la sensibilité de l'oreille humaine est variable suivant la fréquence : pour notre oreille, 60 dB à 1 000 Hz est plus dérangeant que 60 dB à 250 Hz (la sensibilité est optimum entre 2 et 5 kHz).

Pour déterminer les différents critères du confort acoustique d'un local, on s'est dès lors basé sur l'allure générale des courbes de niveau d'isophonie de l'oreille.

L'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a proposé plusieurs courbes qui correspondent toutes à un certain degré de confort acoustique (ou de gêne) : courbes d'évaluation du bruit, ou courbes NR (Noise Rating). Grâce à ces courbes, il est possible de déterminer au moyen d'un seul chiffre le niveau de pression acoustique maximum autorisé dans chaque bande d'octave : par exemple, l'indice NR 40.

Pour obtenir le degré de nuisance d'un bruit, il suffit de tracer le spectre de ce bruit par bandes d'octave sur le réseau de courbes NR et de prendre l'indice de la courbe NR de rang le plus élevé atteint par le spectre. On verra alors

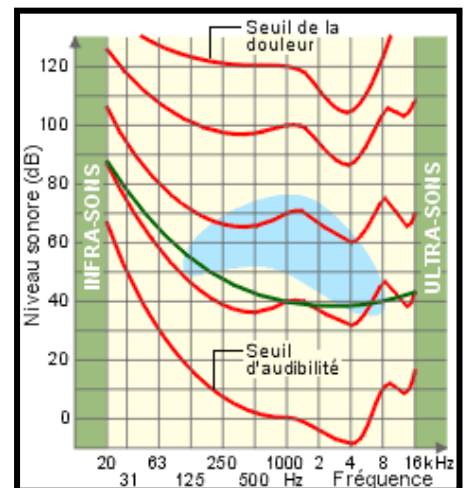


Fig. 150: le niveau sonore par rapport à la fréquence

Source : <https://www.energieplus-lesite.be>

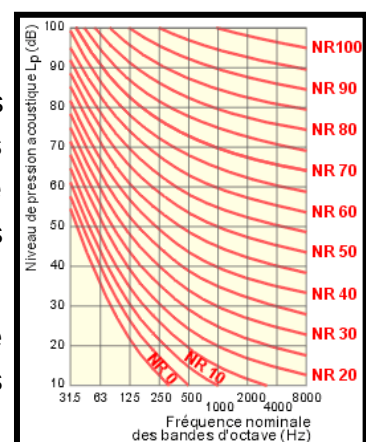


Fig. 151 : changements de niveau de pression acoustique

Source : <https://www.energieplus-lesite.be>

immédiatement sur quelles fréquences il faudra porter l'attention afin de diminuer la gêne.⁴⁹

Le confort acoustique sera assuré au niveau de notre projet par plusieurs facteurs :

- La toiture jardin
- Le triple vitrage
- Les types de planchers (la double toiture)
- La façade double peau (ventilée) ...

VII.4 La gestion des énergies

Vu qu'on travaille dans une zone aride, on doit profiter du soleil, donc l'éclairage des deux placettes sera alimenté par l'électricité fournie par des panneaux photovoltaïques placés aux sommets des arbres artificiels et sur la toiture des kiosques.

Les panneaux photovoltaïques captent l'énergie gratuite du soleil que nous pouvons revendre au réseau ou auto consommer. L'installation de panneaux solaires peut ainsi assurer des revenus réguliers pendant 20 ans grâce à la revente de l'électricité produite ou bien réduire significativement nos factures d'électricité. Les panneaux photovoltaïques s'inscrivent donc comme une solution économique, respectueuse de l'environnement et rentable.

VII.4.1 Un panneau solaire

Est un dispositif technologique plat d'environ 1m² destiné à récupérer l'énergie du rayonnement solaire pour la transformer en chaleur et chauffer l'eau sanitaire via des capteurs thermiques ou produire de l'électricité grâce à des cellules photovoltaïques composées en partie de matériaux semi-conducteurs. Le panneau

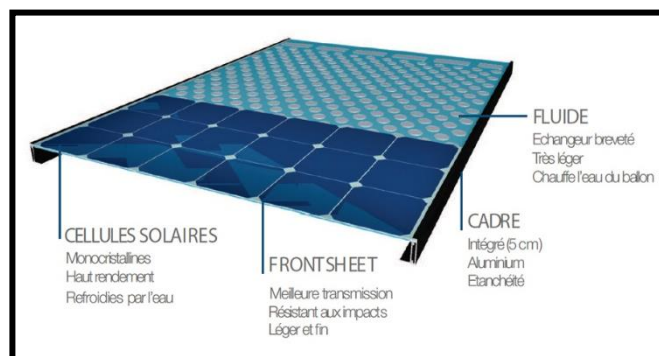


Fig. 152 : fonctionnement d'un panneau solaire

Source : <https://www.lemoniteur.fr>

solaire peut aussi combiner les deux technologies thermique et électrique.

Il s'installe sur le toit ou le sol.⁵⁰

⁴⁹ <https://www.energieplus-lesite.be>

⁵⁰ <https://www.lemoniteur.fr>

VII.5 Corps d'états secondaires (CES).

VII.5.1 Les gaines techniques :

Sur le plan horizontal, toutes les gaines (climatisation, électricité, eau...) passent au niveau du plénum du faux plafond.

-Verticalement, elles passent par des réservations en béton armé qui traversent tout l'équipement de haut en bas.

VII.5.2 Energie électrique :

La distribution se fera par branchement au réseau général, à basse tension qui alimentera l'armoire générale d'alimentation qui se trouve au rez de chaussée, cette dernière alimentera l'ensemble des tableaux de distribution prévus à chaque étage. A cet effet, on a prévu une gaine appropriée pour le passage de la colonne montante.

-Un groupe électrogène est prévu pour garantir l'autonomie du bâtiment, en cas de coupure électrique ou défaillance du transformateur

VII.6 Système de protection :

VII.6.1 Protection des personnes :

On a prévu des issues de secours pour l'évacuation rapide des personnes en cas de catastrophes.

VII.6.2 Contre incendie :

Elle s'effectue en priorité par l'utilisation de matériaux incombustibles :

Panneaux en plaque, en béton.

- De plus, des appareils de détection d'incendie devraient équiper la totalité du l'équipement, tel que :

VII.6.2.1 Extincteurs mobiles :

Ils constituent les moyens des premiers secours, et les plus efficaces, leur utilisation est prévue dans les dégagements ou à proximité des locaux présentant des risques particuliers d'incendies (Ex : la cuisine, la centre de climatisation et chauffage.....)⁵¹



Fig. 153 : extincteur mobile

Source : fr.123rf.com

⁵¹ fr.123rf.com

VII.6.2.2 Extincteurs automatiques :

Il s'agit du système de lutte contre incendie disposé au niveau des faux plafonds et destiné directement à diffuser un produit extincteur (eau) sur un foyer d'incendie, il est alimenté par la bache à eau.



Fig. 154 : extincteur automatique

Source : fr.123rf.com

VII.7 Choix du système structurel :

Concernant la structure le grand souci pour nous était comment libérer la placette et minimiser les poteaux, donc avoir des poutres a grande portée, après la consultation de plusieurs ingénieurs en génie civil, atelier de charpente métallique et la CTC de Tiaret la solution optée c'est bien d'utiliser une structure en précontraint.

VII.7.1 Les fondations :

-Les fondations sont constituées par l'ensemble des ouvrages qui réalisent l'interface entre les éléments porteurs d'une construction et son sol. Elles ont pour rôle de transmettre les charges supportées par les éléments de la superstructure au sol, de limiter les tassements différentiels et le déplacement horizontaux. Leur forme, leurs dimensions et leur emplacement dépendent étroitement des caractéristiques géologiques du sol sur lequel elles reposent, du poids de la construction qu'elles supportent.⁵²

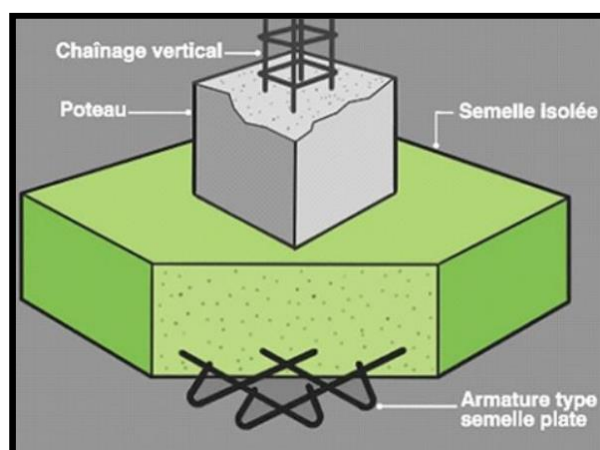


Fig. 155 : croquis semelle isolé

Source : www.leroymerlin.fr

-Pour répondre à ces données, nous avons opté pour un même type de fondations : en béton armé, sous formes de semelles isolées qui seront chaînées sur 2 directions coulées sur chantier sous les poteaux et des semelles filantes sous les voiles.

⁵² www.leroymerlin.fr

VII.7.2 Partie souterraine :

VII.7.2.1 Mur de soutènement :

Nous avons prévu des murs de soutènement en béton armé dans les parties enterrées comme le sous-sol, afin de retenir les poussées des terres. Tenant compte de la nature du sol, les murs de soutènement seront accompagnés d'un drainage périphérique.

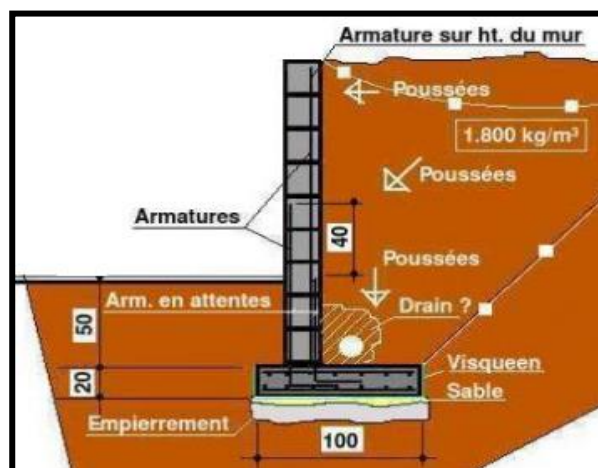


Fig. 156 : détail mur de soutènement

Source : www.bricozone.be

VII.7.3 Le béton précontraint :

Est un procédé datant des années 30 qui est largement employé dans la construction aujourd'hui en raison de la résistance accrue acquise par le béton armé lors de la précontrainte.

C'est notamment dans la fabrication des poutres porteuses que le béton précontraint est employé, aussi bien en construction de bâtiments que d'ouvrages d'art. La poutre en béton précontraint permet d'assurer de grandes portées tout en supportant de lourdes charges que le béton armé n'aurait pas pu permettre.

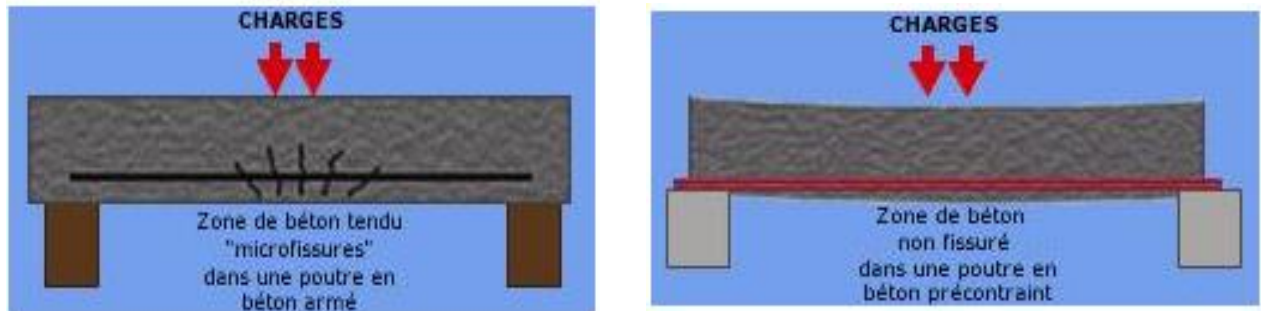
VII.7.4 Définition et principe de la poutre en béton précontraint :

Le béton est un matériau facile d'emploi mais relativement résistant à l'étirement. La résistance à l'étirement du béton n'est (en simplifiant) que la capacité d'adhérence du ciment sur les granulats (gravier, sable) qu'on incorpore au mélange ciment et eau. Lorsque le béton s'étire (sous la flexion due à la charge notamment), sa résistance ne tient qu'à la capacité d'adhésion du ciment sur les granulats. En armant le béton par des ferrailages, on obtient du béton armé dans lequel on a ajouté des éléments (fers à béton) renforçant la cohésion en multipliant les points d'adhésion (c'est pour cette raison que les fers à béton ne sont pas lisses mais ouvragés avec des reliefs, afin d'augmenter la surface de contact).

Afin d'augmenter la résistance du béton armé à l'arrachement, l'ingénieur français Eugène Freyssinet a eu l'idée de comprimer le béton afin de lui donner une pression interne permettant d'accroître la cohésion de ses éléments assemblés donc sous pression. La pression exercée dans le béton est une contrainte qui viendra lutter contre l'arrachement et la dislocation de ses composants internes. Comme cette contrainte est appliquée avant le durcissement du béton, ce béton a ainsi pris l'appellation de « béton précontraint ». L'emploi du béton précontraint est particulièrement recommandé en construction dès lors que l'on

souhaite construire des poutres porteuses et des longrines porteuses de grande portée qui seront soumises à de lourdes charges.

La précontrainte d'une poutre se fait en incorporant dans sa structure un ou plusieurs câbles longitudinaux (traversant toute la longueur de la poutre) qui seront mis en tension par des vérins hydrauliques et maintenus en tension durant le durcissement du béton.



Il existe deux méthodes de fabrication d'une poutre précontrainte :

- La poutre en béton précontrainte par pré-tension préfabriquée en usine où le béton est coulé sur les câbles tendus à la précontrainte désirée.
- La poutre en béton précontraint par post-tension sur site où les câbles mis en place dans le coffrage sont tendus une fois le béton coulé et durci.

VII.7.5 Pose et intégration de la poutre en béton précontraint dans la construction :

C'est surtout pour les projets architecturaux ambitieux, qu'on employait majoritairement la poutre en béton précontraint, mais son coût modéré, son encombrement réduit et sa facilité de pose l'ont généralisé à toutes les constructions. Grâce aux grandes portées (longueurs) qu'elle autorise (> 30 m) et sa résistance à la charge, la poutre en béton précontraint permet de réduire le nombre de piliers nécessaires, et donc d'augmenter l'espace intérieur, mais aussi de réduire considérablement les coûts de construction (moins d'éléments à fabriquer, moins de temps de séchage, moins de manipulations...).⁵³

⁵³ Maison-béton-précontraint

VII.7.6 Les 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.

VII.7.6.1 Les joints de rupture :

Ils sont prévus là où il y a un changement de forme, et une différence de hauteur importante. Afin d'assurer la stabilité du bâtiment et d'offrir à chaque partie son autonomie, leur emplacement.

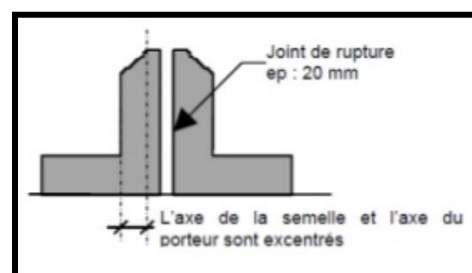


Fig. 157 : Schéma d'un joint de rupture

Source : www.bricozone.be

VII.7.6.2 Les joints de dilatations :

Ils sont prévus pour répondre aux dilatations dues aux variations de température.

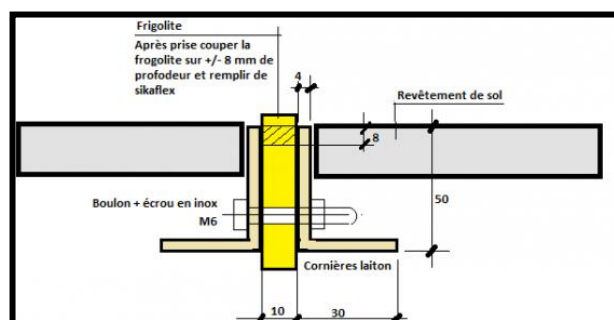


Fig. 158 : Schéma d'un joint de dilatation

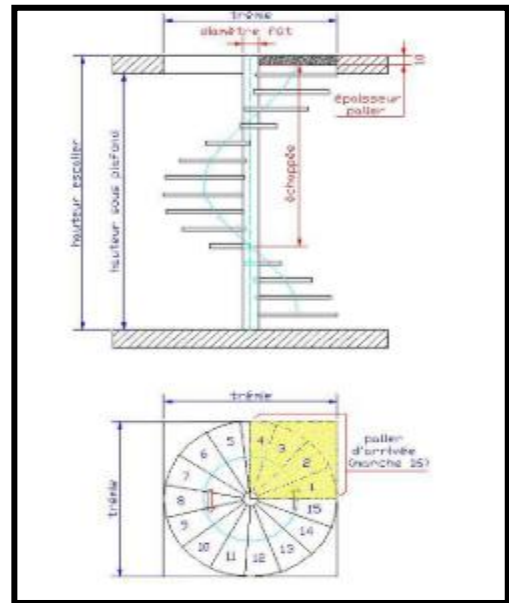
Source : www.bricozone.be

VII.7.7 La circulation verticale :

VII.7.7.1 Les escaliers :

Les escaliers sont des éléments destinés en premier lieu à assurer le franchissement des différents niveaux d'un immeuble, mais ils peuvent également avoir un rôle ornemental. Nous avons choisi des escaliers en béton armé pour l'ensemble du projet :

Le type d'escalier utilisé est: Un escalier en colimaçon.



VII.7.7.2 Les ascenseurs :

La circulation mécanique verticale est assurée par un ascenseur placé au niveau du hall d'une capacité de 8 personnes, et un autre pour le service ils sont contrôlés automatiquement et tractés par des câbles dont les portes coulissantes sont obligatoires. Leurs dimensions sont de 2.70 m de longueur et de 1.60 m de largeur.

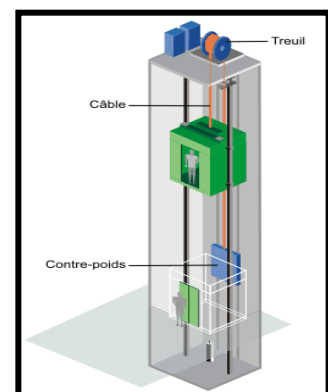


Fig. 159 : principe de fonctionnement d'un ascenseur

Source : energieplus-lesite.be

VII.7.7.3 Les Monte-charges :

Nous avons choisi des monte-charges hydrauliques qui pouvant atteindre une charge de 1000 kg et une vitesse moyenne de 0.32m / s.

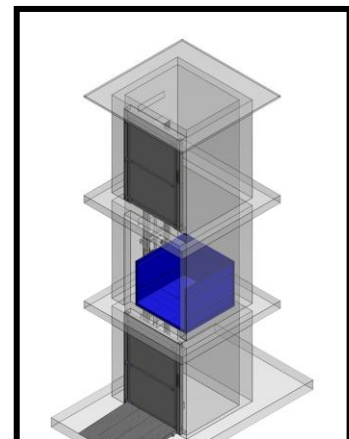


Fig. 160: montes charge

Source : www.aci-elevation.com

VIII. APPROCHE INDIVIDUELLE

VIII.1 Introduction :

Le confort thermique peut être défini comme le degré de désagrément ou de bien-être produit par les caractéristiques de l'environnement intérieur d'un bâtiment. Une telle définition considère une interaction entre l'individu et l'espace qui l'entoure, c'est-à-dire, entre des conditions ambiantes physiquement mesurables et certaines conditions individuelles qui affectent notre perception

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

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

VIII.2 Problématique :

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

Pour les échanges de chaleur entre les ambiances extérieure et intérieure du bâtiment, son enveloppe joue un rôle déterminant grâce à ses propriétés thermiques. En fonction de la nature des matériaux de l'enveloppe, la chaleur en provenance de l'extérieur peut être amortie et subir même un retard avant son arrivée dans le local. Le comportement thermique d'un bâtiment à un instant donné dépend de toute évidence des matériaux de construction et des conditions climatiques du lieu où il se trouve

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

Pour la période chaude les températures sont élevées ainsi que l'humidité, les vents sont dominants, et les heures ensoleillées sont longues avec une grande influence sur la température d'ambiance. Pour la période froide, les températures sont un peu basses (entre 9° et 15°) ainsi que l'humidité, et les vents froids sont aussi dominants.

Alors quelles l'impact de la toiture et la façade ventilée sur le confort thermique dans la salle de lecture dans la ville de Ghardaïa ?

VIII.3 Notions de confort thermique

La notion de confort thermique, désigne l'ensemble des multiples interactions entre l'occupant et son environnement où l'individu est considéré comme un élément du système thermique, pour le définir on lui associe plusieurs paramètres, notamment :

VIII.3.1 Le paramètre physique :

L'homme est représenté comme une machine thermique et on considère ses interactions avec l'environnement en termes d'échanges de chaleur.

VIII.3.2 Le paramètre psychologique :

Il concerne les sensations de confort éprouvées par l'homme et la qualification des ambiances intérieures. Une définition satisfaisante du confort thermique doit pouvoir intégrer tous ces paramètres, mais de nombreuses définitions avancées jusqu'à maintenant ne caractérisent le problème que sous la lumière d'un seul de ces paramètres, par exemple :

VIII.3.2.1 Aspect physiologique :

Les conditions pour lesquelles les mécanismes d'autorégulation du corps sont un niveau d'activité minimum

VIII.3.2.2 Aspect sensoriel :

État d'esprit exprimant la satisfaction de son environnement.

L'individu ne peut pas dire s'il veut avoir plus froid ou plus chaud

VIII.3.2.3 Aspects psychologique et sensoriel :

Sensation de bien-être physique et mental total » En conséquence, le caractère subjectif de la notion de confort thermique est mis en avant par l'ensemble de ces définitions. Selon Hoffmann, J. B7, la définition la plus classique du confort thermique n'est autre qu'une

absence d'inconfort. Pour approfondir cette notion de confort thermique, nous évoquerons dans ce qui suit, les paramètres affectant le confort thermique, l'approche statique du confort à travers les phénomènes de thermorégulation (base physiologique) et d'échanges thermiques (base physique) du corps humain avec son environnement extérieur. En dernier lieu, nous traiterons l'approche adaptative de l'homme avec son environnement.⁵⁴

VIII.4 Les paramètres affectant le confort thermique

La sensation de confort thermique est fonction de plusieurs paramètres :

VIII.4.1 Les paramètres physiques

D'ambiance, au nombre de quatre, sont la température de l'air, la température moyenne radiante, la vitesse de l'air, et l'humidité relative de l'air.

VIII.4.1.1 Les paramètres liés à l'individu,

Ils sont multiples, on recense notamment deux paramètres principaux qui sont l'activité et la vêtue de l'individu ;

VIII.4.1.2 Les Paramètres liés aux gains thermiques internes,

Gains générés dans l'espace par des sources internes autres que le système de chauffage. (Éclairages, appareils électriques, postes informatiques).⁵⁵

<i>Paramètres liés à l'individu</i>	<i>L'activité physique et l'habillement</i>
<i>Paramètres liés à l'environnement</i>	La température de l'air, les sources de rayonnement (radiateurs, soleil), la température des surfaces environnantes, la vitesse relative de l'air par rapport au sujet et l'humidité relative de l'air
<i>Autres influences</i>	Gains thermiques internes, Degré d'occupation des locaux, Couleur, Ambiance,etc.

Tab6 : Les paramètres affectant le confort thermique

www.energy plus.com

⁵⁴ www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/tixier/L5C-05-confort.pdf

⁵⁵ www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/tixier/L5C-05-confort.pdf

VIII.4.2 Paramètres liés à l'ambiance extérieure :

VIII.4.2.1 La température de l'air ambiant

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

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

Tab7 : présente les normes NBN thermique Source :
www.energy plus.com

VIII.4.2.2 La vitesse de l'air

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

VIII.4.2.3 L'humidité relative de l'air

L'humidité relative de l'air influence les échanges évaporatoires cutanés, elle détermine la capacité évaporatoire de l'air et donc l'efficacité de refroidissement de la sueur. Selon Liébard A., entre 30% et 70%, l'humidité relative influence peu la sensation de confort thermique. Une humidité trop forte dérègle la thermorégulation de l'organisme car l'évaporation à la surface de la peau ne se fait plus, ce qui augmente la transpiration, le corps est la plupart du temps en situation d'inconfort.

VIII.4.3 Paramètres liés à l'individu

VIII.4.3.1 La vêtue

Les vêtements permettent de créer un microclimat, à travers leurs

Résistances thermiques, en modifiant les échanges de chaleur, entre la peau et

L'environnement. Leur rôle essentiel est de maintenir le corps dans des conditions thermiques acceptables, été comme hiver.

VIII.4.3.2 L'activité

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

VIII.4.4 Paramètres liés aux gains thermiques internes

Les apports internes comprennent toute quantité de chaleur générée dans l'espace par des sources internes autres que le système de chauffage.

Ces gains de chaleur dépendent du type du bâtiment, du nombre des utilisateurs et de son usage.

Le confort de l'espace est directement influencé par le taux de ces gains internes, on peut dire que ces apports sont inévitables dès lors que les locaux sont habités. Il faut noter cependant que ces apports sont variables selon le comportement des occupants, et qu'ils constituent donc un facteur d'aggravation de l'inconfort chaud, sur lequel les moyens d'action architecturaux sont limités. Seuls, une bonne ventilation et un comportement adéquat de l'occupant peuvent réduire ces apports ou leur influence sur la température intérieure

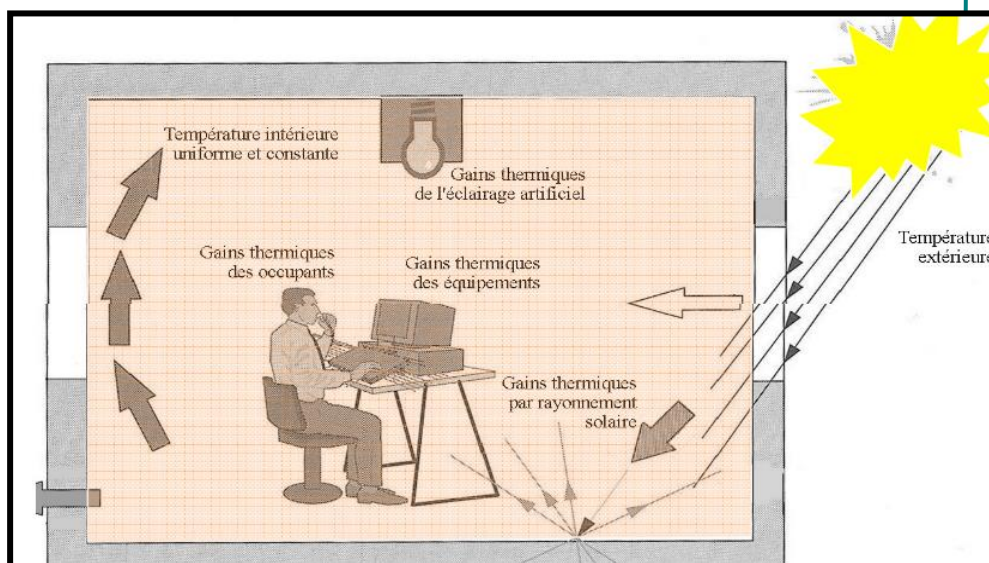


Fig. 161 Gains thermiques internes d'un espace

Source : www.energy-plus.com

VIII.5 Les approches du confort thermique :

VIII.5.1 Approche statique du confort thermique :

L'approche statique envisage l'individu en tant que récepteur passif des excitations

Thermiques avec l'environnement extérieur. Le principe de cette approche repose sur le fait que les effets thermiques d'une ambiance sont ressentis au niveau de la peau par des phénomènes de transfert de chaleur (conduction, convection, rayonnement...) et de masse (perspiration, transpiration...). Ces échanges sont conditionnés par des réponses physiologiques nécessaires pour maintenir la température intérieure du corps humain autour de 37° C malgré les variations des paramètres d'ambiance.

VIII.5.1.1 L'aspect physiologique du confort thermique

L'être humain comme tous les mammifères est homéotherme, ce qui signifie qu'il dispose d'un système dynamique de régulation de sa propre température par des échanges de chaleur interne et externe de son corps. En effet, la température du corps humain doit être comprise entre 36.8°C et 37.2°C pour un individu au repos et entre 37.0°C et 37.5°C pour un individu en action. En dessous de 36.5°C et au-dessus 37.5°C, le corps est en situation d'inconfort généralisé.⁵⁶

⁵⁶ www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/tixier/L5C-05-confort.pdf

VIII.5.1.2 Le métabolisme :

Le métabolisme (noté M) qui s'exprime en Met²³, représente la quantité de chaleur, produite par le corps humain, par heure et par mètre carré de la surface du corps au repos ainsi que la chaleur produite par l'activité humaine. C'est une grandeur toujours positive non nulle, l'activité métabolique minimale vitale est évaluée à 0,7 Met, mais cette valeur est en fonction des paramètres physiologiques, notamment le poids, la taille, et le sexe.

Selon Pierre Fernandez, on peut distinguer trois niveaux de métabolisme

Métabolisme de base - Métabolisme de repos -

Métabolisme de travail.⁵⁷

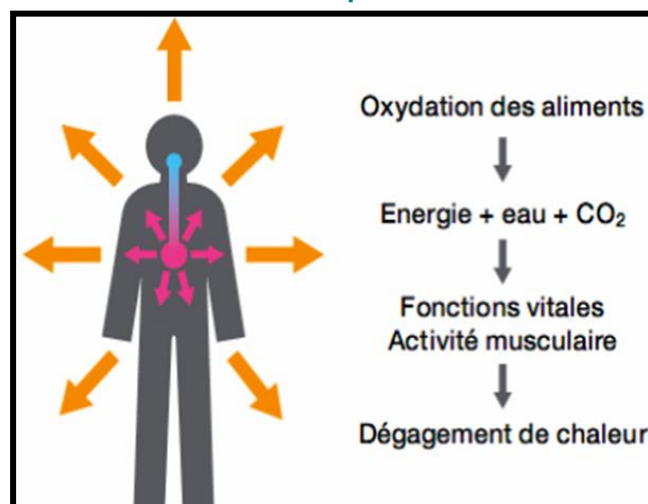


Fig. 162 Le métabolisme humain

Source : www.energy plus.com

VIII.5.1.3 Les échanges thermiques du corps humain :

Le corps humain en tant que système ouvert, est en interaction permanente avec son environnement via des échanges cutanés et respiratoires. La production de chaleur métabolique produite dans le corps peut être mise à profit d'une élévation de la température interne, ou bien être dissipée à l'extérieur.

Ces échanges thermiques suivent cinq modes différents qui sont ; la conduction, la convection, le rayonnement, l'évaporation et la respiration⁵⁸

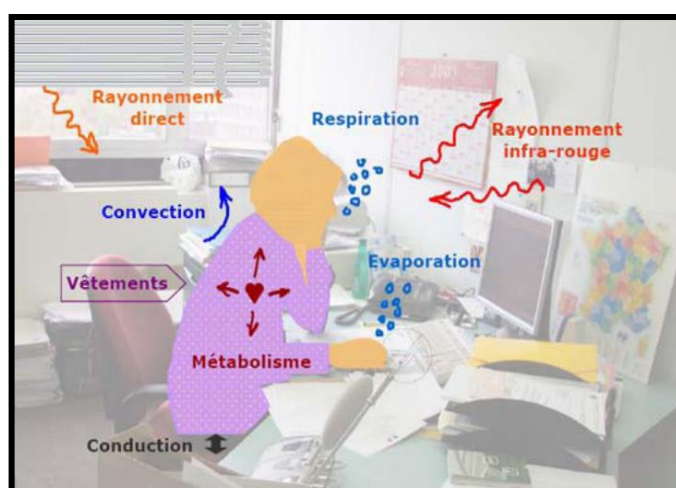


Fig. 163 : L'interaction thermique entre le corps humain et son environnement

Source : www.energy plus.com

⁵⁷ www.futura-sciences.com/sante/definitions/biologie-metabolisme-781/

⁵⁸ www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/tixier/L5C-05-confort.pdf

VIII.5.1.4 L'aspect psychologique du confort thermique

Au-delà des aspects physiques et physiologiques du confort thermique, un certain nombre de phénomènes et de paramètres non thermiques apparaissent dans l'évaluation du confort thermique d'un occupant.

La sensation que chacun peut avoir du confort dépend de nombreux paramètres

Intrinsèques à l'individu tel que l'âge, le sexe, le poids, la fatigue et l'état de santé, auxquelles s'ajoutent les facteurs socioculturels

D'autres paramètres liés davantage à l'ambiance générale dans le local où se situe l'individu, comme la couleur par exemple, peut également influencer la perception du confort.

Dans une étude, Rohles et Wells ont observé que les sujets avaient plus chaud dans un environnement de couleur rouge que dans un environnement de couleur bleue

VIII.5.2 L'approche adaptative du confort thermique

L'approche adaptative considère que les personnes ne sont pas passives vis-à-vis de leur environnement intérieur, mais jouent un rôle actif dans le maintien de leur confort thermique, c'est-à-dire que l'homme peut agir sur son environnement en fonction de ses besoins et de sa perception du climat

- Personnelle. L'adaptation se fait par changement de paramètres de confort liés à l'individu (vêtue, activité) ou par d'autres comportements (changement de lieu, prendre une boisson chaude ou froide.....)
- Environnementale et technologique. L'occupant intervient sur son ambiance par le contrôle manuel des installations (ouvrir ou fermer une fenêtre, mise en marche d'un ventilateur)

VIII.6 Facteurs d'inconfort thermique :

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

Le courant d'air local, l'asymétrie de la température de rayonnement, la différence verticale de la température de l'air et la température des planchers

VIII.7 Évaluation du confort thermique :

L'évaluation du confort thermique dans les espaces est un paramètre capital dans toute conception architecturale. Les premières recherches se sont basées sur les enquêtes de terrain avec des questionnaires en classifiant la sensation thermique (très chaud, neutre et très froid) ainsi que sur les essais de laboratoires sous des conditions climatiques artificielles.

Cette évaluation a conduit plusieurs chercheurs à développer et à élaborer des indices de prédiction des niveaux de confort à l'intérieur des bâtiments .

L'indice de vote moyen prévisible (PMV - Predicted Mean Vote) : donne l'avis moyen d'un groupe important de personnes qui exprimeraient un vote de sensation de confort thermique

Le pourcentage prévisible d'insatisfaits (PPD - Predicted Percentage Dissatisfied) : donne, en fonction de l'indice PMV d'une situation thermique précise, le pourcentage de personnes insatisfaites par rapport à la situation.

L'indice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) permet de déterminer si une personne est capable de travailler dans une ambiance donnée sur une durée de 8 heures.

VIII.8 Présentation du logiciel :

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



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

VIII.9 Principes de conception et techniques étudiés :

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

VIII.9.1 La stratégie du chaud :

Capter, conserver, ou stocker les apports solaires gratuits.

VIII.9.2 La stratégie du froid :

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

VIII.9.3 L'orientation :

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

VIII.9.4 Compacité :

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

VIII.9.5 Une isolation renforcée (paroi lourde) :

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

VIII.9.6 Choix des matériaux

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

VIII.9.7 La façade ventilée

La technique consiste en :

- L'utilisation du revêtement non seulement comme élément décoratif mais aussi comme parement contre les agressions environnementales.
- Création d'un conduit d'air ventilé et continu pour tout le bâtiment.

VIII.9.7.1 En hiver,

La chambre ventilée qui agit comme séparation entre le revêtement extérieur et le mur intérieur du bâtiment, fait barrière contre la pluie, la neige, le froid, permettant une très grande amélioration de l'isolation thermique de la structure.

VIII.9.7.2 En été,

En plus d'être un parement contre les agressions du soleil et des hautes températures, le courant d'air crée par la chambre ventilée résultant d'une différence de densité entre l'air chaud extérieur et l'air plus frais intérieur permet la baisse de la température et un meilleur isolement thermique.⁵⁹

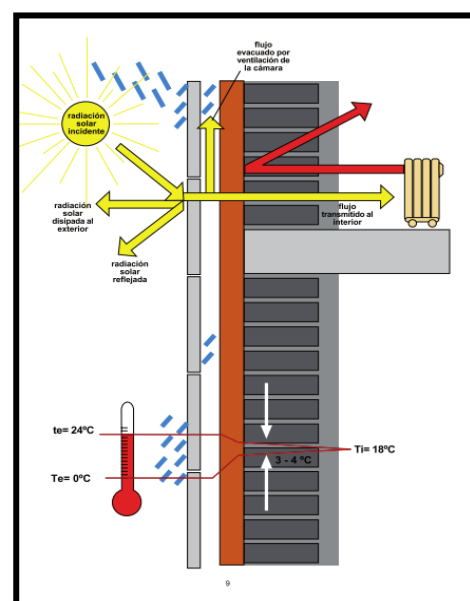


Fig. 164 Façade ventilée

Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique.

⁵⁹ <http://www.tempio.es/fr/facades-ventilees.php>

VIII.9.8 La ventilation naturelle :

La ventilation naturelle est provoquée par une différence de température ou de pression entre les façades d'un bâtiment. Elle permet d'évacuer des apports de chaleur interne et les apports solaires.⁶⁰

VIII.9.8.1 Principes :

La ventilation naturelle fonctionne grâce à deux phénomènes physiques. Le premier est la convection, l'air chaud des pièces monte et crée une dépression qui amène de l'air froid, et donc de l'air neuf.

Le deuxième phénomène est le vent, en effet, le vent est une différence de pression, qui lorsqu'il souffle sur les ouvertures de la maison permet une circulation d'air à l'intérieur de celle-ci.

VIII.9.9 Le double vitrage :

Consiste à enfermer une lame d'air (ou autres gazes spéciales) entre deux vitres, le vitrage devient isolant lorsque l'air emprisonné entre deux vitres est immobile et sec.⁶¹

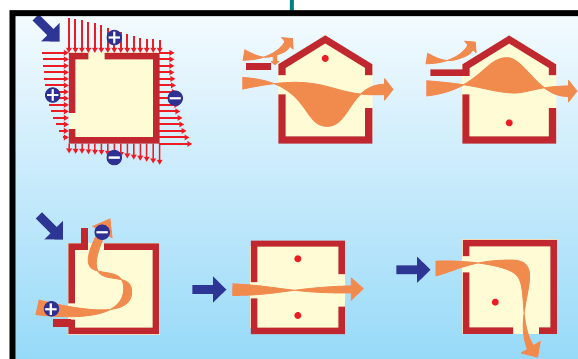


Fig. 165 Principe de ventilation naturelle.
Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique.

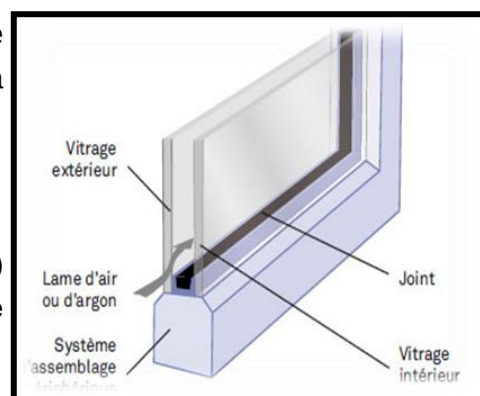


Fig. 166: le double vitrage des fenêtres.

Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique.

VIII.10 Description de l'espace étudié :

L'espace concerné par notre étude est la salle de lecture. Se trouve dans le 2^{ème} étage, Orientées Nord-est.

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

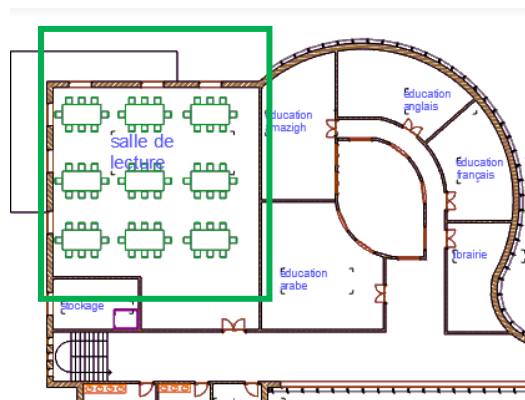


Fig. 167 : Plan 2ème étage
Source : auteur

⁶⁰ www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10853

⁶¹ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique.

VIII.11 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.

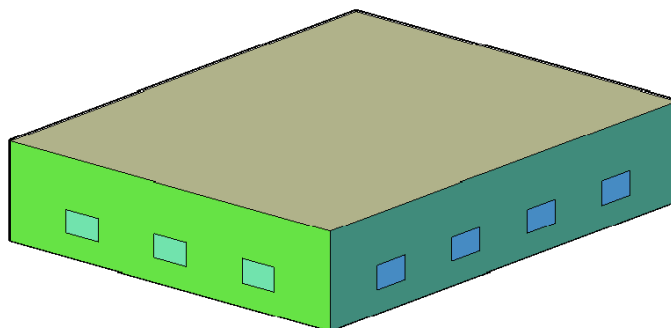


Fig. 168: Vue 3d sur les zones d'études

Source : auteur



Propriétés	Chaleur spécifique massique (J/kg.k)	Masse volumique en (kg/m3)	conductivité thermique
Mur brique 15 cm	940	1200	0.44
Mur brique 10 cm	940	1200	0.44
Lame d'aire	280	1	0.026
Enduite plâtre 2cm	936	1000	0.35
Enduite ciment 3cm	1080	2200	1.4

Tab8:Les caractéristiques Thermo -physique de matériaux de construction utilisée

Source ; document technique réglementaire DTR Algérie

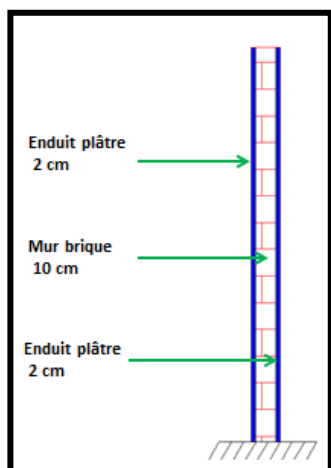


Fig169 : Composition des parois Intérieur
Source : auteur

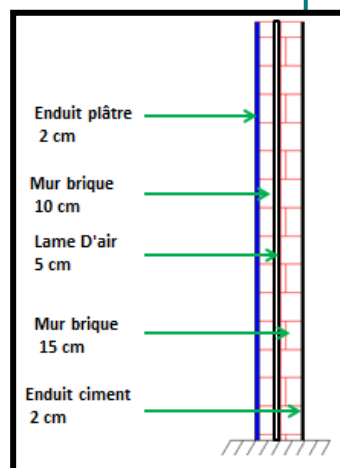


Fig170 : Composition des parois extérieures
Source : auteur

VIII.12 Le scénario d'été :

Pour le cas d'été on a choisi la journée la plus chaude de l'année (21 juillet) avec une température maximale de 42°C et une vitesse du vent de 2m/s et 180° de direction.

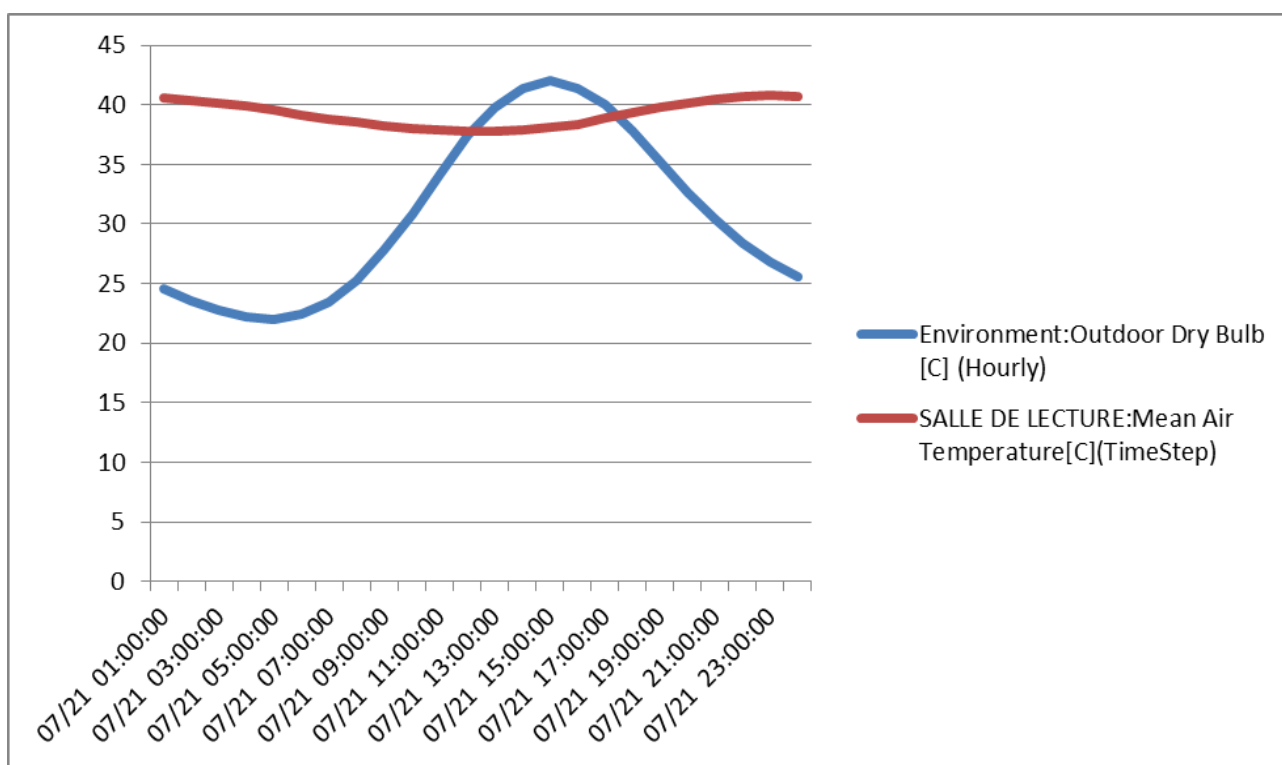


Fig. 171: températures intérieures de l'espace étudié, été
Source : auteur.

VIII.12.1 Interprétation des résultats :

La température intérieure dans l'espace étudié est très élevée (entre 36°C et 39°C) surtout la nuit à cause du phénomène de déphasage thermique des parois.

L'écart entre la température intérieur et extérieur est important, favorable le jour (-13 à -15°C) et défavorable la nuit (+10°C).

Les heures d'ouverture du centre sont entre 08 :00 et 18 :00 la température dans cette période baisse mais elle reste insuffisante alors on a problème de surchauffe.

VIII.13 Le scénario d'hiver :

Pour le cas d'hiver on a choisi la journée la plus froide de l'année (21 décembre) avec une température maximale de 19°C, minimale de 5°C et une vitesse du vent de 17m/s et 20° de direction.

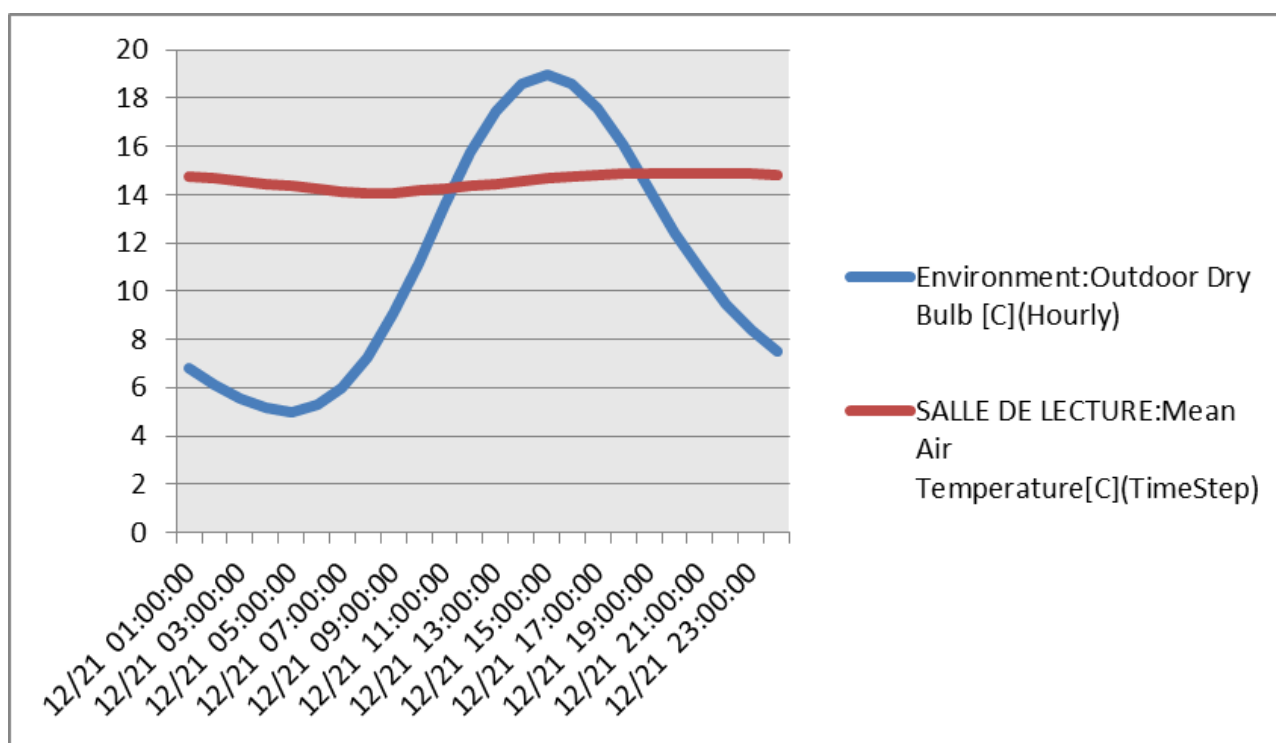


Fig. 172 : températures intérieures de l'espace étudié, hiver

Source : (Auteur).

VIII.13.1 Interprétation des résultats :

La température intérieure dans l'espace étudié est entre 14°C et 15°C ce qui n'est pas vraiment satisfaisant.

L'écart entre la température intérieur et extérieur est favorable la nuit (+3 à +6°C) et défavorable le jour (-4°C)

VIII.14 Propositions de correction et amélioration :

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

VIII.14.1 Le scénario d'été :

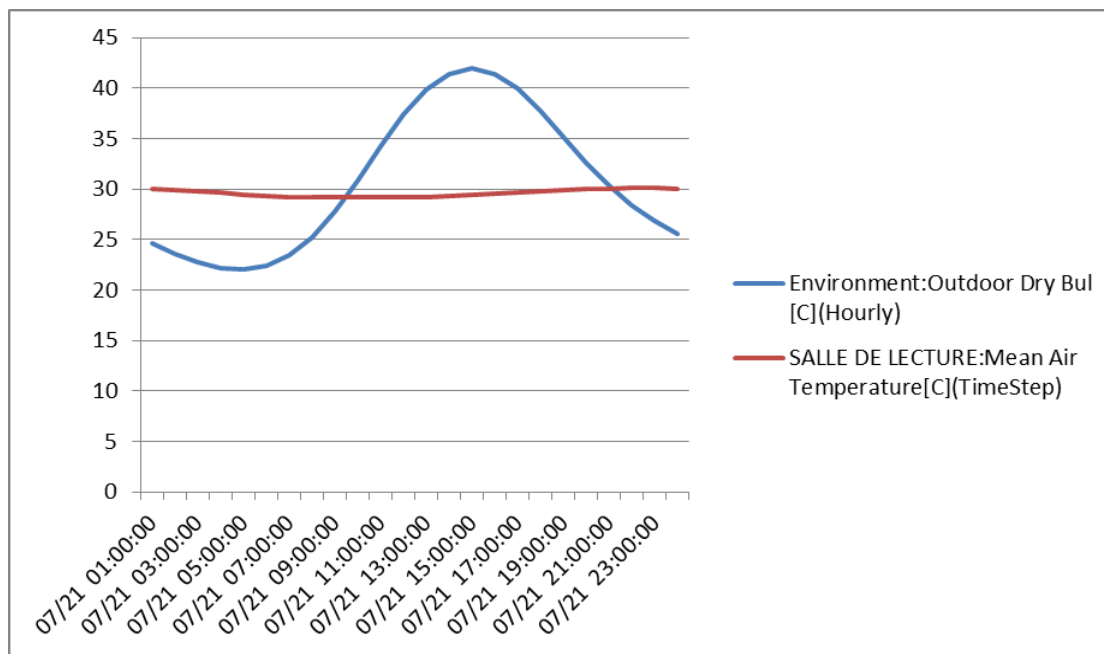


Fig.173 : températures intérieures de l'espace étudié, cas corrigé, été
source : (Auteur).

VIII.14.2 Interprétation des résultats :

La température intérieure de l'espace étudié a diminué entre 29°C et 30°C durant toute la journée ce que représente une température peut élever.

Par l'ajout d'un puits canadien et une cheminée solaire on estime que la température baisse ce que résulte une température optimale pour la saison d'été.

L'écart entre la température intérieur et extérieur est important et favorable toute la journée (le jour (-12 à -15°C) et la nuit (+10°C).

VIII.14.3 Le scénario d'hiver :

Avec les mêmes conditions, on a proposé de renforcer l'isolation : remplacement de la lame d'air avec une couche de liège expansé (5 cm), et les murs en briques par des murs en pierres d'une épaisseur de 20 cm pour chaque mur.

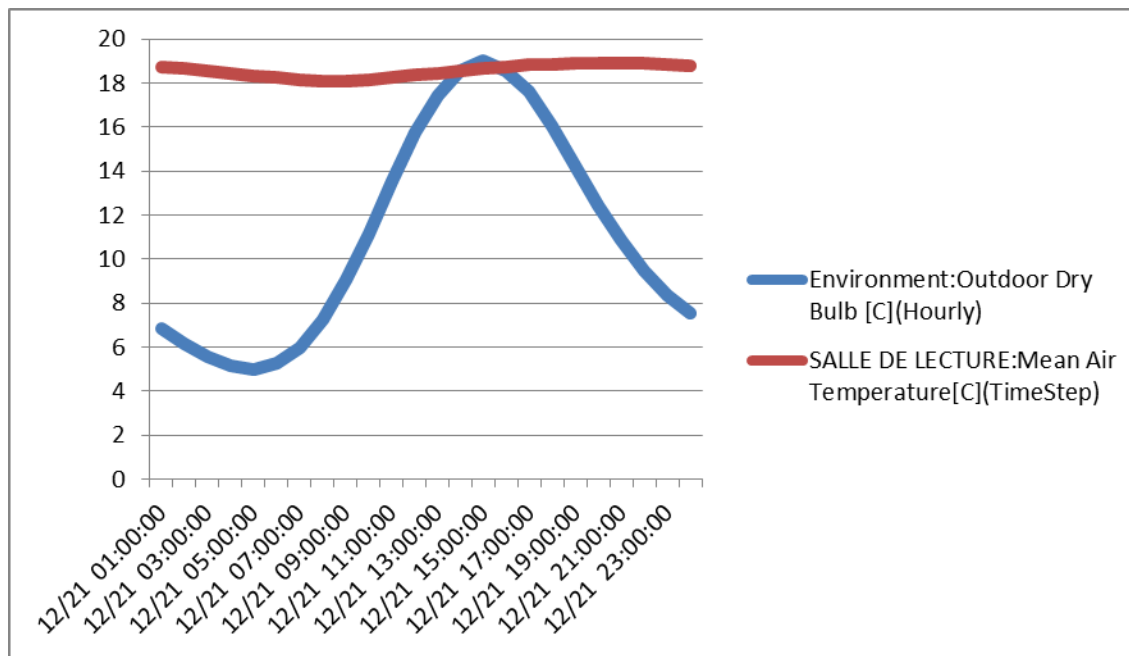


Fig. 174 : température intérieure des espaces étudiés, cas corrigé, hiver

Source : Auteur

VIII.14.4 Interprétation des résultats :

On remarque que l'isolation renforcée aide bien à conserver les apports solaires importants à l'intérieur la température intérieure pendant les heures d'ouvertures entre 08 :00 à 18 :00 et de 19°C à 20°C mais reste insuffisante

Par l'ajout d'un système de chauffage actif le confort de l'hiver sera assuré.

VIII.14.5 CONCLUSION

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

La température du confort dans l'espace étudié a été atteinte avec succès (29 °c à 31 °c en été et 18 °c à 20 °c en hiver) en utilisant des principes et des techniques passifs (orientation Nord-Ouest, la ventilation naturelle, l'isolation thermique, puit canadien).

On a trouvé que la bonne orientation de l'espace étudié suivant le contexte du site (ensoleillement et vents) ainsi que tout le projet avec quelques améliorations (isolation, toiture et façade ventilée) ont un impact positif sur la température interne. Aussi, la ventilation naturelle maîtrisée (heures d'ouverture et de fermeture) favorise très bien le refroidissement naturel des espaces.

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

IX. Conclusion générale :

Dans ce mémoire on a essayé de participer autant qu'architectes pour résoudre les problèmes environnementaux par la création d'un centre de loisir scientifique inscrit dans le cadre du développement durable, et de répondre aux besoins de la ville de Ghardaïa et de profiter de ses richesses.

Donc on a analysé quelques exemples pour savoir comment ça marche pour eux et d'extraire des remarques et des techniques utilisées dans des projets dans l'Algérie et dans le monde, et une somme de références et d'influences nécessaires dans le processus de conception.

En ce qui concerne le manque de placettes on a choisis une placette existante donc on a réussi à résoudre ce problème par le réaménagement de cette placette existante et la création d'une autre sur la terrasse de notre bâtiment et tous cela fait partie de notre thématique « le loisir ».

On a opté plusieurs aspects de durabilité sur notre projet pour minimiser la consommation des énergies, et pour avoir un confort thermique et visuel et acoustique adéquat ; donc on a fait des simulations numériques pour des cas initiales et des cas améliorés sous différentes conditions et différentes périodes de l'année, le résultat n'était pas parfait mais on a eu une amélioration par rapport les cas initiales étudiés par le renforcement de l'isolation et l'utilisation des façades et toitures ventilées pour le confort thermique, et les dimensions des ouvertures et l'orientation pour améliorer la qualité de lumière naturelle.

Finalement, il est important de noter qu'on doit prendre en considération ces paramètres dès le début de la conception pour avoir à la fin un projet qui offre des conditions de confort optimales, par ce que notre but c'est bien le confort des usagers, donc tous cela c'est pour arriver un environnement durable et confortable pour eux (les utilisateurs du CLS).

Bibliographie

Ouvrage :

- André Ravéreau, 1981 « le M'Zab une leçon d'architecture » 2eme ed.sinbad
- Gérard, V, 1999 « climatologie de l'environnement » 2eme ed.Dunod.
- Libard,A.et DE herde ,A.,2005 « traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques »
- P.Domnadien/JMD « habiter le désert » DILLO soleil, nature, architecture David Wright.
- Stratégie de développement durable ; Stéphane et Alexandra de Heering ; Edition2008
- JEAN PASSINI. Les 100 mots de la construction durable 3eme Édition
- LIVRE architecture climatique équilibré
- Neufert, 10ème édition

Documentation :

- Document technique réglementaire DTR Algérie
- Le Rapport Brundtland 1987
- Magazine Architecture week Page D1.2. 28 octobre 2009

Webographie :

- encyclopedie-dd.org
- www.intelligenceverte.org
- energie.wallonie.be
- www.aquaa.fr
- www.grenoble.archi.fr
- www.effinergie.org
- www.norme-bbc.fr
- passivhaus.fr
- new.usgbc.org
- www.loisirquebec.com
- ctsciencecenter.org
- The green building initiative www.thegbi.org
- https://new.usgbc.org
- www.jeunesse-sports.gouv.fr