



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTÉ : DE GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE

DÉPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER

Présenté par :

Zallouta Meriem Zine El Houda

DOMAINE : Architecture et urbanisme et matière de la ville

FILIERE : Architecture

OPTION : Architecture et Environnement

Thème

Conception durable selon la certification LEED d'un centre de formation régional spécialisé en hôtellerie et tourisme à la ville d'El Bayadh

(Evaluation de l'impact de la position et le dimensionnement des ouvertures sur le confort visuel dans la cuisine didactique)

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr. Boucedra .A	MCB	Président
Mr. Mezaoukh .L	MAA	Examineur
Mr. Benhouhou .N	M.A.A	Rapporteur
Mme. Baali .S	M.A.A	Co-rapporteur

Promotion : SEPTEMBRE – 2022

Remerciements

Je tenu tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce travail

En second lieu, je tenu à remercie mes encadreurs **Mr. Benhouhou .N** et **Mme. Baali .S** pour leurs disponibilités et leurs orientations.

Mes remerciements vont également aux membres du jury

À toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail

À tous les professeurs qui m'ont accompagné tout au long de mon parcours scolaire, en particulier aux **Mme. Rouissat .F** Dieu repose son âme, **Mme. Rahmani .M** et **Mr. Bakhti .D**

Zallouta Meriem Zine El Houda

Dédicace

Je dédie ce travail à tous ceux qui m'aiment, m'aident et
me supportent

A mes parents Naimi Dalila et Zallouta Baghdad

A ma sœur Amira et mon frère Lazhari

A tous mes amis

A toute la famille Zallouta et Naimi

Zallouta Meriem Zine El Houda



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTÉ : DE GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE

DÉPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Architecture, urbanisme et métiers de la Ville

Filière : Architecture

Option : Architecture et environnement

Thème : Conception durable selon la certification LEED d'un centre de formation régional spécialisé en hôtellerie et tourisme à la ville d'El Bayadh (Evaluation de l'impact de la position et le dimensionnement des ouvertures sur le confort visuelle dans la cuisine didactique)

Présenté par : Zallouta Meriem Zine El Houda

Encadrées par: Mr. Benhouhou .N et Mme. Baali .S

Résumé : Ce travail consiste à la conception d'un centre de formation régional spécialisé en hôtellerie et tourisme, selon les directives et les principes de l'architecture durable et la certification LEED à la ville d'El Bayadh caractérisée par un climat froid et semi-aride. Après avoir effectué une recherche bibliographique détaillée pour comprendre la thématique : formation professionnelle en hôtellerie et tourisme, l'architecture durable et aussi l'analyse des exemples. Après l'étude contextuelle et l'élaboration de programme qualitatif et quantitatif et les exigences de bon fonctionnement du centre, on a opté d'utiliser les dispositifs des stratégies chaud et froid qui s'adapte avec les conditions climatiques de contexte de projet. On a procédé à la conception architecturale qui s'est déroulée suivant des étapes de développement formel jusqu'à la matérialisation de l'idée sur site par un projet qui a essayé de répondre à la triple problématique fonctionnelle, durable, et humaine. Afin de vérifier l'efficacité des solutions utilisées pour assurer le confort visuel dans une cuisine didactique, on a utilisé la simulation numérique à l'aide du logiciel, enfin on a obtenue des résultats acceptables.

Mot clés : centre de formation , hôtellerie et tourisme, l'architecture durable, certification LEED, ville d'El Bayadh , un climat froid et semi-aride, stratégies chaud et froid , le confort visuel, cuisine didactique, simulation numérique



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة عمار ثليجي – الأغواط

كلية/معهد: الهندسة المعمارية والمدنية

قسم: الهندسة المعمارية

ملخص مذكرة الماستر

الميدان: هندسة معمارية وتعمير

الشعبة: هندسة المعمارية

التخصص: هندسة معمارية وبيئة

عنوان المذكرة : تصميم مستدام وفقا لشهادة LEED لمركز تكوين مهني متخصص في الفندقية و السياحة في مدينة البيض (تقييم تأثير موقع و حجم النوافذ على الراحة البصرية في المطبخ التعليمي)

تقديم الطالبة:

الأساتذة المؤطرين: السيد بن حوحو. ن و السيدة باعلي. س

ملخص المذكرة: يتضمن هذا العمل تصميم مركز تكوين مهني اقليمي متخصص في الفندقية و سياحة وفق إرشادات و مبادئ العمارة المستدامة و شهادة LEED, في مدينة البيض التي تتميز بمناخ بارد شبه جاف. وذلك بإجراء بحث مفصل ببيولوجرافي لفهم الموضوع : التكوين المهني في مجال الفندقية و السياحة , العمارة المستدامة و ايضا تحليل الامثلة و بعد تحليل الموقع وتحضير البرامج الكمي و النوعي وكذا تحديد المتطلبات اللازمة للسير الجيد للمركز, اخترنا استراتيجيات الحرارة و البرودة التي تتلاءم مع الظروف المناخية لسياق المشروع انتقلنا الى التصميم المعماري الذي تم بعد مراحل من تطوير الشكل الى تجسيد الفكرة في الموقع من خلال مشروع حاول الإجابة على الإشكالية الثلاثية المطروحة التي تتمحور حولل الوظيفية ، الاستدامة وكذا الإنسانية

من أجل معرفة مدى نجاعة الحلول المستعملة والراحة البصرية في المطبخ التعليمي , استخدمنا المحاكاة الرقمية بواسطة برنامج ، حصلنا على نتائج مقبولة على العموم

الكلمات المفتاحية : مركز التكوين المهني , الفندقية و السياحة , العمارة المستدامة , شهادة LEED , مدينة البيض , مناخ بارد شبه جاف , استراتيجيات الحرارة و البرودة , الراحة البصرية , المطبخ التعليمي , المحاكاة الرقمية.



Republic Algerian Democratic and Popular
Ministry superior Education and Scientific Research



Amar Thelidji University-Laghouat

FACULTY: CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

DEPARTEMENT: ARCHITECTURE

ABSTRACT OF MASTER MEMORY

Domain: Architecture, Urbanism, and matter of the city

Sector: Architecture

Option: Architecture and Environment

Theme: Sustainable design according to LEED certification of a regional training center specializing in hospitality and tourism in the city El Bayadh (Assessment of the impact of position and sizing of windows on visual comfort in didactic kitchen)

Present by: Zallouta Meriem Zine El Houda

Supervised by: Mr. Benhouhou .N et Mme. Baali .S

Abstract: This work consists of the design of a regional training center specializing in hospitality and tourism, according of the guidelines and principals of sustainable architecture and LEED certification, in city of El Bayadh characterized by a cold and semi-arid climate. After carrying out a detailed bibliographical research to understand the theme: professional training in hospitality and tourism, sustainable architecture and also the analysis of examples . After the contextual study and the development of a qualitative and quantitative program and the requirements for proper functioning of the center, we opted to use the slides of the hot and cold strategies which adapts with the climatic conditions of the context of the project. We proceeded to the architectural design which took place following stages of formal development until the materialization of the idea on site by project which tried to respond to the triple functional, sustainable and human problems.

In order to verify the effectiveness of the solutions used to ensure visual comfort in a didactic kitchen, we used digital simulation using the software, finally we obtained acceptable results

Keywords: training center, hospitality and tourism ,sustainable architecture ,LEED certification, city of El Bayadh, cold and semi-arid climate, hot and cold strategies, visual comfort , didactic kitchen ,digital simulation

SOMMAIRE
INTRODUCTION GENERAL

I.	Introduction	1
II.	Problématique	1
III.	Hypothèse	1
IV.	Objectifs	2
V.	Méthodologie.....	2
VI.	Structure générale du mémoire.....	3

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE 1: ETUDE THEMATIQUE

Introduction	4
I. Formation professionnelle	4
II. Formation professionnelle en Algérie	4
Volet 01 : Formation professionnelle en hôtellerie et tourisme.....	6
Introduction	6
I. Tourisme	6
1. Définition de tourisme	6
2. Tourisme mondial	6
3. Tourisme durable	6
4. Les caractéristiques du tourisme durable.....	6
II. Tourisme en Algérie	7
1. Potentiels	7
2. Etude quantitative	9
3. Etude qualitative	12
Synthèse	12
III. Justification de choix de thème et échelle de projet	13
1. Formation professionnelle dans le secteur du tourisme en Algérie.....	13
2. La répartition des établissements de formation professionnelle dans le secteur du tourisme selon les pôles touristiques	14
Synthèse	14
IV. Justification de choix de la ville : EL BAYADH	15
1. POLE SUD-OUEST/ EL BAYADH	15
2. LES POTENTIELITES TOURISTIQUE DE LA WILAYA D'EL BAYADH.....	15
Synthèse	16
V. Analyse les programmes des exemples similaires	17
1. Exemples internationales : ÉCOLE D'HOTELLERIE DE LAUSANNE, Suisse	17
2. Exemples internationales : INSTITUT SUPERIEUR DES ETUDES TOURISTIQUE DE SIDI DHRIF ,Tunisie	18
3. Exemples nationales : INSTITUT NATIONAL DES TECHNIQUES HOTELIERES ET TOURISTIQUES ,INTHT TIZI OUZOU , Algérie	19
4. Exemples nationales : ECOLE SUPERIERE EN HOTELLERIE ET RESTAURATION , ESHRA ORAN, Algérie.....	20
Synthèse.....	21

Volet 02 : Architecture durable	22
Introduction	22
I. DEVELOPPEMENT DURABLE , Définition et Objectif	22
II. L'IMPACT DE DOMAINE DE LA CONSTRUCTION SUR L'ENVIRONNEMENT.....	22
III. L'ARCHITECTURE DURABLE , Définition et principes	24
IV. L'ARCHITECTURE DURABLE , classifications	24
V. LES STRATEGIES DE LA DURABILITE DANS UN CLIMAT FROID SEMI-ARIDE (EL BAYADH).....	27
1. Climat semi-aride.....	27
2. Indice d'aridité annuelle de DE MARTONNE (1926) Étude d'une longue série climatique	27
3. Caractéristiques des zones climatiques d'hiver	28
4. Caractéristique des zones climatiques d'été.....	28
5. PRINCIPE DE CONCEPTION DES BATIMENTS DANS LES ZONES DES HAUTS PLATEAUX	29
6. Stratégie du chaud	30
7. Stratégie de froid.....	30
8. Techniques	31
9. Stratégie de ventilation	33
10. Stratégie d'éclairage	35
VI. Types du confort.....	35
1. Confort thermique.....	35
2. Confort visuel.....	36
3. Confort acoustique	36
4. Confort olfactif.....	36
VII. LEED , Leadership in Energy and Environmental Design	37
Synthèse.....	38
CHAPITRE 2 : ETUDE ANALYTIQUE	
Introduction.....	39
CHOIX DES EXEMPLES	39
EXEMPLE 01: Le cristal, Londres, Royaume-Uni.....	39
I. FICHE DE PRESENTATION DU PROJET	39
II. ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER.....	40
1. Situation	40
2. Lecture plan de masse	40
3. Gabarit.....	42
4. Entrées (Accès)	42
5. Façades.....	43
6. Nature formelle du projet (volumétrie).....	43
7. Organisation des espaces	44
III. ASPECTS LIEES A LA DURABILITE	45
1. Eco-construction	45
2. Eco-gestion	47
3. Conforts.....	49

EXEMPLE 02: Université des sciences et technologie du roi Abdallah, Djeddah, Arabie saoudite.....	51
I. FICHE DE PRESENTATION DU PROJET	51
II. ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER.....	51
1. Situation	51
2. Lecture plan de masse	52
3. Gabarit.....	55
4. Entrées (Accès)	55
5. Façades.....	56
6. Nature formelle du projet (volumétrie).....	56
III. ASPECTS LIEES A LA DURABILITE	57
1. Eco-construction	57
2. Eco-gestion	59
3. Conforts	61
EXEMPLE 03: Institut de l'hôtellerie et des arts culinaires (INHAC), Saint Gratien, France	63
I. FICHE DE PRESENTATION DU PROJET	63
II. ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER.....	63
1. Situation	63
2. Lecture plan de masse	64
3. Gabarit	65
4. Entrées (Accès)	65
5. Façades	66
6. Nature formelle du projet (volumétrie).....	66
7. Organisation des espaces	67
Synthèse	69
CHAPITRE 3 : ETUDE CONTEXTUELLE	
Introduction	71
I. Présentation générale de la ville El Bayadh	71
II. Différentes phases historiques de développement de la ville.....	72
III. Analyse climatique	74
1. Température	74
2. Vent	74
3. Précipitations	75
4. Soleil	75
5. Rayonnement solaire.....	76
6. Nébulosité	76
IV. Analyse du site d'intervention	77
1. Motivation du choix de site	77
2. Situation	77
3. Accessibilité et voisinages.....	77
4. Aspect climatique du site.....	79
Synthèse.....	79

PARTIE PRATIQUE

CHAPITRE 1 : ETUDE PROGRAMMATIQUE

Introduction	80
Volet 1 : Élaboration du programme	80
1. Organigramme l'élaboration du programme	80
2. Capacité d'accueil	80
3. Les entités du projet.....	80
Volet 2 : Programme quantitatif	81
Volet 3 : Programme qualitatif	84
Synthèse	88

CHAPITRE 2 : ETUDE ARCHITECTURALE

Introduction	89
I. Idée et genèse du projet	89
1. Idée principale de projet	89
2. Rappel sur les données de site.....	91
3. Les étapes de la genèse du projet.....	91
3.1 Le mode d'occupation.....	91
3.2 Le choix des accès	91
3.3 concrétisation des axes structurants	92
3.4 Le zoning	92
3.5 Matérialisation l'idée du projet	92
3.6 Le développement de la forme du projet	93
3.7 Traitement de la volumétrie	94
3.8 traitement des espaces extérieurs	95
3.9 présentation finale du plan de masse	95
4. Organisation des espaces intérieurs	96
5. Lecture des façades.....	98
Synthèse.....	99

CHAPITRE 3 : ETUDE TECHNIQUE

Introduction.....	100
1. l'innovation.....	100
2. le choix du site d'implantation	100
3. l'accessibilité à des transports.....	100
4. la gestion de l'eau	100
5. la gestion d'énergie.....	101
6. la qualité de vie des occupants (confort).....	104
7. le choix des matériaux / choix de système structurel	106
Synthèse.....	107

CHAPITRE 4 : SIMULATION DU CONFORT VISUEL

Introduction.....	108
Problématique.....	108
Objectif	108
Hypothèse	108
Méthodologie de recherche	108
Etat d'art sur le confort visuel	108
Etude expérimentale de confort visuel	110
1. Outil	110
2. Présentation de cas d'étude.....	110
3. Période de simulation.....	111
A. Modèle simplifié de simulation	111
B. Le cas initial	112
C. Cas amélioré	117
Synthèse.....	122
Conclusion générale	123
Bibliographie	124
LES ANNAXES	125

LISTE DE FIGURE

Figure 01 : Les modes de formation	4
Figure02 : Impacts et atouts du tourisme durable	6
Figure03 : carte du gisement naturel	7
Figure04 : carte du gisement culturel	7
Figure05 : carte des équipements touristiques	8
Figure06 : carte des plates-formes portuaires et aéroportuaires.....	8
Figure07 : carte des infrastructures routières	8
Figure08 : Saison estival, nombre des plages	9
Figure09 : Saison saharienne, nombre des touristes	9
Figure10 : Nombre des agences de voyages	9
Figure11 : Nombre des employés dans le secteur de tourisme	10
Figure12 : Nombre des d'hébergement touristique par catégorie	10
Figure13 : Nombre des d'hébergement touristique par type de produit	10
Figure14 : Nombre des d'hébergement touristique par secteur juridique	11
Figure15 : Nombre de thermalisme	11
Figure16 : constat qualitatif des hôtels	12
Figure 17 : établissements projetées	13
Figure 18 : carte des pôles touristiques	14
Figure 19 : carte du pôle touristique sud-ouest	15
Figure 20 : carte de la position géographique	15
Figure 21 : carte touristique de la wilaya d'El Bayadh	16
Figure 22 : Ecole d'hôtellerie de Lausanne , Suisse	17
Figure 23 : Institut supérieur des études touristique de sidi dhrif , Tunisie	18
Figure 24 : Institut national des techniques hôtelleries et touristiques, Tizi Ouzou , Algérie	19
Figure 25 : Ecole supérieure en hôtellerie et restauration, Oran , Algérie	20
Figure 26 : consommation d'énergie	23
Figure 27: consommation d'énergie	23
Figure 28: Contribution de chaque matériau aux changements climatiques	23
Figure 29:_Principaux labels dans le monde	25
Figure 30:_Zone climatiques d'hiver	28
Figure 31:_Zone climatiques d'été	28
Figure 32 : stratégie du chaud	30
Figure 33 : stratégie du froid	30
Figure 34 : atrium	31
Figure 35 : toit végétalisé	31
Figure 36 : fonctionnement des murs capteur	31
Figure 37 : fonctionnement des serres	31
Figure 38 :_Types, dimension et position des fenêtres	32
Figure 39 : façade double peaux	32
Figure 40 : brises solaires	32
Figure 41 : VNA ventilation naturelle assistée ou Ventilation naturelle hybride	33
Figure 42 : VMR ventilation mécanique répartie	33
Figure 43 : VMC simple flux La ventilation mécanique contrôlée	33
Figure 44 : VMC double flux	34
Figure 45 : VMI ventilation mécanique par insufflation	34

Figure 46: le puits canadien	34
Figure 47 : confort thermique	35
Figure 48 : confort visuel	36
Figure 49 : paramètres du confort visuel	36
Figure 50 : Le cristal, Londres, Royaume-Uni	39
Figure 51 : plan de situation	40
Figure 52 : plan de situation	40
Figure 53: plan de masse	40
Figure 54 : voisinage	40
Figure 55 : Le téléphérique	41
Figure 56 : Gateway Tower Royal Victoria Residence	41
Figure 57: Occupation de la parcelle	41
Figure 58: Eléments constituant l'espace extérieur	41
Figure 59: Eléments constituant le bâti	42
Figure 60: gabarit.....	42
Figure 61: accès	42
Figure 62: Entrée secondaire	42
Figure 63 : Entrée principal	42
Figure 64 : façade sud	43
Figure 65 : façade nord.....	43
Figure 66: le Crystal	43
Figure 67: volumétrie	43
Figure 68: plan RDC	44
Figure 69: plan RDC+1	44
Figure 70: plan RDC+2	44
Figure 71 : implantation	45
Figure 72 : orientation	45
Figure 73 : bardage en verre	45
Figure 74: structure en acier	46
Figure 75: colonnes en acier	46
Figure 76 : structure en béton armé	46
Figure 77 : gestion d'énergie.....	47
Figure 78: Bâtiment intelligent	47
Figure 79: Transport durable	47
Figure 80 : panneaux photovoltaïques	47
Figure 81 : Pompe à chaleur géothermique	48
Figure 82 : Poutres froides	48
Figure 83: Chauffage par le sol.....	48
Figure 84 : Eclairage naturel	48
Figure 85 : gestion de l'eau	49
Figure 86 : ventilation naturelle	49
Figure 87 : d'unité de traitement d'air	50
Figure 88 : lampes fluorescentes.....	50
Figure 89: lampes fluorescentes	50
Figure 90 : Université des sciences et technologie du roi Abdallah	51
Figure 91 : ville universitaire	51

Figure 92: campus universitaire	51
Figure 93 : accessibilité	52
Figure 94 : accessibilité	52
Figure 95: voisinage	52
Figure 96 : centre de ville	53
Figure 97 : Terrain de golf	53
Figure 98 : Résidentiel familial.....	53
Figure 99 : occupation de la parcelle	53
Figure 100 : Eléments constituant l'espace extérieur.....	54
Figure 101 : Eléments constituant le bâti	54
Figure 102 : gabarit	55
Figure 103 : passage entre les laboratoires.....	55
Figure 104 : atrium.....	55
Figure 105 : bibliothèque.....	55
Figure 106 : mosquée.....	55
Figure 107 : Centre de conférence.....	55
Figure 108 : Auditorium	55
Figure 109 : laboratoires	55
Figure 110 : façade sud.....	56
Figure 111 : façade nord.....	56
Figure 112 : volumétrie	56
Figure 113 : implantation.....	57
Figure 114 : orientation.....	57
Figure 115 : ferme en béton (toits perforés).....	57
Figure 116: béton translucides (tôles translucides)	57
Figure 117: panneaux de terre cuite.....	58
Figure 118 : double peau translucide avec une structure en acier.....	58
Figure 119: structure en béton recyclable.....	58
Figure 120: structure en acier.....	58
Figure 121: structure en pierre	58
Figure 122 : toits perforés.....	59
Figure 123: panneaux photovoltaïques.....	59
Figure 124 : voitures électriques.....	59
Figure 125 : transport durable	59
Figure 126 : Poutres froides.....	60
Figure 127 : Récupération thermique.....	60
Figure 128 : deux tours solaires.....	60
Figure 129 : atrium.....	60
Figure 130: Brise soleil en verre.....	60
Figure 131 : Brise soleil en pierre	60
Figure 132 : l'eau recyclée dans les fontaines et pour irrigation.....	61
Figure 133 : des latrines modernes pour économiser l'eau.....	61
Figure 134 : fonctionnement de tour solaire	61
Figure 135 : vue extérieur de tour solaire	61

Figure 136 : vue intérieur de tour solaire	61
Figure 137 : fontaine de l'intérieur.....	62
Figure 138 : fontaine de l'atrium.....	62
Figure 139 : fontaine de l'extérieur.....	62
Figure 140: unité de traitement d'air.....	62
Figure 141 : éclairage interne durable	62
Figure 142 : Institut de l'hôtellerie et des arts culinaires (INHAC).....	63
Figure 143 : plan de situation.....	63
Figure 144: plan de situation	63
Figure 145 : accessibilité.....	64
Figure 146 : voisinage.....	64
Figure 147 : Hôtel Ibis.....	64
Figure 148: Foncia.....	64
Figure 149 : Eléments constituant l'espace extérieur	64
Figure 150 : Eléments constituant le bâti.....	65
Figure 151 : Eléments constituant le bâti	65
Figure 152: Accès.....	65
Figure 153 : entrée principale	65
Figure 154: façade nord.....	66
Figure 155: façade nord	66
Figure 156: volumétrie	66
Figure 157: niveau RDC.....	67
Figure 158: niveau RDC+1	67
Figure 159: niveau RDC+2.....	68
Figure 160: niveau RDC+3	68
Figure 161 : situation géorgique de la ville d'El Bayadh.....	71
Figure 162 : situation géorgique de la ville d'El Bayadh.....	71
Figure 163 : accessibilité et réseau routier	71
Figure 164 : accessibilité et réseau aérien.....	72
Figure 165 : développement de la ville d'El Bayadh 1853.....	72
Figure 166 : développement de la ville d'El Bayadh	72
Figure 167 : développement de la ville d'El Bayadh 1924/1962.....	73
Figure 168 : développement de la ville d'El Bayadh 1962/1980.....	73
Figure 169: développement de la ville d'El Bayadh 1980/1994.....	73
Figure 170 : développement de la ville d'El Bayadh 1994/2020.....	73
Figure 171 : Température moyenne maximale et minimale à El-Bayadh.....	74
Figure 172 : Vitesse moyenne du vent à El-Bayadh	74
Figure 173 : Probabilité de précipitation quotidienne à El-Bayadh.....	75
Figure 174 : Heures de clarté et crépuscule à El-Bayadh	75
Figure 175 : Rayonnement solaire incident en ondes courtes quotidien moyen à El-Bayadh	
Figure 176 : Catégories de couverture nuageuse à El-Bayadh	76
Figure 177 : Situation de site.....	77
Figure 178 : Accessibilité et voisinages	77
Figure 179 : vue vers secteur à urbanisé (ouest).....	78
Figure 180 : vue vers Oued el Biodh (nord).....	78

Figure 181 : environnement immédiat du site.....	78
Figure 182 : centre de formation paramédicale entrée / façade principale RDC+1 (est).....	78
Figure 183 : vue vers bande forestière (sud).....	78
Figure 184 : centre de formation paramédicale façade principale RDC+1 (est).....	78
Figure 185 : centre de formation paramédicale façade secondaire RDC+2 (est).....	78
Figure 186 : centre de formation paramédicale entrée / façade secondaire (est)	78
Figure 187 : aspect climatique du site	79
Figure 188 : Organigramme l'élaboration du programme	80
Figure 189 : salle de cours.....	85
Figure 190 : salle de cours	85
Figure 191 : salle des réunions	85
Figure 192 : salle de conférence	85
Figure 193 : bibliothèque	85
Figure 194 : salle d'informatique	85
Figure 195: cuisine professionnelle	86
Figure 196 : cuisine didactique	86
Figure 197 : réfectoire	86
Figure 198 : réfectoire	86
Figure 199 : bureau	86
Figure 200 : bureau	86
Figure 201 : accueil	87
Figure 202 : espace de regroupement.....	87
Figure 203 : atelier d'hôtellerie (chambre).....	87
Figure 204 : atelier d'hôtellerie (suit)	87
Figure 205 : salle polyvalente	87
Figure 206 : les feuilles d'alfa	89
Figure 207 : comportement des feuilles d'alfa (coupe transversale)	89
Figure 208 : comportement des feuilles d'alfa	89
Figure 209 : la région steppique en Algérie	90
Figure 210 : les produits de l'alfa dans l'artisanat	90
Figure 211 : site d'intervention	91
Figure 212 : mode d'occupation	91
Figure 213 : mode d'occupation.....	91
Figure 214 : le choix des accès	91
Figure 215 : concrétisation des axes structurants	92
Figure 216 : le zoning	92
Figure 217 : matérialisation l'idée de projet	92
Figure 218: développement de la forme du projet « A »	93
Figure 219 : développement de la forme du projet « B »	93
Figure 220 : développement de la forme du projet « C »	93
Figure 221 : développement de la forme du projet « D »	93
Figure 222: développement de la forme du projet « E »	94
Figure 223: développement de la forme du projet « F »	94
Figure 224: traitement de volume (entités administration et espace de regroupement)	94
Figure 225: traitement de volume (entités restauration et hébergement)	95
Figure 226: traitement de volume (entité pédagogique).....	95
Figure 227: traitement des espaces extérieurs	95
Figure 228: présentation finale du plan de masse	95
Figure 229: plan de rez -de chaussée	96

Figure 230: plan de l'étage 01	97
Figure 231: plan de l'étage 02	97
Figure 232: façade principale	98
Figure 233: façade de l'hébergement	98
Figure 234: façade de salle de conférence	98
Figure 235: La récupération des eaux pluviales	100
Figure 236: La récupération des eaux usées	100
Figure 237: panneaux photovoltaïque flexible	101
Figure 238: toit performé de la salle de conférence	101
Figure 239: power plant	101
Figure 240: toit performé de la tribune	101
Figure 241: éclairage extérieur solaire puissant plus arrêt de bus générateur d'électricité	101
Figure 242: serre bioclimatique	102
Figure 243: serre bioclimatique.....	102
Figure 244: fonctionnement mur solaire photovoltaïque	102
Figure 245: mur solaire photovoltaïque	102
Figure 246: détails du mur absorbant	103
Figure 247: mur absorbant	103
Figure 248: ventilation par patio	103
Figure 249: ventilation par atrium	103
Figure 250: brise soleil	104
Figure 251: mashrabiya	104
Figure 252: fenêtres s'ouvrent automatiquement	105
Figure 253: laines bio-sourcées.....	105
Figure 254: vitrage à contrôle solaire	106
Figure 255: protection solaire fixe dans les espaces extérieurs	106
Figure 256: béton recyclable (bio-sourcées)	106
Figure 257: choix de système structurel.....	107
Figure 258: les joints.....	107
Figure 259: Ladybug Tools	108
Figure 260: cuisine didactique (1ere étage)	108
Figure 261: cuisine didactique (modélisation 3 d)	108
Figure 262: l'ombre à 8h (21 décembre).....	109
Figure 263: l'ombre à 14h (21 décembre).....	109
Figure 264: l'ombre à 8h (21 juin).....	109
Figure 265: l'ombre à 14h (21 juin)	109
Figure 266 : FLJ Facteur de lumière du jour	110
Figure 267: niveau d'éclairément 8h (21 décembre).....	111
Figure 268 : HDR image 8h (21 décembre).....	111
Figure 269 : la luminance 8h (21 décembre)	111
Figure 270 : niveau d'éclairément 14h (21 décembre).....	112
Figure 271: HDR image 14h (21 décembre).....	112
Figure 272 : la luminance 14h (21 décembre).....	112
Figure 273 : niveau d'éclairément 8h (21 juin).....	113
Figure 274: HDR image 8h (21 juin).....	113
Figure 275: la luminance 8h (21 juin).....	113
Figure 276: niveau d'éclairément 8h (21 juin).....	114
Figure 277: HDR image 14h (21 juin).....	114
Figure 278 : la luminance 14h (21 juin).....	114

Figure 279 : FLJ Facteur de lumière du jour.....	116
Figure 280 : niveau d'éclairement 8h (21 décembre).....	117
Figure 281: HDR image 8h (21 décembre).....	117
Figure 282: la luminance 8h (21 décembre).....	117
Figure 283: niveau d'éclairement 14h (21 décembre).....	118
Figure 284: HDR image 14h (21 décembre).....	118
Figure 285: la luminance 14h (21 décembre).....	118
Figure 286 : niveau d'éclairement 8h (21 juin).....	119
Figure 287: HDR image 8h (21 juin).....	119
Figure 288 : la luminance 8h (21 juin).....	119
Figure 289: niveau d'éclairement 14h (21 juin).....	120
Figure 290: HDR image 14h (21 juin).....	120
Figure 291 : la luminance 14h (21 juin).....	120

LISTE DE TABLEAU

Tableau 01 : Niveau de qualification et dénomination des diplômes	5
Tableau02 : Les branches professionnelles.....	5
Tableau 03 : Principes fondamentaux du tourisme durable	6
Tableau 04 : les établissements de formation professionnel en hôtellerie et tourisme	13
Tableau 05 : établissements projetées.....	13
Tableau 06 : établissements privées.....	13
Tableau 07 : les établissements dans les pôles touristiques.....	14
Tableau 08 : programme surfacique d'école d'hôtellerie de Lausanne, Suisse.....	17
Tableau 09 : programme surfacique d'institut supérieur des études touristique de sidi dhrif , Tunisie.....	18
Tableau 10 : programme surfacique d'institut national des techniques hôtelleries et touristiques, Tizi Ouzou, Algérie	19
Tableau 11 : programme surfacique d'école supérieure en hôtellerie et restauration, Oran , Algérie	20
Tableau 12 : programme surfacique proposé.....	21
Tableau 13 : cycle de la vie d'un bâtiment	23
Tableau 14 : Indice d'aridité annuelle de DE MARTONNE (1926)	27
Tableau 15 : principe de conception des bâtiments dans les zones de haut-plateaux	29
Tableau 16: Ambiance thermique	35
Tableau 17: principes de LEED	69
Tableau 18 : Entité pédagogique	81
Tableau 19 : Entité administration	82
Tableau 20 : Entité restauration	82
Tableau 21 : Entité hébergement (hébergement des étudiants)	83
Tableau 22 : Entité hébergement (logements de fonctions)	83
Tableau 23 : Programme qualitatif	84
Tableau 24 : Cas amélioré	115



Introduction générale

I. Introduction :

La formation professionnelle est l'un des piliers du développement social et culturel, en particulier dans le secteur de tourisme où le monde entier se fait concurrence pour assurer la qualité du secteur, ce qui en améliore les revenus économiques

Pour atteindre la qualité dans le secteur de tourisme, les efforts de développement doivent être orientés vers la main-d'œuvre et sa formation professionnelle, autant que les efforts consacrés au développement des infrastructures

Aujourd'hui, La protection de l'environnement est devenue le sujet d'actualité, et l'architecture améliore ses principes pour réduire l'impact du secteur de la construction sur la nature

Dans le contexte de la ville d'El Bayadh avec son climat froid et semi-aride, ce qui fait que les bâtiments consomment beaucoup d'énergie non renouvelable pour assurer le confort thermique il serait judicieux de trouver des solutions adéquates afin de limiter l'impact de celui-ci sur la qualité environnementale

Pour couvrir le déficit des établissements de formation professionnelle dans le secteur de tourisme, en particulier dans le pôle sud-ouest du pays, il est devenu nécessaire d'établir un centre de formation spécialisé en hôtellerie et tourisme

II. Problématique :

Notre travail vise à concevoir un centre de formation spécialisé en hôtellerie et tourisme avec le contexte climatique froid semi-aride de la ville de d'El-Bayadh qui respecte l'environnement. Donc on est tenu à répondre aux questions suivantes :

- Comment peut-on concevoir un centre de formation spécialisé en hôtellerie et tourisme durable dans le contexte climatique froid semi-aride de la ville d'El-Bayadh?
- Comment améliorer les techniques de construction et développer des nouveaux modèles architecturaux adaptés à la d'El-Bayadh?

III. Hypothèse :

- Les stratégies de durabilité dans les zones semi-aride peuvent contribuer à la conception d'un centre de formation spécialisé en hôtellerie et tourisme durable dans le contexte climatique aride de la ville d'El-Bayadh.
- Pour améliorer les techniques de construction dans la région il faut supporter la recherche appliqué dans les nouvelles techniques et modèles.



Introduction générale

IV. Objectifs

La projection de notre projet sera dans le cadre de ces objectifs suivant :

- Concevoir d'un centre de formation spécialisé en hôtellerie et tourisme durable dans la zone froid semi-aride.
- Préservation de l'environnement
- Réduction la consommation d'énergie au secteur de bâtiment
- Minimisé les impacts négatifs de notre projet sur l'environnement.
- Proposer une architecture qui offre une meilleur cadre d'apprentissage

V. Méthodologie

Chapitre thématique : étude de thème, de durabilité et étude analytique

On peut deviser cette approche en 02 volets :

1. Volet liée au thème, centre de formation spécialisé en hôtellerie et tourisme : dans ce dernier on va présenter une recherche axée sur les centres de formation professionnelle spécialisé en hôtellerie et tourisme
2. Volet liée à l'architecture durable : dans ce dernier on va présenter les différentes notions et principes liées à l'architecture durable.

Chapitre analytique : Dans ce chapitre on va présenter 3 exemples pour analyser et citer les critères de choix de chaque exemple.

Chapitre contextuel : On va présenter dans ce chapitre l'étude contextuelle, où en prend en compte, dès la conception, et les caractéristiques climatiques de la ville d'El-Bayadh.

Chapitre programmatique : Dans ce chapitre on va déterminer le programme nécessaire de centre de formation spécialisé en hôtellerie et tourisme, après l'interprétation dès leur besoins qualitatifs et quantitatifs.

Chapitre architecturale : Dans ce chapitre on va citer les différents principes et les étapes de la conception de notre projet qui prend en compte l'aspect formel, fonctionnel et de durable.

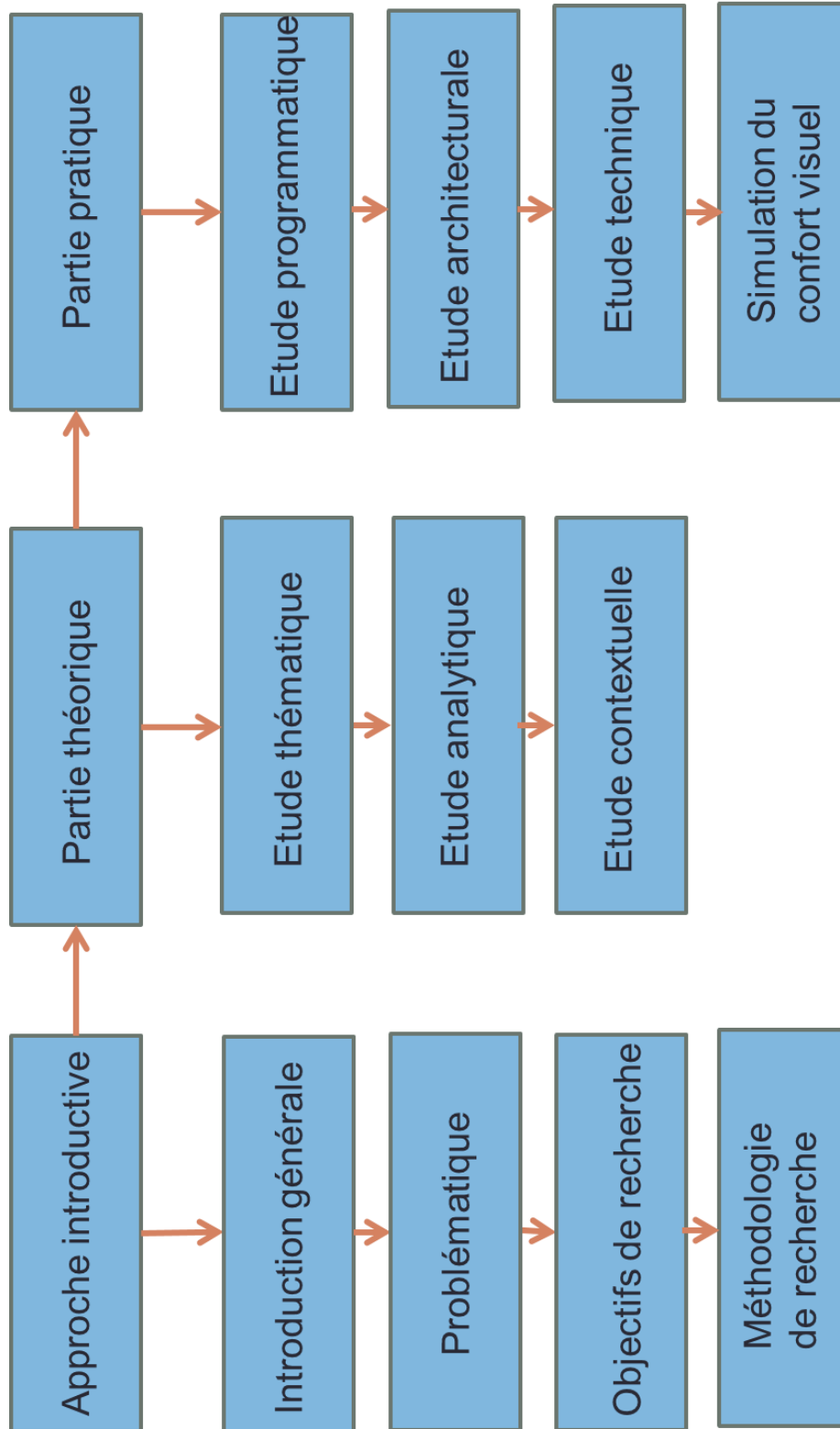
Chapitre technique : Dans cette partie nous exposons les différents systèmes structuraux utilisés dans notre projet, les différents modes de construction et les matériaux adoptés pour sa formulation, ainsi que les différents systèmes actifs et passifs qui permettent de minimiser les consommations énergétiques et assurer le confort aux utilisateurs.

Chapitre de simulation : Nous allons essayer dans cette partie de simuler l'impact de quelques solutions architecturales et techniques sur le confort visuel à travers des logiciels de simulation, afin de renforcer le niveau de confort et essayer d'apporter des améliorations



Introduction générale

VI. Structure générale du mémoire :





Partie théorique

- **Etude thématique**
- **Etude analytique**
- **Etude contextuelle**



Chapitre 01 : étude thématique

Introduction

L'objectif de ce chapitre est de comprendre le thème de recherche qui est axé sur la formation et les établissements de formation professionnelle englobant quelques généralités sur ces derniers et définir un ensemble des notions liées au secteur d'hôtellerie et de tourisme, pour le but de justifier le thème, l'échelle et la ville de projet dans le cadre de l'engagement sur les principes du développement durable dans un climat froid et semi-aride

I. Formation professionnelle

Les activités du secteur de la formation et de l'enseignement professionnels s'articulent autour de deux missions principales, à savoir, la prise en charge de la demande sociale en métier, et en même temps de répondre efficacement aux attentes du secteur économique en main-d'œuvre qualifiées, de reconversion ou de perfectionnement, dans le mais d'entretenir leurs qualifications et leurs connaissances, en fonction des exigences et de l'évolution du marché du travail, ainsi que de leurs aspirations personnelles, la ressource humaine qualifiée et adéquate, avec toute la maîtrise professionnelle voulue, dans le domaine d'activité considéré, Soutenant les catégories particulières de la population, en vue de leur insertion socio-professionnelle.¹

II. Formation professionnelle en Algérie

- Les formations sont assurées dans les niveaux 1 à 5 (tableau 01), soit d'Ouvrier spécialisé à Technicien Supérieur, sous forme de formation initiale ou continue, à travers différents modes (figure 01).

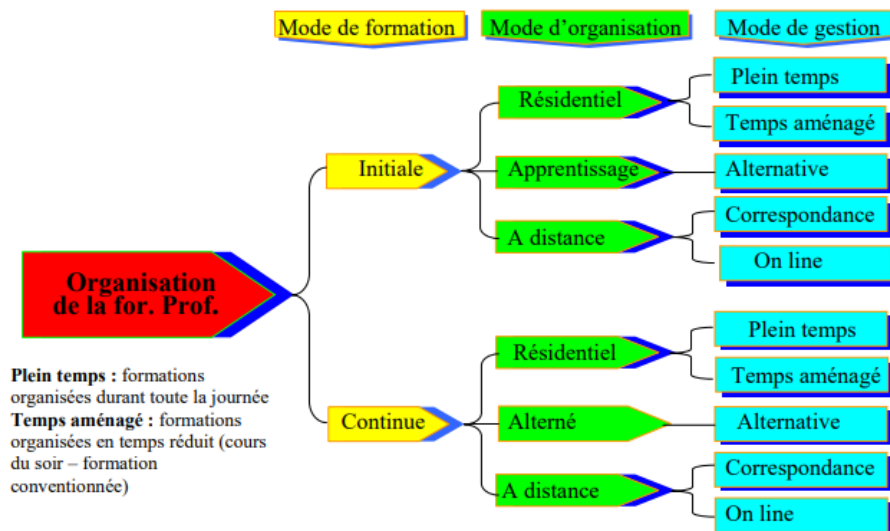


Figure 01 : Les modes de formation
Source : guide des instruments de gestion pédagogique

¹ La formation et l'enseignement professionnels au service de l'économie Algérienne



Chapitre 01 : étude thématique

Niveau de qualification et dénomination des diplômes

NIVEAU DE QUALIFICATION	DIPLOME
NIVEAU I : Ouvrier Spécialisé	Certificat de formation professionnelle spécialisé (CFPS)
NIVEAU II : Ouvrier qualifié	Certificat d'aptitude professionnelle (CAP)
NIVEAU III : Ouvrier hautement qualifié	Certificat de maîtrise professionnelle (CMP)
NIVEAU IV : Technicien	Brevet de technicien (BT)
NIVEAU V : Technicien supérieur	Brevet de technicien supérieur (B T S).

Tableau 01 : Niveau de qualification et dénomination des diplômes

Source : la formation et l'enseignement professionnels au service de l'économie Algérienne

- Les Formations se répartissent en 22 branches professionnelles et chaque branche est elle-même subdivisée en spécialités. Au total 375 spécialités sont actuellement répertoriées. Ce nombre peut être évalué selon les besoins et les demandes exprimés par l'environnement socio-économique et l'état d'évolutions technologiques.²

LES 22 BRANCHES PROFESSIONNELLES

1- Agriculture	12- Electricité - électronique
2- Art et industries graphiques	13- Habillement - confection
3- Artisanat de service	14- Hôtellerie - tourisme
4- Artisanat traditionnel	15- Industries agro-alimentaires
5- Bois et ameublement	16- Informatique
6- Banques et assurances	17- Industries du verre et miroiterie
7- Bâtiment travaux publics et hydraulique	18- Mécanique, moteurs - engins
8- Construction métallique	19- Machines textiles
9- Construction mécanique et sidérurgique	20- pêche
10- Chimie-caoutchouc, matières plastiques	21- Techniques administratives et de gestion
11- Cuirs et peaux	22- Techniques audio-visuelles

Tableau02 : Les branches professionnelles

Source : la formation et l'enseignement professionnels au service de l'économie Algérienne

² La formation et l'enseignement professionnels au service de l'économie Algérienne



Chapitre 01 : étude thématique

Volet 01 : Formation professionnelle en hôtellerie et tourisme

❖ Introduction :

Dans ce sous-chapitre on présente des notions de base liés au secteur de tourisme, avec une étude axée sur l'état du tourisme en Algérie, où on prend les potentiels touristiques, une étude quantitative et qualitative du secteur

Puisque le tourisme en Algérie est devenu une priorité nationale, il demande une main d'œuvre bien qualifiée qui exige la formation professionnelle ce qui nécessite des centres de formation professionnelle dans le secteur du tourisme

I. Tourisme :

Le tourisme est un secteur important avec de multiples dimensions sociales, culturelles et économiques. C'est une industrie qui a un rendement élevé sur les flux financiers qui soutiennent les revenus de l'état et la création d'emplois. Il a également un lien étroit et un rôle importants avec d'autres secteurs.

1. Définition de tourisme :

« le tourisme est un déplacement hors de son lieu de résidence habituel pour plus de 24 heures mais moins de 4 mois, dans un but de loisirs, un but professionnel (tourisme d'affaires) ou un but sanitaire (tourisme de santé)».³

2. Tourisme mondial :

Le tourisme à l'échelle mondiale est considéré comme un important moteur de développement économique, actuellement il touche considérablement le volet du développement durable, car il entraîne par ses effets plusieurs secteurs tels que la culture , l'artisanat , les transports , les services⁴

3. Tourisme durable :

Le tourisme durable désigne « toute forme de développement, d'aménagement ou activité touristique qui respecte et préserve à long terme les ressources naturelles, culturelles et sociales, et contribue de manière positive et équitable au développement économique et à l'épanouissement des individus qui vivent, travaillent et séjournent dans ces espaces »⁵

4. Les caractéristiques du tourisme durable :

Les caractéristiques du tourisme durable sont divisées aux principes environnementaux, socioculturels et économiques

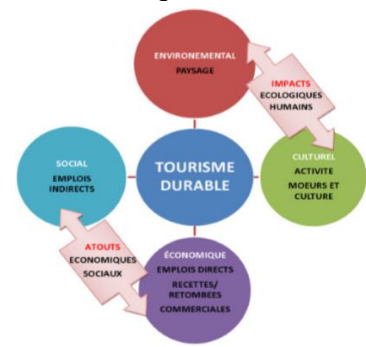


Figure02 : Impacts et atouts du tourisme durable

Source : Le tourisme en Algérie un choix ou une évidence?

Principes environnementaux	Principes socioculturels	Principes économiques
Respect des paysages	Protection des cultures locales	Maîtrise des investissements
Protection de la flore et de la faune	Intégration des locaux	Expertise des impacts
Gestion qualitative de l'eau	Gestion paritaire du territoire	Planification budgétaire
Gestion de la pollution	Maîtrise de l'emploi	Vérifications périodiques

Tableau 03 : Principes fondamentaux du tourisme durable
Source : Les interactions entre le tourisme et le développement durable à la lumière de l'analyse des guides touristiques. : Etude de cas en Chine

³ L'Organisation mondiale du tourisme (OMT)

⁴ Le tourisme en Algérie un choix ou une évidence?

⁵ L'Agence Française d'Ingénierie Touristique (AFIT)



Chapitre 01 : étude thématique

II. Tourisme en Algérie :

L'Algérie est membre de l'organisation mondiale du tourisme depuis 1976, Compte tenu de l'immensité de sa zone géographique et de la multiplicité et la diversité de ses potentialités touristiques. Cependant, le secteur reste instable, dans les premiers stades et n'a pas reçu l'attention qu'il mérite par rapport aux pays voisins.⁶

1. Potentiels :

- L'Algérie, pays avec 2,38 millions de km² recèle de multiples facettes allant du littoral, des montagnes de l'Atlas, des steppes des Hauts Plateaux, aux Sud avec le Hoggar, le Tassili-N'Ajjer, le Bas Sahara, le Touat Gourara....⁷

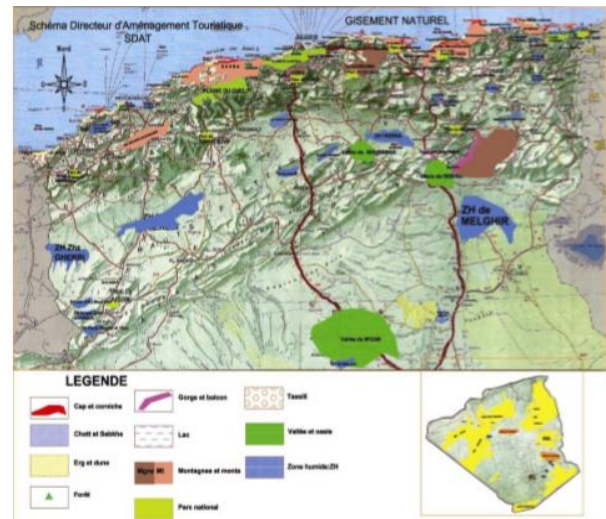


Figure03 : carte du gisement naturel

Source : SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien

- L'Algérie dispose d'un patrimoine matériel et immatériel riche et de sites exceptionnels: historiques et archéologiques (sites Néolithiques, Puniqes Romains, Byzantins, Musulmans...)⁸

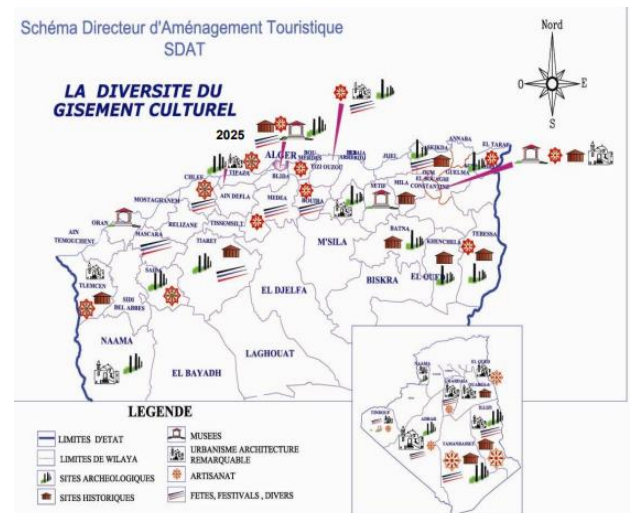


Figure04 : carte du gisement culturel

Source : SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien

⁶ Tourisme en Algérie : entre réalité de gestion et perspectives de développement

⁷SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien

⁸ SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien



Chapitre 01 : étude thématique

- Des équipements touristiques obsolètes: balnéaires, oasiens, thermaux.⁹

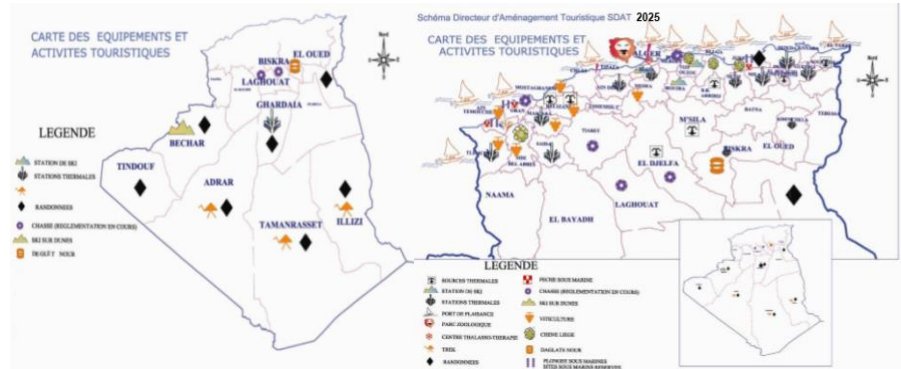


Figure05 : carte des équipements touristiques

Source : SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien

- 6 gares maritimes (Alger, Oran, Ghazaouet, Bejaïa, Skikda, Annaba)

- 15 aéroports internationaux répartis sur tout le territoire

confortés par une vingtaine d'aéroports nationaux¹⁰

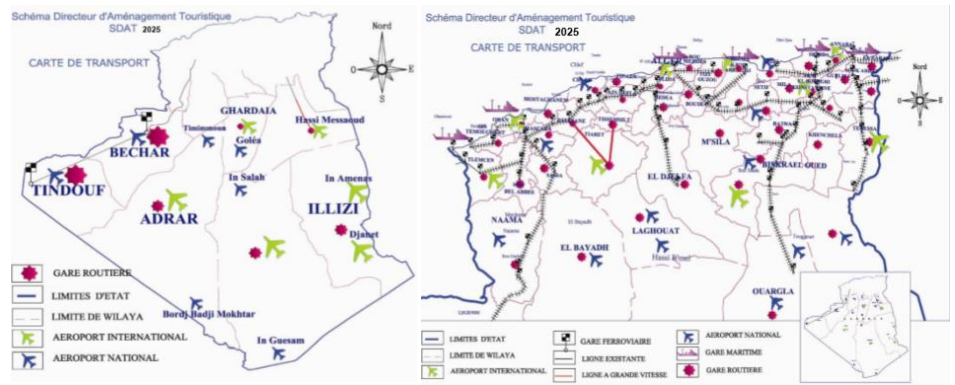


Figure06 : carte des plates-formes portuaires et aéroportuaires

Source : SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien

- Routes nationales : 28 275 km
- Chemins de wilaya : 23 926 km
- Chemins communaux : 57 251 km¹¹

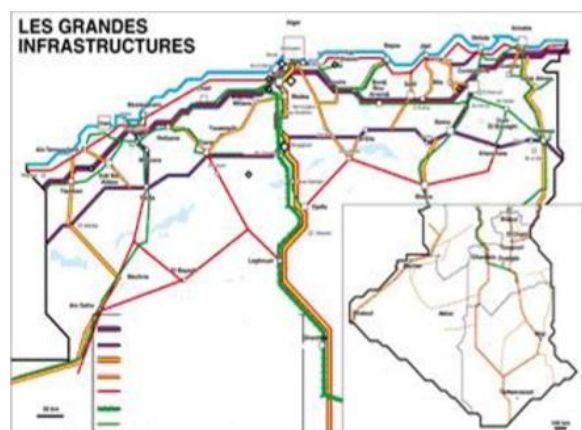


Figure07 : carte des infrastructures routières

Source : SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien

⁹ SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien

¹⁰ SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien

¹¹ SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien



Chapitre 01 : étude thématique

2. Etude quantitative :

➤ **Activité touristique :**

- Nombre important de plage, ce qui contribue au tourisme, surtout en saison estivale

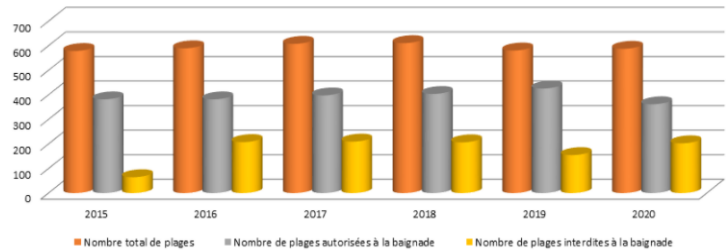


Figure08 : Saison estival, nombre des plages
Source : ministère de tourisme et de l'artisanat

- Nombre important de touristes locaux et même étrangers, en saison touristique saharienne

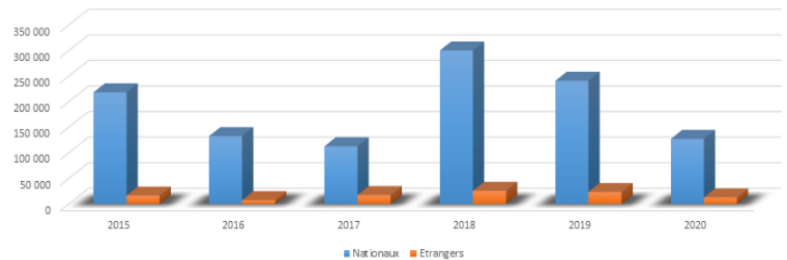


Figure09 : Saison saharienne , nombre des touristes
Source : ministère de tourisme et de l'artisanat

➤ **Agences de tourisme et de voyages :**

- Nombre d'agence de voyages ne cesse d'augmenter



Figure10 : Nombre des agences de voyages
Source : ministère de tourisme et de l'artisanat



Chapitre 01 : étude thématique

➤ L'emploi

- Le nombre d'employés dans le secteur de tourisme a augmenté de manière significative de près de 100 000 employés entre 2015 et 2019

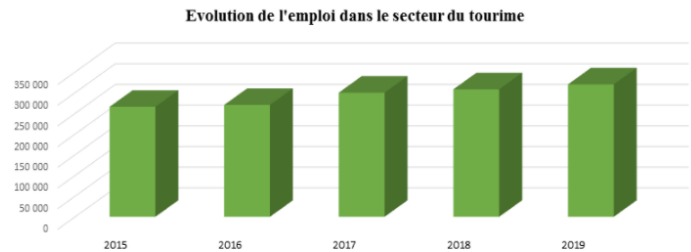


Figure11 : Nombre des employés dans le secteur de tourisme
Source : ministère de tourisme et de l'artisanat

➤ Hébergement Touristique :

1/ Capacité lits par catégorie (2015-2020)

- Une faible augmentation du nombre d'hébergement touristique de toutes les catégories

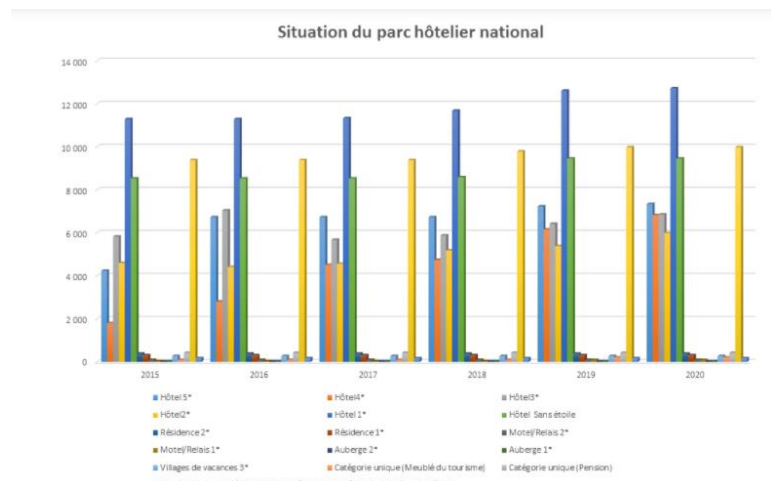


Figure12 : Nombre des d'hébergement touristique par catégorie
Source : ministère de tourisme et de l'artisanat

2/ Capacité lits par type de produits

- Une faible augmentation du nombre d'hôtels de type urbain et son absence dans les autres types

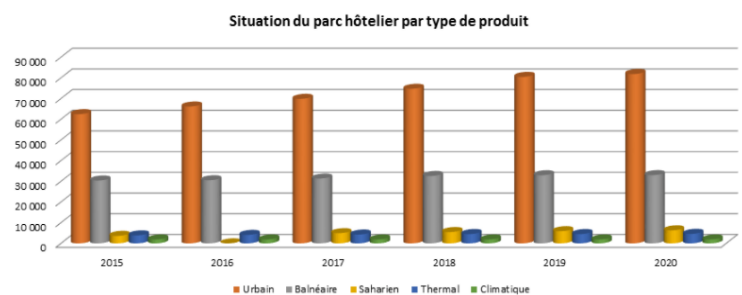


Figure13 : Nombre des d'hébergement touristique par type de produit
Source : ministère de tourisme et de l'artisanat



Chapitre 01 : étude thématique

3/ Capacité lits par secteur juridique

- Une faible augmentation du nombre d'hôtels de type privé et son absence dans les autres types

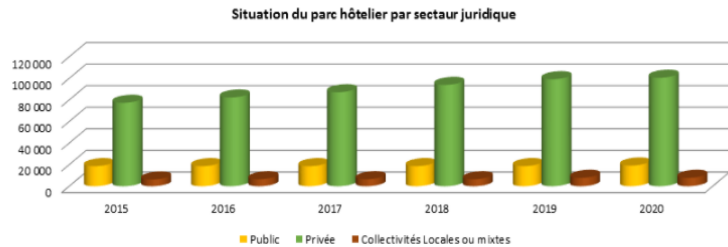


Figure14 : Nombre des d'hébergement touristique par secteur juridique
Source : ministère de tourisme et de l'artisanat

➤ Thermalisme

- Nombre de thermalisme
- Nombre de subventions pour l'exploitation de thermalisme

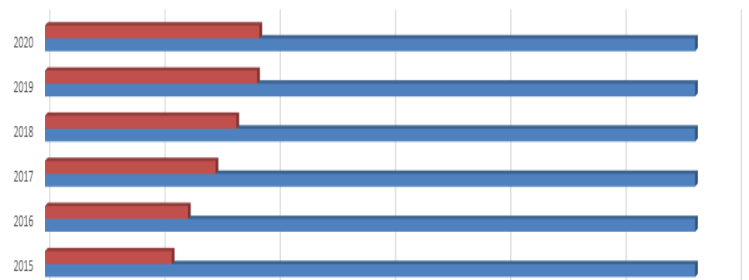


Figure15 : Nombre de thermalisme
Source : ministère de tourisme et de l'artisanat

- Nombre de subventions pour l'exploitation de thermalisme n'atteint même pas la moitié de Nombre de thermalisme



Chapitre 01 : étude thématique

3. Etude qualitative :

Des visites sur site à défaut d'une démarche systématique ont permis de qualifier l'offre touristique nationale.

- Echantillon de sites visités pour l'Audit du tourisme algérien:

Alger (hôtellerie d'affaires) + Sidi Fredj, Ghardaïa, Illizi – Djanet, Adrar – Tamentit – Timimoune, Ain T'émouchent – Mostaganem – Ain Defla, Bejaïa – Jijel – Batna (Timgad) – Biskra.

- Mode opératoire utilisé pour l'Audit du tourisme algérien :

Expertise de sites, Entretien avec les responsables des organismes officiels, Audit de la qualité des établissements d'hébergement et de restauration

- Remarque :

- Signalisation, information et accessibilités difficiles
- Sérieux problèmes d'entretien et de propreté générale (espaces publics, sanitaires,...)
- Manque de professionnalisme dans les services rendus aux touristes
- Infrastructures d'hébergement souvent obsolètes et

Relativement chères pour le Touriste National

- Les hôtels de moyenne gamme nécessitent une réhabilitation Importante¹²

- **Synthèse :**

- Le tourisme est considéré comme le maillon fort qui nourrit la création de richesses et d'emplois au sein d'un pays tel que l'Algérie
- Il faut insister sur le facteur de durabilité des revenus. Pour affirmer cette stratégie, l'Algérie c'est engagé dans son schéma d'aménagement touristique SDAT 2025
- le triple équilibre de l'équité sociale, de l'efficacité économique et de la soutenabilité écologique à l'échelle du pays
- Le choix de notre sujet est né à une observation faite sur le tourisme en Algérie quant à certaines insuffisances liées à cette destination. Les raisons de la faiblesse et de la fragilité du secteur touristique sont multiples, en matière d'infrastructures, des main d'œuvre qualifiées, du respect des espaces, d'une absence totale de la culture urbaine du lieu en particulier et du tourisme en général.
- Du à la multiplicité des raisons on discute dans notre étude et on concentre sur un aspect, qui est la formation professionnelle dans le secteur du tourisme.



Figure16 : constat qualitatif des hôtels
Source : ministère de tourisme et de l'artisanat

¹² SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien



Chapitre 01 : étude thématique

III. Justification de choix de thème et échelle de projet :

1. Formation professionnelle dans le secteur du tourisme en Algérie

- Selon SDAT 2008 (schéma directeur d'aménagement touristique), il existe 04 établissements publics à caractère administratif (tableau) , 02 établissements projetées (tableau) et 02 établissements privées projetées dans la cadre du développement des investissements(tableau) .¹³

L'école de Tourisme de Tipasa	L'école de Tourisme de Ain Temouchent	Ecole Nationale Supérieure du Tourisme d'Alger (ENST)	Institut National des Techniques Hôtelières et Touristiques de Tizi-Ouzou (INTHT)	Centre de l'Hôtellerie et du Tourisme de Boussaâda (CHT)	Annexe de l'INTHT à Tlemcen
		Décret exécutif n° 94-255 du 17/08/1994 portant création de l'ENST, modifié et complété par le décret exécutif n° 98-104 du 31/03/1998.	Décret exécutif n° 94-256 du 17/08/1994 portant création de l'institut national des techniques hôtelières et touristiques , modifié et complété par le décret exécutif n° 02-455 du 21/12/2002	Décret exécutif n° 94-257 du 17/08/1994 portant création du centre d'hôtellerie et de tourisme.	Arrêté interministériel (Tourisme / Finances / Fonction Publique) du 19/10/2003 portant création d'une annexe de l'INTHT (à Tlemcen).
Ecole Supérieure en Hôtellerie et Restauration d'Alger	Ecole Supérieure en Hôtellerie et Restauration d'Oran				

Tableau 05 : établissements projetées
Source : SDAT 2008 ; SDAT 2025

Tableau 04 : les établissements de formation professionnel en hôtellerie et tourisme
Source : SDAT 2008 ; SDAT 2025

Tableau 06 : établissements privées
Source : SDAT 2008 ; SDAT 2025

- Selon SDAT 2025 (schéma directeur d'aménagement touristique), Il existe 04 établissements à moderniser, 02 établissements réalisées ,02 établissements en réalisation et 07 établissements projetées (figure)¹⁴

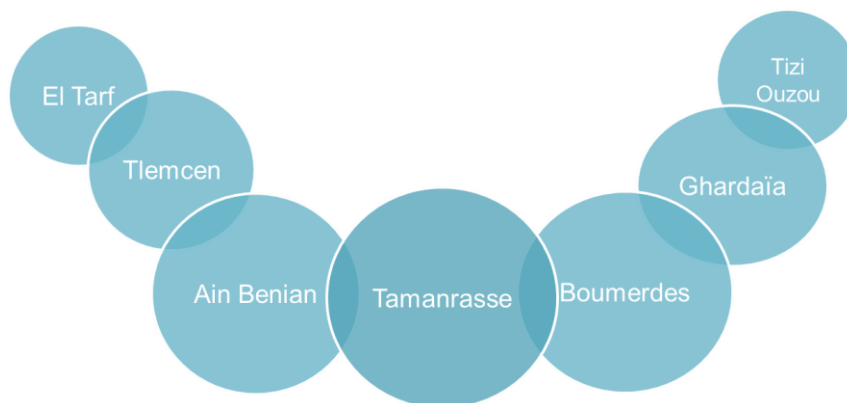


Figure 17 : établissements projetées
Source : SDAT 2025

¹³ La carte de la formation du secteur tourisme

¹⁴ SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien



Chapitre 01 : étude thématique

2. La répartition des établissements de formation professionnelle dans le secteur du tourisme selon les pôles touristiques :

- Selon SDAT 2025 (schéma directeur d'aménagement touristique), La division du territoire national en 07 pôles touristiques d'excellence.¹⁵

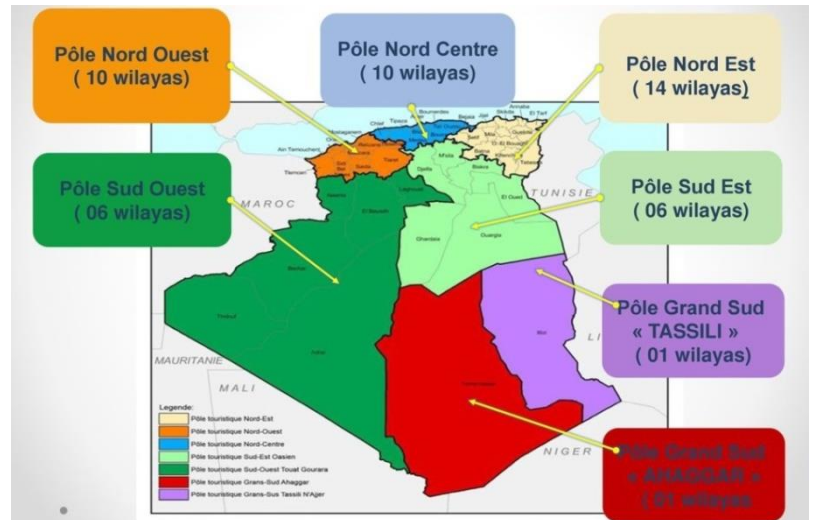


Figure 18 : carte des pôles touristiques
Source : SDAT 2025

- Sur la base de l'étude précédente et avec la combinaison entre l'emplacement des Etablissements de Formation relevant du Secteur du Tourisme et les pôles touristiques d'excellence

Pole nord centre	Pole nord est	Pole nord ouest	Pole sud est	Pole sud ouest	Pole grand sud AHAGGAR	Pole grand sud TASSILI
ALGER TIZI OUZO BOUMERDES	EL TAREF	ORAN TLEMEN	BOUSSAADA GHARDAIA		TAMNRASET	

Tableau 07 : les établissements dans les pôles touristiques
Source : auteur

• Synthèse :

On note la mauvaise répartition des établissements de formation professionnelle dans le secteur du tourisme dans les pôles touristiques, notamment le pôle sud-ouest, ce qui nécessite la mise en place d'une école régionale de l'hôtellerie et du tourisme au niveau du pôle sud-ouest

¹⁵ SDAT 2025, Livre 3 Les sept pôles touristiques d'excellence



IV. Justification de choix de la ville : EL BAYADH

1. POLE SUD-OUEST/ EL BAYADH

- Le pôle sud-ouest est composé de 06 WILAYAS¹⁶
 - ★ LAGHOUAT
 - ★ EL BAYADH
 - ★ NAAMA
 - ★ BECHAR
 - ★ ADRAR
 - ★ TINDOUF

- La position stratégique de la wilaya d'EL BAYADH

Des frontières géographiques avec les wilayas suivantes :
04 wilaya de pôle touristique sud-ouest (Laghouat ,
Nama , Bechar , Adrar)
02 wilayas de pôle touristique nord-ouest (Tiaret , Saïda)
01 wilaya de pôle touristique sud-est (Ghardaïa)¹⁷

2. LES POTENTIALITES TOURISTIQUE DE LA WILAYA D'EL BAYADH

- Diversité des formes de tourisme dans la wilaya d'EL BAYADH

Tourisme de découverte Curiosité touristique, Gravure rupestre, Trace de dinosaure

L'artisanat Poterie, vannerie, tissage, maroquinerie

Tourisme culturel Ksar ancien Site historique

Tourisme médical Source thermale

Tourisme rural Faune, zone humide, oued, palmeraie

Tourisme religieux spirituel Mosquée anciens, zaouïa¹⁸

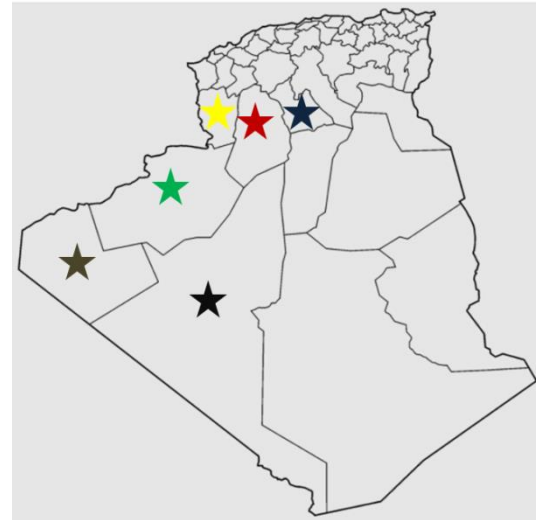


Figure 19 : carte du pôle touristique sud-ouest
Source : auteur

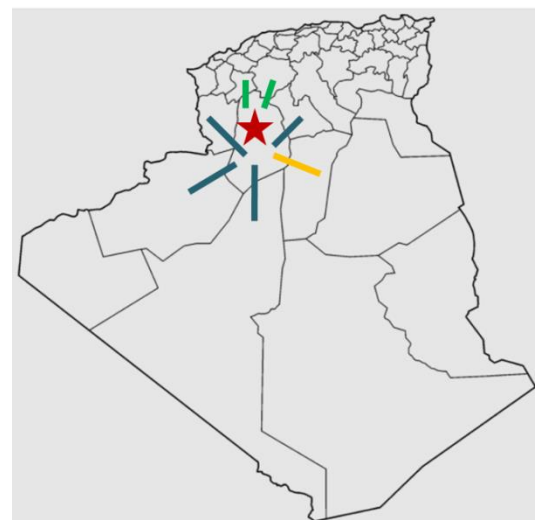


Figure 20 : carte de la position géographique wilaya d'El Bayadh
Source : auteur

¹⁶ SDAT 2025, Livre 3 Les sept pôles touristiques d'excellence

¹⁷ SDAT 2025, Livre 3 Les sept pôles touristiques d'excellence

¹⁸ direction de tourisme et de l'artisanat de la wilaya d'El Bayadh



Chapitre 01 : étude thématique

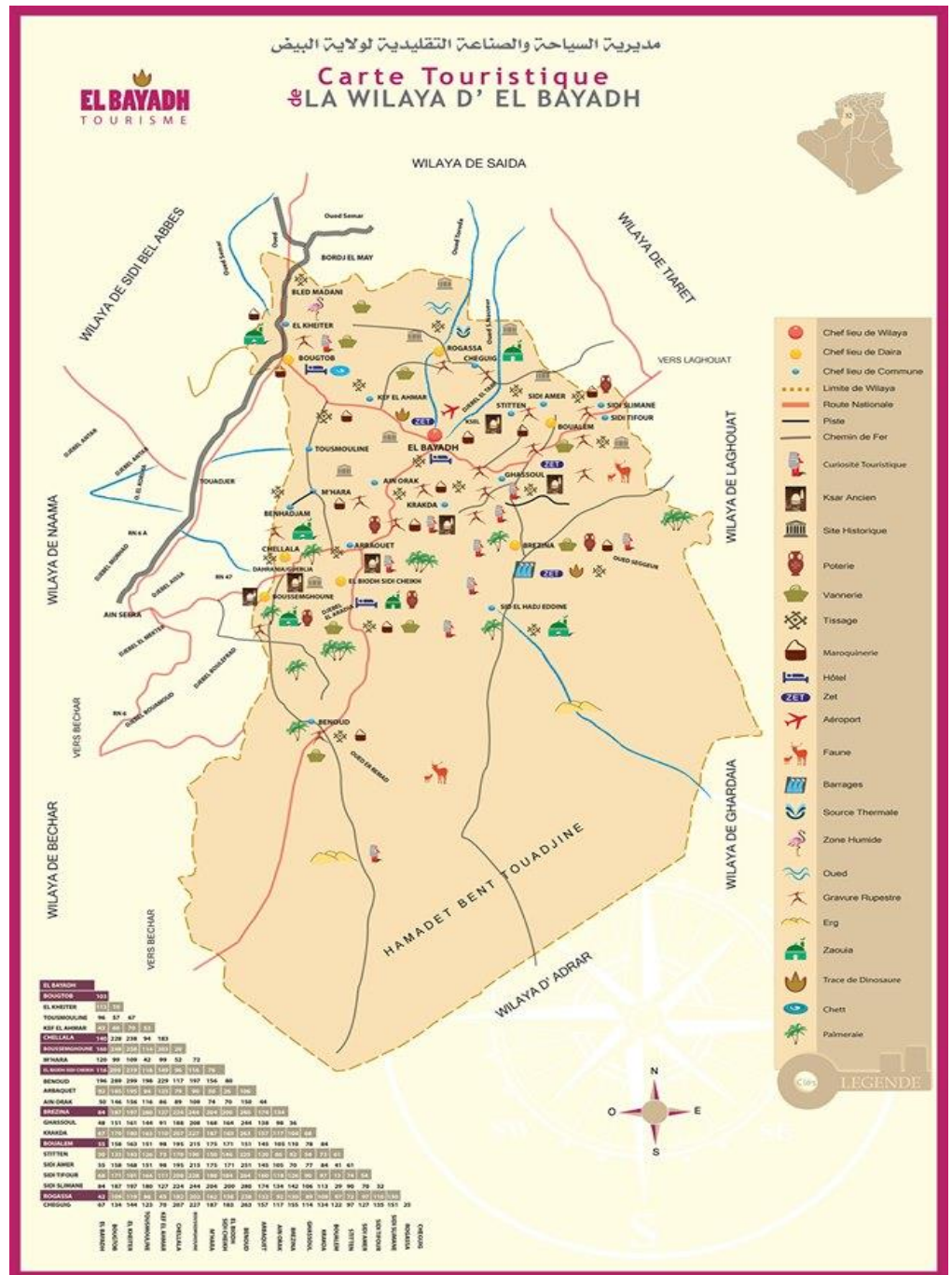


Figure 21 : carte touristique de la wilaya d’El Bayadh
Source : direction de tourisme et de l’artisanat de la wilaya d’El Bayadh

❖ Synthèse :

Du à la mauvaise répartition des établissements de formation professionnelle dans le secteur du tourisme et surtout dans le pôle sud-ouest, la présence d’une école régional de l’hôtellerie et du tourisme dans la ville d’EL BAYADH, il est devenu une nécessité d’améliorer la qualité du secteur du tourisme et d’atteindre un équilibre pour le secteur de la formation professionnelle.



Chapitre 01 : étude thématique

V. Analyse les programmes des exemples similaires :Obtenir un aperçu des espaces :

➤ Exemples internationales

1) ÉCOLE D'HOTELLERIE DE LAUSANNE, Suisse

Fiche technique :

Architecte : juillerat et architram

Fondation : 1893

Capacité d'accueil : 3000 étudiants

Nombre d'Enseignants : 148

Surface de plancher: 5940 m²



Figure 22 : Ecole d'hôtellerie de Lausanne , Suisse
Source : CRP SUISSE

Programme :

Espaces	Unités	Places	Surface m ²
Salles de classe	08	/	71X 08
Salles de classe	06	/	50 X06
Auditoire principal	/	200	/
Auditoires	06	60	(107-125)x06
Locaux administratifs	/	/	260
Bibliothèque	/	/	1000
Hall/restaurant/bar	/	/	520
Salle des professeurs	/	/	226
Locaux d'étude	/	/	356
Dépôts archives	/	/	400
Parking	/	223	

Tableau 08 : programme surfacique d'école d'hôtellerie de Lausanne, Suisse
Source : CRP SUISSE



Chapitre 01 : étude thématique

2) INSTITUT SUPERIEUR DES ETUDES TOURISTIQUE DE SIDI DHRIF ,Tunisie

Fiche technique :

Superficie totale : 4hectares

Date d'ouverture : 25 /10/ 1976

Capacité d'accueil : 700 étudiant(e)s

Capacité d'hébergement : 360
étudiant(e)s

Nombre d'Enseignants : 82

Nombre de Personnel : 50



Figure 23 : Institut supérieur des études touristique de sidi dhrif , Tunisie
Source : <https://ihetsididhrif.com>

Programme :

Espaces	Unités	Surface m2
Cuisine pédagogique de 12 postes individuels de travail	01	100
Cuisine self conçue pour 300 clients	01	300
Une pâtisserie d'application de 12 postes individuels de travail	01	130
Un restaurant pour 80	01	100
Un restaurant self conçu pour 300 clients	01	330
Salle informatique	03	60 x03
Une buanderie	01	40
Une bibliothèque	01	300
Salle de sport	01	150

Tableau 09 : programme surfacique d' institut supérieur des études touristique de sidi dhrif , Tunisie
Source : <https://ihetsididhrif.com>



Chapitre 01 : étude thématique

➤ Exemples nationales

1) INSTITUT NATIONAL DES TECHNIQUES HOTELIERES ET TOURISTIQUES ,INTHT TIZI OUZOU , Algérie

Fiche technique :

Architecte : FERNARD POUILLON

Date de création : 17/08/1994

Capacité d'accueil : 300 étudiant(e)s

Capacité d'hébergement :

282 étudiant(e)s

Nombre d'Enseignants :29

Nombre de Personnel : 60



Figure 24 : Institut national des techniques hôtelières et touristiques, Tizi Ouzou , Algérie

Source : <https://viadeo.journaldunet.com/p/intht-tizi-ouzou-inht-3081639>

Programme :

Espaces	Unités	Places	Surface m2
Salle de cours	10	300	700
Salles spécialisées	04	/	200
Atelier	06	200	600
Salle polyvalente	01	130	150
Salle informatique	01	/	50
Salle de conférence	01	318	350
Laboratoire de langue	01	/	50
Réfectoire et cafétéria	01	/	300
Bibliothèque	01	/	500

Tableau 10 : programme surfacique de l'institut national des techniques hôtelières et touristiques, Tizi Ouzou , Algérie

Source : <https://viadeo.journaldunet.com/p/intht-tizi-ouzou-inht-3081639>



Chapitre 01 : étude thématique

1) ECOLE SUPERIEURE EN HOTELLERIE ET RESTAURATION , ESHRA ORAN, Algérie

Fiche technique :

Architecte : FABRIS&PARTNERS

Création : 2018

Capacité d'accueil : 133 étudiant(e)s

Capacité d'hébergement : 88 étudiant(e)s



Figure 25 : Ecole supérieure en hôtellerie et restauration, Oran , Algérie

Source : <https://www.fabrispartners.it/fr/projets/eshra-oran-FR>

Programme :

Espaces	Places / Unités	Espaces	Places / Unités
Chambres 2 lit	50 u	Demi class	31 p
Chambres 1 lit	04 u	Classe entière	62 p
Suites Professeurs	06 u	Auditorium	170 p
Espaces communs	/	Vestiaires étudiants	60 p
Chambre Handicape	06 u	Vestiaires personnel	24 p
Cuisines didactiques	48 p	Bar	85 p
Cuisine professionnelle	01 u	Restaurant	135 p
Salle Dégustation	16 p	Administration	/
Réception pratique	16 p	Buanderies	/
Bibliothèque	/	Print shop	/
Laboratoire informatique	/	PARKING	50 p

Tableau 11 : programme surfacique de l'école supérieure en hôtellerie et restauration, Oran , Algérie

Source : <https://www.fabrispartners.it/fr/projets/eshra-oran-FR>



Chapitre 01 : étude thématique

➤ **Synthèse : PROGRAMME PROPOSE**

Espaces	Espaces
Salle de cours	Salle de professeurs
Salle de cours spécialisé	Dépôt archives
Salle de conférence	Salle de sport
Administration	Chambre 02 lits
Bibliothèque	Chambre 01 lit
Restaurant	Cuisines didactiques
Salle informatique	Cuisine professionnelle
Une buanderie	Salle dégustation
Salle polyvalente	Réception pratique
parking	Les sanitaires

Tableau 12 : programme surfacique proposé
Source : auteur



Chapitre 01 : étude thématique

Volet 02 : Architecture durable

Introduction :

Dans ce sous chapitre on présente les notions de base liées à la développement durable avec une étude axée sur l'architecture durable, où en prend les principes , les classifications et les stratégies dans un climat froid et semi-aride de l'architecture durable .

Pour le but de comprendre comment obtenir la qualité environnementale et de distinguer plusieurs orientations : le choix des techniques et des solutions qui respect l'environnement , choix des matériaux et les dispositifs pour favoriser l'esprit de parvenir à une efficacité énergétique à long terme .

I. DEVELOPPEMENT DURABLE , Définition et Objectif :

La notion de développement durable est définie comme un « développement qui assure la satisfaction des besoins essentiels des membres des générations actuelles, et tout particulièrement des plus démunis d'entre eux, tout en sauvegardant la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins »¹⁹

l'objectif du millénaire développement durable est de : Optimiser, valoriser, conserver et protéger les ressources collectives afin d'en assurer la pérennité, et maintenir l'intégrité de l'environnement dans le secteur de construction, et Viser une efficacité économique²⁰

II. L'IMPACT DE DOMAINE DE LA CONSTRUCTION SUR L'ENVIRONNEMENT:

- Les émissions indirectes des gaz a effet de serre sont deux fois plus élevées que les émissions directes

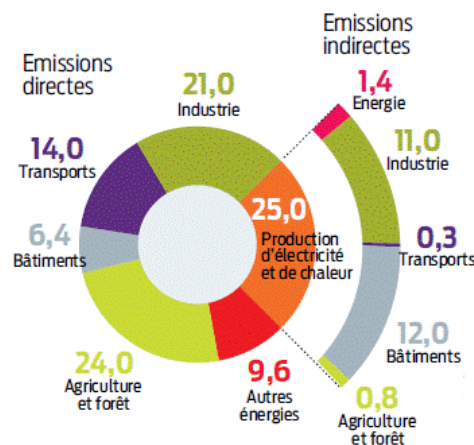


Figure 25 : Les émissions indirectes des gaz a effet de serre
Source : Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)

¹⁹ L'organisation des nations unies (ONU, 1988)

²⁰ le rapport 2014 d'organisation des nations unies



Chapitre 01 : étude thématique

L'importance de l'analyse du cycle de la vie d'un bâtiment : permet d'éviter les déplacements d'impact et d'obtenir une vue d'ensemble

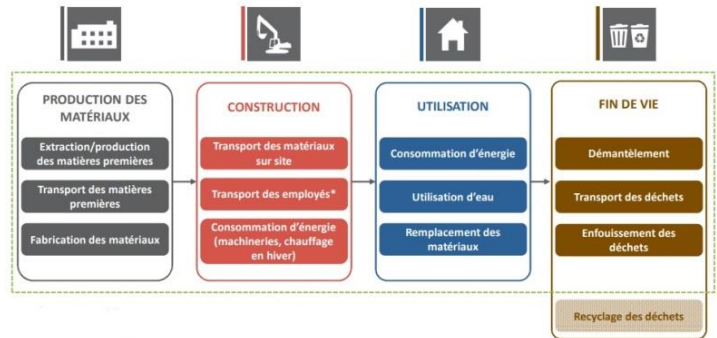


Tableau 13 : cycle de la vie d'un bâtiment
Source : Colloque Gestionnaires techniques Société d'habitations du Québec

- La consommation d'énergie, incluse dans l'étape de l'utilisation du bâtiment, est le plus important contributeur aux changements climatiques.

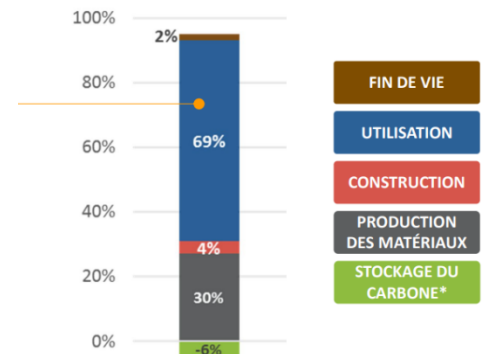


Figure 26 : consommation d'énergie
Source : Colloque Gestionnaires techniques Société d'habitations du Québec

- la consommation d'énergie et d'eau durant l'étape d'utilisation (opération) du bâtiment représente environ la moitié des impacts.
- La production des matériaux (~24 % des impacts) et leurs remplacements (19 % des impacts) représentent également presque la moitié des impacts.

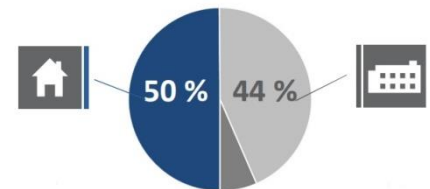


Figure 27: consommation d'énergie
Source : Colloque Gestionnaires techniques Société d'habitations du Québec

- Les matériaux qui contribuent le plus à l'empreinte carbone sont :
16 matériaux sur 30 représentent 95 % des impacts

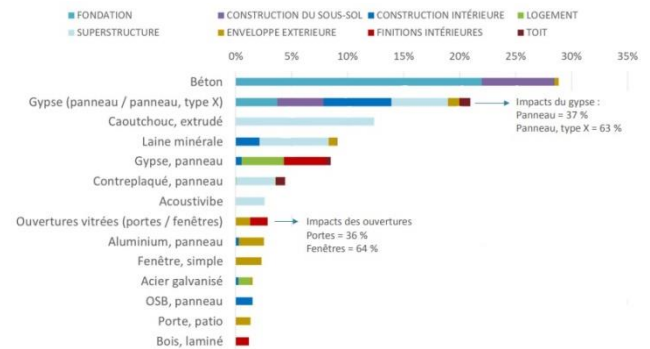


Figure 28: Contribution de chaque matériau aux changements climatiques
Source : Colloque Gestionnaires techniques Société d'habitations du Québec



Chapitre 01 : étude thématique

III. L'ARCHITECTURE DURABLE , Définition et principes :

C'est les principes du développement durable appliqué au domaine de la construction, il s'agit de :

- Construire pour durer avec les ressources disponibles et renouvelables, sans léser les générations futures.
- Prendre en compte la notion de coût global.
- Intégrer tout le cycle de vie d'un bâtiment, depuis l'impact de la fabrication des matériaux. Jusqu'à leur traitement en fin de vie²¹

Une pratique qui a pour objectifs de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement et de prendre soin de la qualité de vie des utilisateurs et des communautés riveraines²²

IV. L'ARCHITECTURE DURABLE , classifications :

- Il y a plusieurs types d'architecture qui relèvent de l'architecture durable, notamment :

L'architecture vernaculaire : L'architecture vernaculaire a toujours cherché à s'intégrer au climat environnant et a un tirer parti, une réflexion profonde sur l'habitat local. L'architecture vernaculaire est fissionnée autant par le climat que par les matériaux disponibles.²³

L'architecture écologique : C'est une éco construction, combinaison des mots « écologie » et « construction », la notion d'éco construction est née dans les années soixante pour définir des bâtiments qui minimisent leurs besoins, ainsi que leur impact sur le site et sur l'environnement²⁴

Architecture Verte : C'est une façon de construire des bâtiments tout en respectant l'environnement, avec une coordination entre l'encouragement du développement durable et l'utilisation maximale des végétations dans la conception²⁵

²¹ La maison écologique, Louise Ranck, Mai 2009, ÉDITIONS EYROLLES 61, bld Saint-Germain 75240 Paris Cedex 05, Page 5-6.

²² Agence Laurent Bansac Architecte, (2011), « Architecte de bâtiment »

²³ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard et André De Herde, décembre 2005, page 59a

²⁴ La maison écologique, Louise Ranck, Mai 2009, Page 6-7.

²⁵ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard et André De Herde, décembre 2005, page 61b



Chapitre 01 : étude thématique

L'architecture solaire (organique) : Née dans les années 70, elle n'utilisait que le soleil direct comme solution d'économie d'énergie. Les maisons bioclimatiques d'aujourd'hui en sont l'aboutissement.⁹ L'architecture solaire passive se distingue par la performance de l'enveloppe et le soin mis à tirer parti des gains solaires directs pour raccourcir la saison de chauffage²⁶

Architecture bioclimatique : Une conception bioclimatique d'un bâtiment vise à optimiser l'utilisation des apports solaires et de la circulation naturelle de l'air, limitant ainsi le recours au chauffage et à la climatisation. Elle valorise les avantages du terrain (orientation du bâtiment), l'orientation des pièces, les surfaces vitrées, l'inertie du bâtiment²⁷

➤ Il y a aussi une notre classification selon "**Labels Verts**" :

L'obtention d'une certification et/ou d'un label est une démarche volontaire engagée par un maître d'ouvrage ou un promoteur qui souhaite faire contrôler et reconnaître la qualité de ses constructions. Ces différents labels et certifications sont des indicateurs, en termes de confort, d'économie de charges et de respect de l'environnement. Il existe une variété de labels et de certifications tels que HQE, LEAD, BREEAM, ... Ces labels ont comme but de valoriser le bâtiment en diminuant sa consommation énergétique, afin d'assurer la réduction des émissions de gaz à effet de serre afin d'améliorer la qualité de vie²⁸

Il ya plusieurs types de labels , Passivhaus (Allemagne) ,DGNB (Allemagne), Miljobyggnad (Suède) , Total Quality Building et Klima : aktiv (Autriche), Green Star (Australie) , Valideo (Belgique) , VERDE (Espagne) , les plus important sont :



Figure 29: Principaux labels dans le monde
Source : Certifications pour évaluer la qualité environnementale des bâtiments, Wilfried PILLARD , (EGF BTP) Raphaël BODET ,(UNPG) Sandrine BRAYMAND (ICUBE)

²⁶ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard et André De Herde, décembre 2005, page 61b

²⁷ JEAN PASSINI. Les 100 mots de la construction durable 3eme Édition

²⁸ Labels de la construction : quelle contribution possible au facteur 4



Chapitre 01 : étude thématique

LEED (Etats-Unis) : La certification LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) a été développée aux Etats-Unis par le Green Building Certification Institute (GBCI). Elle a été créée dans les années 1990 et lancée officiellement en 1998. En 2009, plus de 2400 bâtiments étaient certifiés et plus de 19000 projets étaient enregistrés. Son champ d'application couvre les écoles, les établissements de santé, les bureaux.

BREEAM (Royaume-Uni) : Comme la certification HQE en France, le britannique BREEAM, lancé en 1986, a été conçu à l'origine pour les immeubles de bureaux. Il concerne l'ensemble des aspects environnementaux du bâtiment : énergie, eau, matériaux, déchets..., soit dix critères au total. Il est souvent exigé par les investisseurs car il est synonyme de valeur à long terme pour leurs projets immobiliers. Il s'applique aussi aux bâtiments commerciaux et a été étendu récemment au résidentiel neuf. BREEAM est devenu en près de trente ans un label d'envergure internationale et s'est imposé comme le premier référentiel d'évaluation de la performance environnementale des bâtiments dans le monde.

Haute qualité environnementale (France) : Sont certifiés NF démarche HQE plus de 1 000 bâtiments tertiaires, soit 15 millions de m², et 27 000 logements. De nombreuses collectivités locales ont intégré toutefois les éléments de la démarche HQE dans leurs projets sans viser la certification, qui intéresse principalement les grands promoteurs et investisseurs pour les bâtiments tertiaires. Cette certification allie des exigences de moyens et de résultats. A noter qu'un nouveau référentiel HQE BD (bâtiment durable) a été mis en service en 2016. La démarche HQE se décline pour le bâti en plusieurs certifications pour couvrir les champs du bâtiment tertiaire, du logement et de la maison individuelle.

Minergie et Minergie Eco (Suisse) : MINERGIE® est un label d'efficacité énergétique qui s'applique aux bâtiments neufs ou rénovés qui leur garantit confort, économie, performance énergétique, qualité de la construction et préservation de l'environnement. MINERGIE-ECO® est un complément du label MINERGIE pour les aspects liés à la performance écologique et à la santé. Il est applicable aux bâtiments administratifs, aux écoles, aux bâtiments locatifs ainsi qu'aux maisons individuelles.²⁹

²⁹ Certifications pour évaluer la qualité environnementale des bâtiments, Wilfried PILLARD , (EGF BTP) Raphaël BODET ,(UNPG) Sandrine BRAYMAND (ICUBE)



Chapitre 01 : étude thématique

V. LES STRATEGIES DE LA DURABILITE DANS UN CLIMAT FROID SEMI-ARIDE (EL BAYADH)

1. Climat semi-aride : Le climat semi-aride est défini comme la zone dans laquelle les précipitations sont, certaines années, insuffisantes pour y maintenir les cultures et où l'évaporation excède souvent les précipitations³⁰
2. Indice d'aridité annuelle de DE MARTONNE (1926) Étude d'une longue série climatique :

L'indice d'aridité annuelle de MARTONNE, permet de calculer le degré d'aridité annuelle d'une station quelconque. DE MARTONNE utilise, pour une station donnée, la moyenne annuelle des températures et le total annuel des pluies. Il s'écrit de la manière

$$IM = P / T + 10$$

- IM : est l'indice d'aridité annuelle.
- P : est le total annuel des pluies en mm
- T : est la moyenne thermique annuelle en (°C).
- Sachant que la valeur de 10 a été ajoutée aux moyennes thermométriques pour éviter les valeurs négatives de l'indice. DE MARTONNE a proposé six grands types de climats selon les valeurs de l'indice annuel³¹

Valeur de IM		Signification
< 5	aridité absolue	Désert sans culture
5 < IM < 10	désert (Aride)	Désert et steppe ; aucune culture sans irrigation
10 < IM < 20	semi-aride	Formations herbacées, steppes ou savanes. Irrigation nécessaire pour les cultures exigeant de l'humidité
20 < IM < 30	semi-humide	Prairie naturelle ; irrigation généralement non nécessaire
30 < IM < 40	humide	Les arbres jouent un rôle de plus en plus grand dans le paysage.
IM > 40	humide	La forêt est partout la formation climatique. Les cultures de céréales tendent à être remplacées par les herbages

Tableau 14 : Indice d'aridité annuelle de DE MARTONNE (1926)
Source : «M. SEBAIBI Anouar 2013/2014»

Titre d'exemple, nous calculons l'indice d'aridité pour stations d'EL BAYADH.

Les données de la station d'EL BAYADH pour l'année 2020 sont :

- Le total annuel des pluies est de 253 mm (P)
- La moyenne thermique annuelle est égale à 14.7 °C (T)

En reprenant la formule relative à l'indice annuel des DE MARTONNE, et en remplaçant Les variables chacune par sa valeur nous obtenons

$$IM = 253 / 14.7 + 10 = 10.24$$

³⁰ Organisation météorologique mondiale

³¹ «M. SEBAIBI Anouar 2013/2014»



Chapitre 01 : étude thématique

3. Caractéristiques des zones climatique d'hiver :

La zone H2 : les hauts plateaux

H2a : Atlas tellien -montagne
1000m<altitude<1500m

Hivers froids et un écart de température diurne important

H2b : atlas saharien-montagne
Altitude >1500m

Hivers encore plus froids que la zone H2a

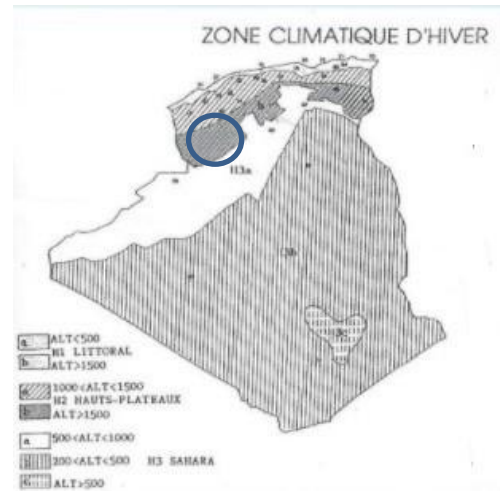


Figure 30: Zone climatiques d'hiver

Source : RECOMMANDATIONS ARCHITECTURALES
Ministère de l'habitat ENAG

- La ville d'EL BAYADH relève dans la zone : H2b, les hauts plateaux, atlas saharien-montagne

4. Caractéristique des zones climatiques d'été

La zone E2 : les hauts plateaux

a des étés plus chauds et moins humides avec des écarts diurnes important

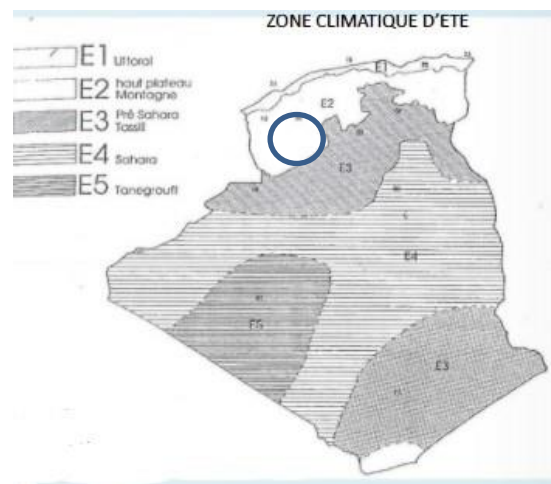


Figure 31: Zone climatiques d'été

Source : RECOMMANDATIONS ARCHITECTURALES
Ministère de l'habitat ENAG

- La ville d'EL BAYADH relève dans la zone : E2, les hauts plateaux



Chapitre 01 : étude thématique

5. PRINCIPE DE CONCEPTION DES BATIMENTS DANS LES ZONES DES HAUTS PLATEAUX :

ZONE CLIMATIQUE : HAUTS-PLATEAUX		
RECOMMANDATIONS	PERIODE D'HIVER 6MOIS	PERIODE D'ETE 3MOIS
1. Orientation	1. Sud-est, sud à sud-ouest	1. Nord-sud souhaitable, l'est est acceptable mais avec protection efficace
2. Espacement entre les bâtiments	2. Plan compact, diminuer exposition des murs en contact avec l'extérieur	2. Plan compact, diminuer exposition des murs en contact avec l'extérieur
3. Ventilation ou aération d'été	3.	3. Ventilation nocturne
4. Ouvertures , fenêtres	4. Sur surface totale ouvertures prévues, affecter ,pour captage soleil hiver , surface vitrage sud égale à 0.3 par m2 plancher	4. Moyenne 25 à 40% de la surface des murs
5. Murs et planchers	5. Murs massifs , inertie thermique journalière , déphasage >8h	5. Murs massifs , inertie à chercher avec couleurs claires à l'extérieur
6. Toiture	6. Massive et isolée	6. Massive et inerte de couleur claire et isolée
7. Isolation thermique	7. Isolation thermique et toiture	7. Isolation toiture
8. Protection	8. D'hiver des vents froids dominants, isolation nocturne des fenêtres	8. D'été par des brise – soleil
9. Espaces extérieurs	9.	9. Espace extérieur ombragé
10. Végétation	10. Pare-vent par végétation à feuilles persistantes	10. Végétation à feuilles caduques pour ombrager fenêtres et murs ensoleillées
11. Chauffage passif	11. Chauffage passif durant 4mois par captage vitrage sud , serre , véranda Appoint la nuit ou jours de nuages durant 2 mois	11.
12. Climatisation	12.	12. Climatisation inutile

Tableau 15 : principe de conception des bâtiments dans les zones de haut-plateaux
Source : RECOMMANDATIONS ARCHITECTURALES Ministère de l'habitat ENAG



Chapitre 01 : étude thématique

6. Stratégie du chaud :

Principe :

Capter les rayonnements solaires, les transformer en chaleur, les stocker dans la masse, les conserver par l'isolation et les distribuer dans le bâtiment tout en les régulant.

Capter : Le captage consiste à recueillir l'énergie solaire et à la transformer en chaleur. Il se fait essentiellement à travers les surfaces vitrées, et dans une moindre mesure à travers les parois opaques.

Stocker : L'énergie solaire étant souvent plus importante au moment où elle est moins nécessaire et les apports internes parfois élevés, il est

intéressant de stocker toute cette énergie jusqu'au moment où le besoin s'en fait sentir. L'inertie de chaque matériau (plancher, paroi, ...) permet d'absorber les fluctuations suivant sa capacité d'accumulation.

Conserver : En climat froid ou frais, on s'efforcera de conserver toute la chaleur, qu'elle provienne de l'ensoleillement, d'apports internes ou d'un système de chauffage, aussi longtemps que possible à l'intérieur du bâtiment. C'est essentiellement la forme et l'étanchéité de l'enveloppe, ainsi que les vertus isolantes de ses parois qui limiteront les déperditions thermiques.

Distribuer : La distribution peut se réaliser : - Naturellement lorsque la chaleur accumulée dans un matériau durant la période d'ensoleillement est restituée à l'air ambiant par convection et rayonnement - Par thermo circulation de l'air - Mécaniquement.³²

7. Stratégie de froid :

Principe :

Diminuer les apports caloriques et favoriser le rafraîchissement.

Protéger : éviter la pénétration directe des rayonnements solaires par l'installation de diverses techniques d'ombrage.

Eviter : Se contourner du transfert de la chaleur vers l'intérieur des matériaux par l'isolation des parois.

Dissiper : Ventiler la chaleur emmagasinée à l'intérieur du bâtiment.

Rafrâchir : Par l'utilisation des plans d'eau pour rafraîchissement de l'air entrant

Minimiser : Minimiser les gains internes pouvant causer des surchauffes notamment en été.

33

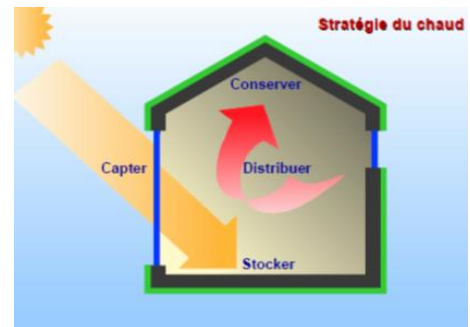


Figure 32 : stratégie du chaud

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

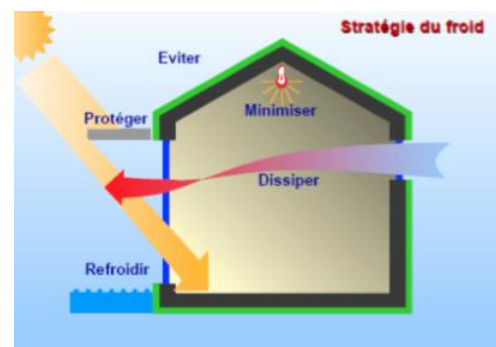


Figure 33 : stratégie du froid

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

³² Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques.

³³ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques.



Chapitre 01 : étude thématique

8. Techniques :

Atrium : Une partie d'un bâtiment à toit ouvert, bien que maintenant il a plus généralement un toit en verre. L'atrium est utilisé aujourd'hui pour laisser entrer la lumière naturelle et pour relier l'espace intérieur protégé à l'environnement extérieur.³⁴

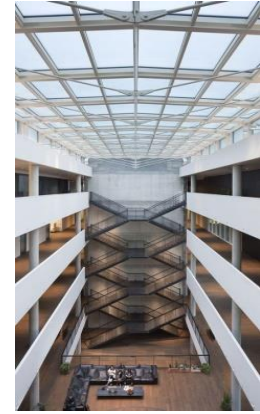


Figure 34 : atrium
Source : pinterest.

Toit végétalisé : La toiture végétalisée utilise la terre et les végétaux comme barrière thermique. Elle permet de réaliser une isolation phonique, thermique, une étanchéité à l'air et à l'eau, ainsi qu'une résistance au vent et au feu. En saison chaude. Elles permettent de diminuer l'absorption d'énergie solaire contribuant ainsi au maintien d'une température intérieure stable et plus fraîche.³⁵

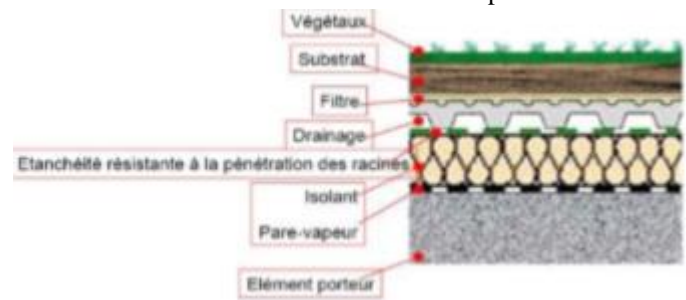


Figure 35 : toit végétalisé
Source : pinterest.

Mur capteur

Les murs capteurs captent l'énergie solaire, l'accumulent dans leur masse, l'amortissent et la restituent sous forme de chaleur à l'ambiance intérieure après un déphasage de plusieurs heures.³⁶

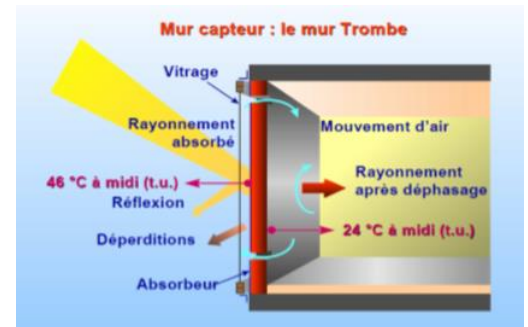


Figure 36 : fonctionnement des murs capteur
Source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques.

Serres et vérandas

Les serres et vérandas offrent un espace tampon qui favorise le captage du rayonnement solaire. Ce rayonnement est transformé en chaleur par effet de serre. la serre est un milieu : fonctionnement d'hiver et d'été.³⁷

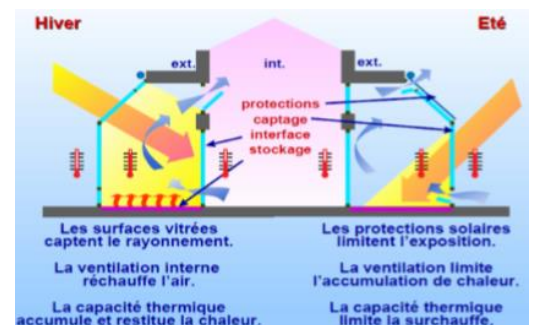


Figure 37 : fonctionnement des serres
Source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques.

³⁴ Atrium en architecture: définition et présentation. Melissa Olivieri

³⁵ MANUEL DE BONNES PRATIQUES ARCHITECTURALES Eco constructions et efficacité énergétique dans les bâtiments

³⁶ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques.

³⁷ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques.



Chapitre 01 : étude thématique

Types, dimension et position des fenêtres

La fenêtre est l'élément de captage le plus simple et le plus répandu : elle apporte à la fois chaleur et lumière et offre la possibilité d'accumuler directement la chaleur. Les facteurs intervenant dans la thermique de la fenêtre.³⁸



Figure 38 : Types, dimension et position des fenêtres
Source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques.

Façade double peaux

Est une paroi extérieure à plusieurs couches composées de deux niveaux de façade. Le niveau extérieur a pour fonction de supporter les contraintes environnementales. Le niveau intérieur délimite les différentes zones utiles et assure en règle générale la fonction d'isolation thermique. L'espace entre ces deux façades constitue une zone climatique intermédiaire, généralement ouverte sur plusieurs étages³⁹

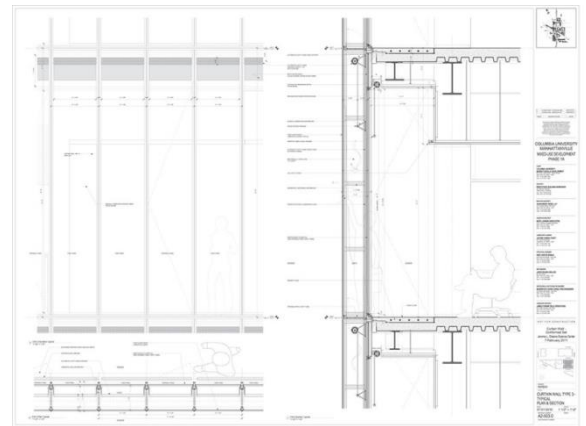


Figure 39 : façade double peaux
Source : pinterest.

Brises solaires :

Sont des installations fixes ou mobiles ayant pour le but de protéger les parois et les ouvertures du rayonnement solaire direct.⁴⁰

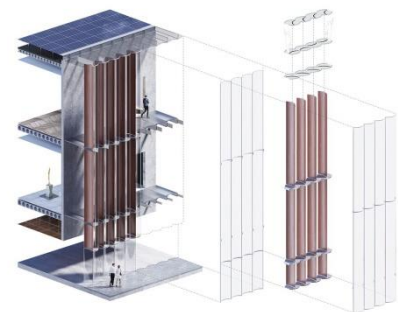


Figure 40 : brises solaires
Source : pinterest.

³⁸ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques

³⁹ Bâtiments à façades double-peau. Association des établissements cantonaux d'assurance incendie

⁴⁰ 100 mots de la construction durable » 3ème Edition



Chapitre 01 : étude thématique

9. Stratégie de ventilation :

La ventilation et le renouvellement d'air contribuent au maintien de la qualité de l'air pour autant que la propreté de la source d'air soit vérifiée, et au rafraîchissement des édifices en été.⁴¹

Type de ventilation naturelle :⁴²

1. La VNA (ventilation naturelle assistée ou Ventilation naturelle hybride)

Le principe de fonctionnement est le même que dans le cas d'une ventilation naturelle. La différence réside dans l'installation supplémentaire d'une assistance mécanique à certains endroits 1 pour assurer des débits minimum : cas d'une ouverture hygroréglable (les entrées d'air et les bouches d'extraction ont des sections variables avec l'humidité qui règne dans le logement).

2. La VMR (ventilation mécanique répartie)

Une VMR est un système constitué de bouches d'extraction (aérateurs équipés de ventilateurs) motorisées situées au niveau des murs des pièces humides et rejetant directement l'air vicié à l'extérieur. L'air rentre par les entrées d'air du séjour et chambres, passe sous les portes (détalonnage) et il est extrait dans les pièces humides et cuisines. C'est le principe de ventilation par balayage du logement.

3. La ventilation mécanique contrôlée (VMC) simple flux

L'air vicié est extrait des pièces dites humides (salle de bains, cuisine, etc) via des bouches reliées à un ventilateur. L'air neuf extérieur entre par dépression dans les chambres et le séjour via des ouïes de ventilation qui sont prévues dans les portes et les fenêtres. Le débit d'air est constant.

1. Entrée d'air autoréglable (hygro A) ou hygroréglable (hygro B)
2. D'étalonnage des portes
3. Bouches d'extraction
4. Conduits d'extraction
5. Extracteur hygroréglable (ventilateur)
6. Rejet d'air

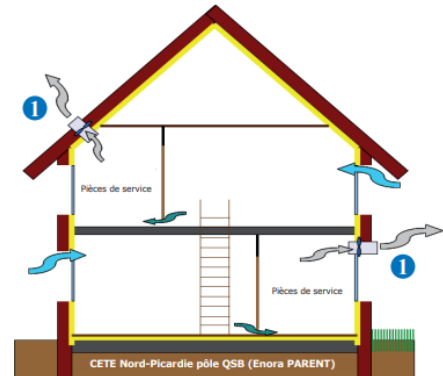


Figure 41 : VNA

Source : Vivre mieux dans un bâtiment avec un air de qualité, Développement durable en Limousin

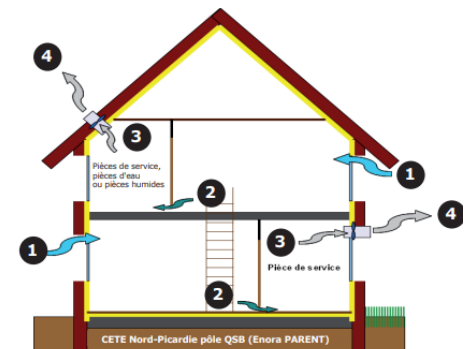


Figure 42 : VMR

Source : Vivre mieux dans un bâtiment avec un air de qualité, Développement durable en Limousin

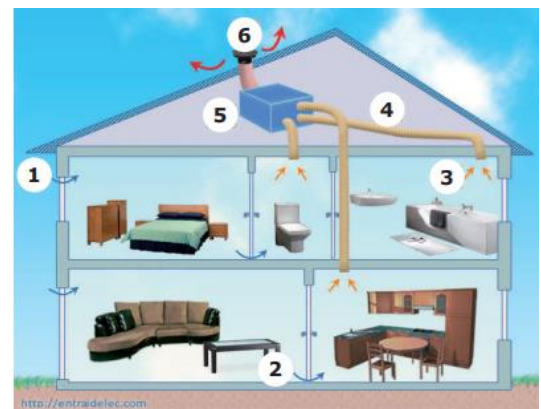


Figure 43 : VMC simple flux

Source : Vivre mieux dans un bâtiment avec un air de qualité, Développement durable en Limousin

⁴¹ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques

⁴² Vivre mieux dans un bâtiment avec un air de qualité, Développement durable en Limousin



Chapitre 01 : étude thématique

4. La VMC double flux

Elle est généralement réservée aux installations de taille importante avec une occupation variable. Le système est composé d'un ventilateur d'alimentation prenant l'air extérieur, d'un ventilateur d'extraction de l'air vicié des pièces de service et d'un réseau de conduits d'évacuation.

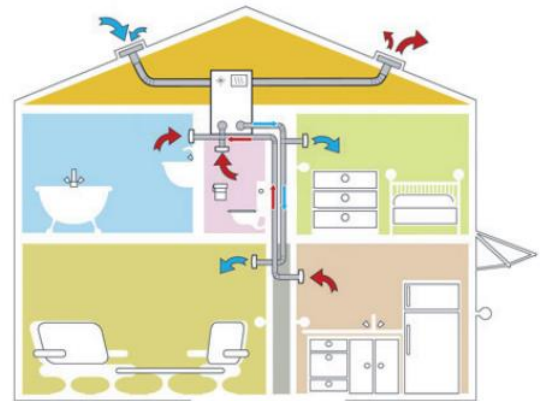


Figure 44 : VMC double flux

Source : Vivre mieux dans un bâtiment avec un air de qualité, Développement durable en Limousin

5. La VMI (ventilation mécanique par insufflation)

Ce système est très peu utilisé sauf dans les sites très pollués. Il fonctionne en sens inverse d'une VMC qui extrait l'air vicié du logement. La VMI insuffle de l'air neuf. L'habitation est mise en surpression.

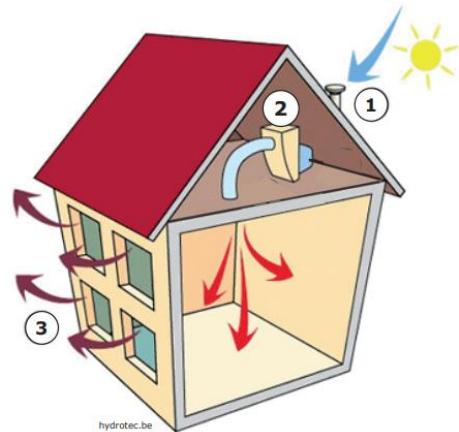


Figure 45 : VMI

Source : Vivre mieux dans un bâtiment avec un air de qualité, Développement durable en Limousin

6. Le puits canadien couplé à un système de ventilation. (encore appelé puits provençal ou puits aéraulique)

Ce système de « climatisation » naturelle est principalement constitué d'un réseau de tubes enterrés. L'air nécessaire à la ventilation est aspiré par ces tuyaux avant d'être diffusé dans le bâtiment. Durant toute l'année, la température du sol assez constante est transmise à l'air capté. Le puits canadien rafraîchit en été et préchauffe l'air en hiver. C'est un échangeur géothermique qui permet en été d'obtenir une climatisation naturelle et en hiver de préchauffer l'air intérieur.

Le système utilise l'inertie thermique du sol. Un tel échangeur peut être ajouté à tous les systèmes de ventilation naturelle et mécanique.

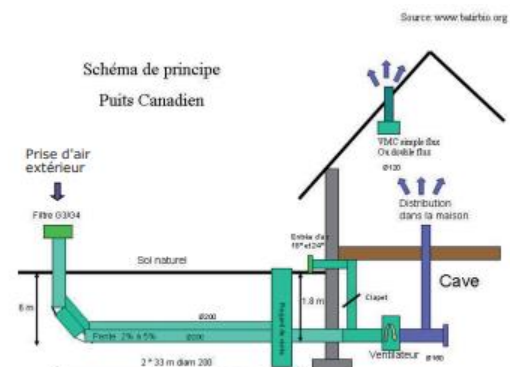


Figure 46: le puits canadien

Source : Vivre mieux dans un bâtiment avec un air de qualité, Développement durable en Limousin



Chapitre 01 : étude thématique

10. Stratégie d'éclairage :

La stratégie mise en place par le projet consiste à capter au maximum la lumière naturelle provenant de l'extérieur et limiter l'utilisation de l'éclairage artificiel à l'intérieur. Cette stratégie implique des mesures sur les façades sud et nord du bâtiment ainsi qu'à l'intérieur de ce dernier.

Façade sud:

- Casquettes solaires
- Stores extérieurs
- Réflecteurs de lumière

Façade nord:

- Grand espace vitré (+ zone tampon)
- Intérieur:
- Éclairage performant⁴³

VI. Types du confort :

1. Confort thermique :

Confort thermique est un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement.⁴⁴



Figure 47 : confort thermique

Source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques.

Paramètres de confort thermique :

- La température ambiante de l'air T_a .
- La température moyenne des parois T_p .
- La vitesse de l'air, qui influence les échanges de chaleur par convection. Dans le bâtiment la vitesse de l'air ne dépasse généralement pas 0,2 m/s.
- L'humidité relative de l'air (HR)
- Le métabolisme, qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C. Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.
- L'habillement, qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement⁴⁵

Nature du travail exécuté	Température minimale obligatoire
Travail léger en position assise, notamment tout travail cérébral, travail de précision ou qui consiste à lire ou à écrire	20 °C
Travail physique léger en position assise, notamment travail de couture avec machines électriques et travail sur petites machines-outils	19 °C
Travail léger en position debout, notamment travail sur machine-outil	17 °C
Travail moyen en position debout, notamment montage et ébarbage	16 °C

Tableau 16: Ambiance thermique.

Source : Guide de Confort thermique à l'intérieur d'un établissement

⁴³ www.guidebatimentdurable

⁴⁴ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques

⁴⁵ Guide de Confort thermique à l'intérieur d'un établissement



Chapitre 01 : étude thématique

2. Confort visuel :

Un bon éclairage doit garantir à l'habitant qu'il puisse exercer ses activités le plus efficace possible (performance visuelle) en assurant son bien-être (confort visuel) et en lui apportant

un certain agrément visuel (lumière naturelle).

Paramètres du confort visuel : Le niveau d'éclairage de la surface de travail. Le contraste de luminance entre l'objet observé et son support ⁴⁶

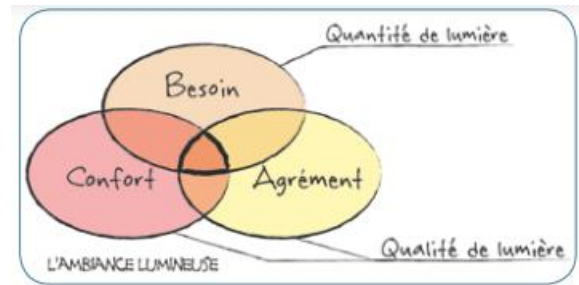


Figure 48 : confort visuel
Source : Les guides BIO-TECH

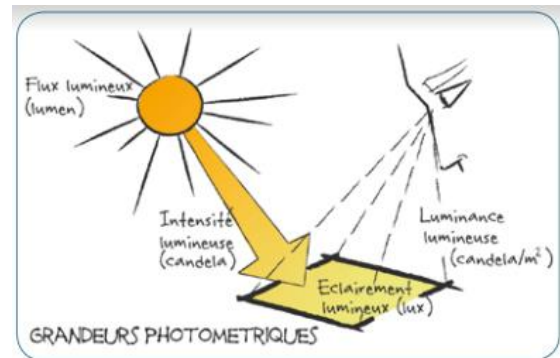


Figure 49 : paramètres du confort visuel
Source : Les guides BIO-TECH

3. Confort acoustique :

doit offrir un espace pas trop bruyant et dans lequel les sons utiles sont clairement audibles. - Les qualités acoustiques d'un bâtiment doivent être prises en considération dès les premières esquisses:

- Implantation dans la parcelle : S'éloigner au maximum de la source de bruit.
- Orientation des façades : S'orienter au mieux par rapport à la source.
- Forme : la compacité moins performante au niveau acoustique, donc: zonage.
- Protection : Se protéger de la source par l'interposition et par l'aménagement habile du terrain.
- Organisation interne des espaces : éloigner les pièces sensibles des zones bruyantes (en fonction de bruits extérieurs et intérieurs).
- Isolation : Isoler, soit la source, soit le bâtiment.⁴⁷

4. Confort olfactif :

C'est la perception individuelle de la qualité de l'air dans un environnement. → limiter la diffusion de l'odeur à la source même. → Disposer un système de ventilation d'introduire suffisamment d'air frais de l'extérieur et l'évacuation d'air vicié. → La propagation des bonnes odeurs par la végétation.⁴⁸

⁴⁶ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques

⁴⁷ Warnock, Introduction à l'acoustique du bâtiment, ÉDITION 2012, Saint-Gobain

⁴⁸ Claude-Alain Roulet Éco-confort: pour une maison saine et à basse consommation d'énergie, 1 édition, 23 mai 2012



Chapitre 01 : étude thématique

VII. LEED :⁴⁹

Chaque pays et région du monde a ses propres labels et certifications en matière de bâtiment. Les certifications environnementales sont de plus en plus mises en avant afin de construire de manière plus durable. Au sein de ce paysage, on retrouve le LEED certification.

La certification LEED pour Leadership in Energy and Environmental Design a été créée aux Etats-Unis en 1998 par le US Green Building Council.

Il s'agit d'une certification écologique qui valorise l'architecture écologique et les bâtiments de haute qualité environnementale.

Cette certification vise le bâtiment dans sa globalité et pas uniquement les matériaux utilisés pour sa construction.

Il existe quatre niveaux de LEED certification en fonction de la performance écologique du bâtiment. Chacun de ces niveaux correspond à un score sur 100 exprimé en points :

- LEED certifié pour lequel il faut cumuler au moins 40 points ;
- LEED argent qui nécessite d'obtenir au moins 50 points ;
- LEED Or qui exige un score minimum de 60 points ;
- LEED Platine pour les bâtiments remportant plus de 80 points.



Figure 49 : les niveaux de LEED

Source : <https://batiadvisor.fr/leed-certification>

Les critères pris en compte :

Pour attribuer les points à chaque bâtiment analysé, sept grands critères sont pris en compte :

1. le choix du site d'implantation
2. l'accessibilité à des transports
3. la gestion de l'eau
4. la performance énergétique
5. le choix des matériaux
6. a qualité de vie des occupants
7. l'innovation

⁴⁹ <https://batiadvisor.fr/leed-certification>



Chapitre 01 : étude thématique

Synthèse :

- D'après les données précédentes ont conclu que notre projet va prendre en compte les points suivants :
 - pour minimiser les déperditions thermiques et assurer le confort thermique, le projet doit être compact et l'utilisation de la protection solaire est indispensable
 - Il va être orienté et implanté d'une façon permet à bénéficier des apports solaires et favoriser l'éclairage naturel.
 - On va utiliser des matériaux durables qui ont une grande inertie thermique pour minimiser les déperditions thermiques.
 - Végétations, on va les intégrer pour réduire la vitesse de vent et l'eau pour réduire la température ambiante.
 - Utilisation des énergies renouvelables adéquates au contexte.
- Le projet doit respecter les principes conception du bâtiment dans les zones semi-aride et les stratégies de chaud et froid doivent être assurés
- Les critères de LEED doivent être respectés



Chapitre 02 : étude analytique

Introduction :

Pour mieux comprendre et avoir des idées et des techniques sur les projets certifiés LEED et les centres de formation spécialisé en hôtellerie et tourisme ; il est important de procéder à l'étude des projets similaires existants à analyser selon les critères fonctionnels ; environnementales et lier au climat.

CHOIX DES EXEMPLES :

- J'ai choisi le premier exemple à étudier pour les raisons suivantes :
 - Permet les 10 bâtiments emblématiques certifiés LEED du monde entier
 - Critère liée au climat afin d'identifier les stratégie architecturales et durables au climat froid
- J'ai choisi le 2ème exemple à étudier pour les raisons suivantes :
 - était le plus grand projet LEED Platine au monde à l'époque. il s'agissait du plus grand projet LEED Platine au monde et a reçu de nombreux prix, dont le Top Ten Green de l'AIA(American Institute of Architects et le Laboratoire de l'année.
 - Critère liée au climat afin d'identifier les stratégie architecturales et durables au climat chaud
- J'ai choisi le 3ème exemple à étudier pour les raisons suivantes :
 - son architecture
 - son programme (centre de formation spécialisé en hôtellerie)

EXEMPLE 01: Le cristal, Londres, Royaume-Uni

I. FICHE DE PRESENTATION DU PROJET

Architecte : Wilkinson Eyre

Année de projet : 2012

Localisation : Royal Victoria Dock, One Siemens Brothers Way, London E16 1GB, Royaume-Uni

Climat : océanique (des hivers doux et humides et des étés frais)

Fonction : un centre de conférences et d'expositions

Surface de parcelle : 22,300m²

Surface bâtie : 6920 m²

Gabarit : R+2

Certification : LEED platinum / BREEAM



Figure 50 : Le cristal, Londres, Royaume-Uni
Source : www.wilkinsoneyre.com



Chapitre 02 : étude analytique

II. ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER

1. Situation :

Le cristal (rouge) est situé à Londres , à l'est de l'ancienne ville de Londres et au nord de la Tamise (bleu) ; figure 50
Emplacement périphérique à proximité de l'aéroport de

London (jaune)City dans une zone de régénération urbaine ; figure50

Bonne connexion au système de transport public de Londres ; routes terrestres (marron) et route maritime (bleu) ; figure51

Le téléphérique (mauve) proposé sur la Tamise améliorera encore l'accessibilité ; figure 51

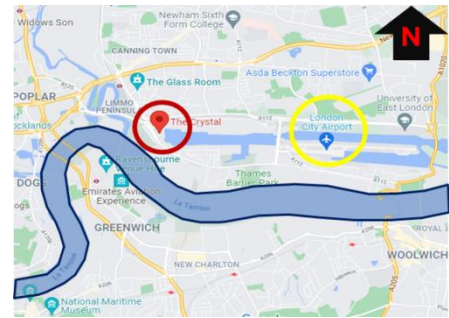


Figure 51 : plan de situation
Source : Google maps



Figure 52 : plan de situation
Source : Google earth

2. Lecture plan de masse :

Accessibilité

➡ Deux accès mécaniques de la route secondaire (Tidal Basin Rd)

➡ Accès piéton de la route secondaire (Tidal Basin Rd)

Accès piéton de la route principal (A1011)

Accès piéton de la Tamise

■ Le téléphérique

Voisinage

Le cristal ○

Résidences ■

Parking ■

la Tamise ■

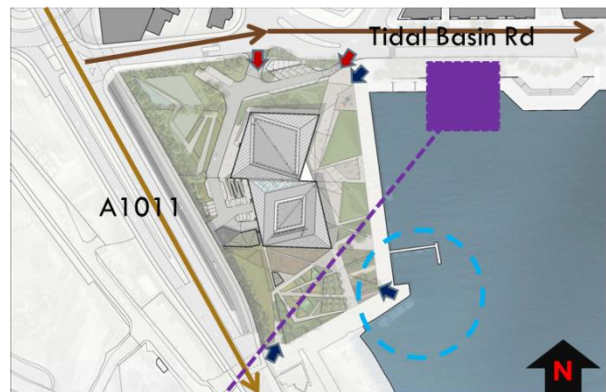


Figure 53: plan de masse
Source : archdaily



Figure 54 : voisinage
Source : Google earth



Chapitre 02 : étude analytique



Figure 55 : Le téléphérique
Source : Google maps



Figure 56 : Gateway Tower
Royal Victoria Residence
Source : Google maps

Occupation de la parcelle

- **Surface bâtie** : 6920 m²
- **Surface de la parcelle** : 22300m²

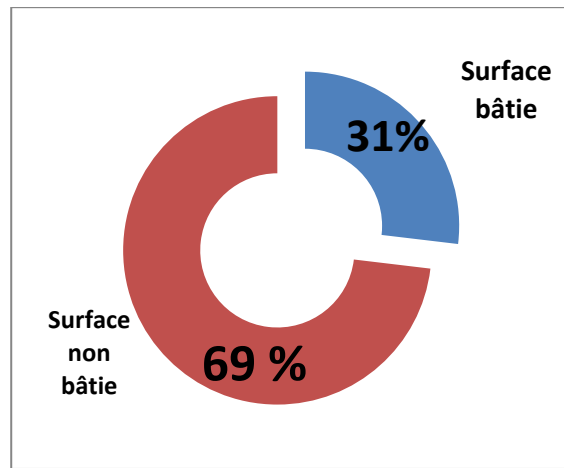


Figure 57: Occupation de la parcelle
Source : auteur

Différents éléments constituant l'espace extérieur

- Accès mécanique
- Accès piéton
- Parking
- Espaces verts
- Parking pour les voitures électriques



Figure 58: Eléments constituant l'espace extérieur
Source : archdaily



Chapitre 02 : étude analytique

Différents éléments constituant le bâti

- composer de deux structures en parallélogramme sous forme une seule masse

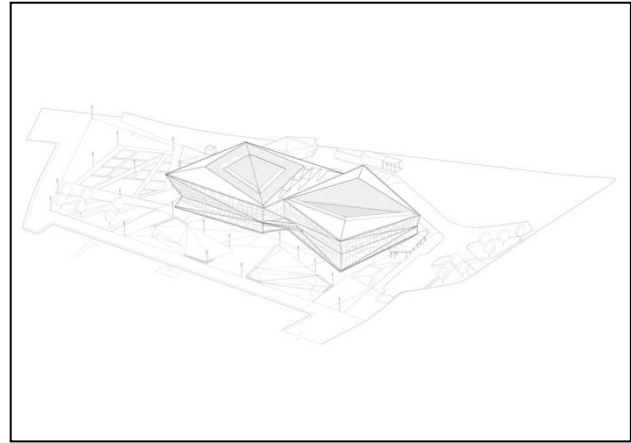


Figure 59: Eléments constituant le bâti
Source : archdaily

3. Gabarit :

- Le projet est en **R+2**
- Il y a des espaces en double hauteur et en triple hauteur

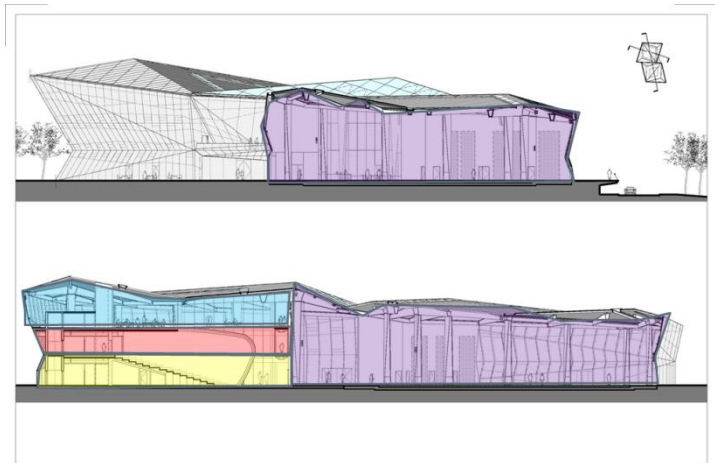


Figure 60: gabarit
Source : archdaily

4. Entrées (Accès) :

- ➔ Entrée secondaire (façade ouest)
- ➔ Entrée principal (façade est)

- Les entrées sont remarquées par un décalage sur les deux volumes

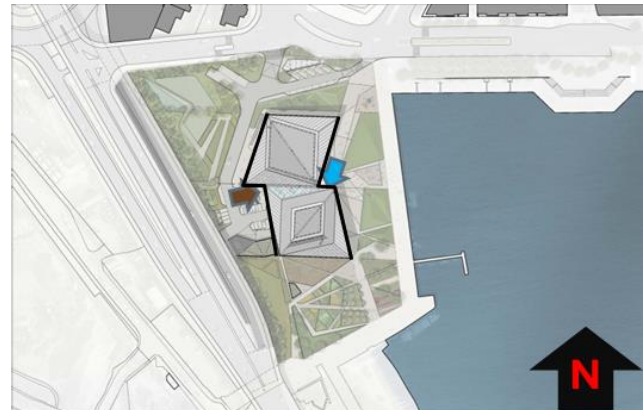


Figure 61: accès
Source : archdaily



Figure 62: Entrée secondaire
Source : www.wilkinsoneyre.com

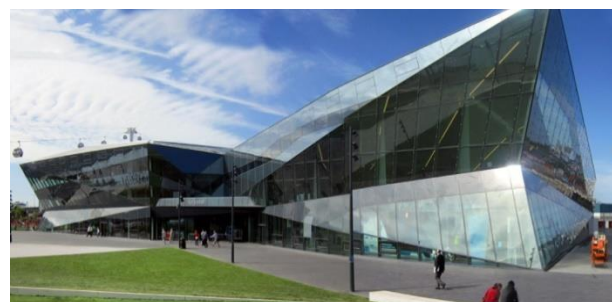


Figure 63 : Entrée principal
Source : www.wilkinsoneyre.com



Chapitre 02 : étude analytique

5. Façades :

Les façades auto-ombragées utilisent du verre solaire haute performance qui permet à environ 70% de la surface visible de chaque espace du bâtiment d'avoir accès à la lumière naturelle du jour, ce qui signifie qu'une lumière artificielle minimale est nécessaire.

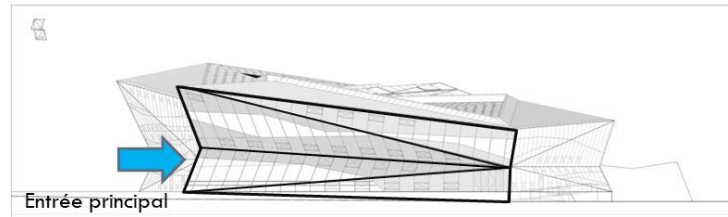


Figure 64 : façade sud
Source : archdaily

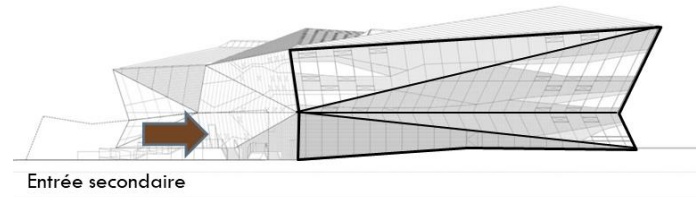


Figure 65 : façade nord
Source : archdaily

6. Nature formelle du projet (volumétrie) :

Le Crystal était basé sur cette forme cristalline qui représente les complexités et les défis de la vie urbaine aux multiples facettes à travers sa conception . Le Crystal se compose de deux structure en parallélogramme . Le revêtement en verre réfléchissant de la façade crée un effet visuel dynamique sur le font de mer .



Figure 66: le Crystal
Source : www.wilkinsonseyre.com

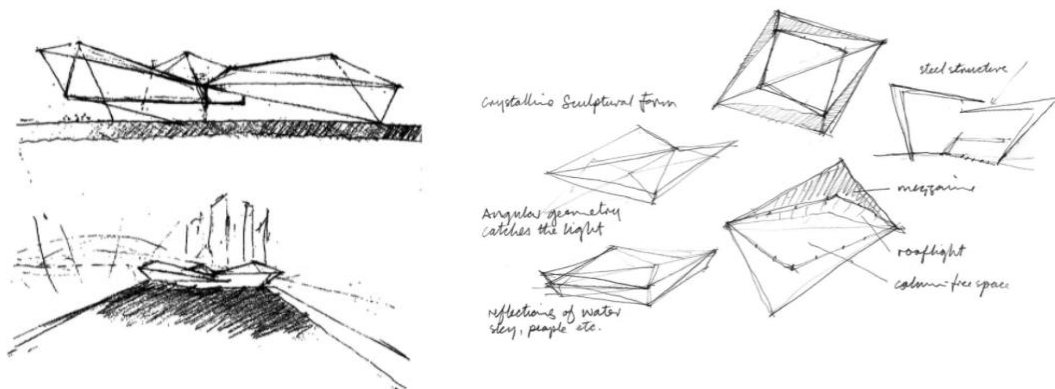


Figure 67: volumétrie
Source : www.wilkinsonseyre.com



Chapitre 02 : étude analytique

7. Organisation des espaces :

Le projet est composé de 03 niveaux

Les deux accès sur un hall principal qui lie les deux masses de projet

1^{er} masse abrite l'espace d'exposition en triple hauteur

2eme masse abrite auditorium en double hauteur, entrepris et cafète en RDC ; les salles de formation en RDC+1 ; plus un espace d'exposition en RDC+2

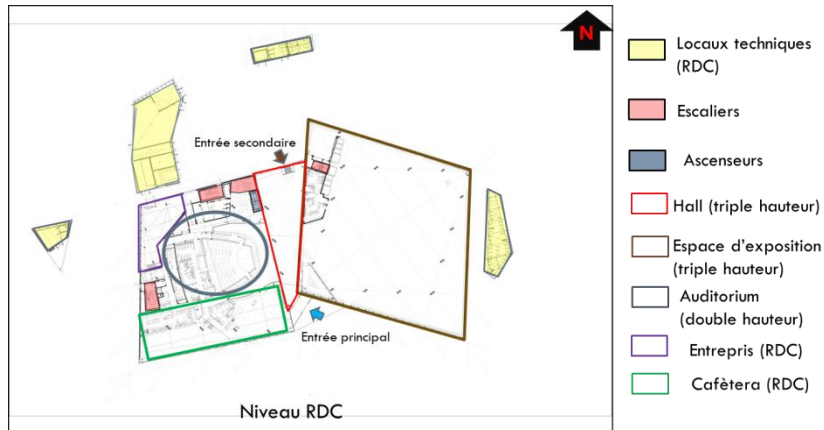


Figure 68: plan RDC
Source : archdaily

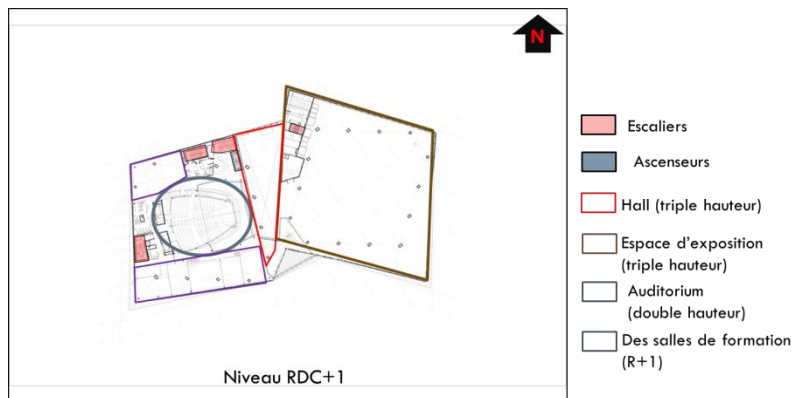


Figure 69: plan RDC+1
Source : archdaily

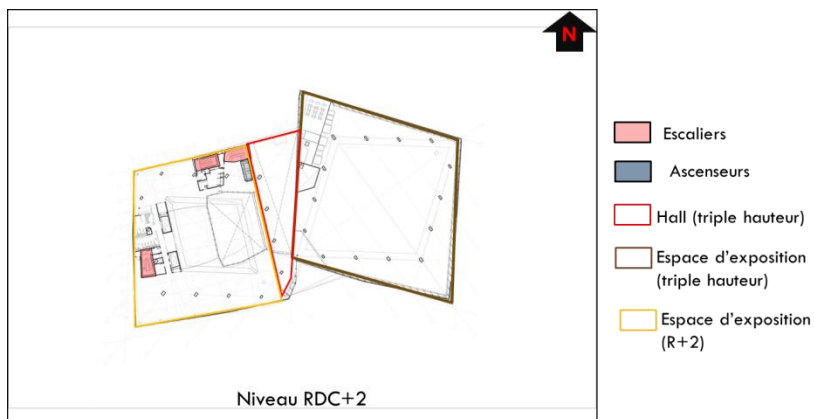


Figure 70: plan RDC+2
Source : archdaily



Chapitre 02 : étude analytique

III. ASPECTS LIEES A LA DURABILITE :

1. Eco-construction

Implantation :

Le cristal est implantée dans un milieu urbain
Le parcelle se forme trappasse
le bâti est composé de deux volumes en parallélogramme attachées prendre la position central et entouré par des espaces verts pour des raisons symboliques et vis-à-vis



Figure 71 : implantation
Source : Google earth

Orientation :

- Le bâtiment est orienté sur l'axe nord – sud
- Façade principale est orientés vers la Tamise

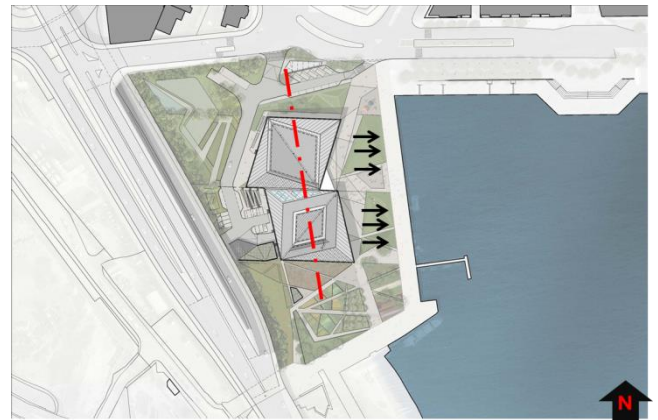


Figure 72 : orientation
Source : archdaily

Matériaux :

Trois matériaux sont utilisés sont :

Verre, acier et béton arme

Bardage en verre : Il existe trois types de panneaux à double vitrage utilisés.

1. des panneaux translucides qui laissent entrer la lumière désirable dans les espaces.
2. des panneaux transparents qui couvrent 39% de la façade du bâtiment, pour fournir une large vue étonnante et la lumière du jour dans le bâtiment.
3. des panneaux d'ouverture parallèles qui pourraient maximiser le volume d'air pour obtenir une ventilation naturelle complète et un contrôle de la température.



Figure 73 : bardage en verre
Source : archdaily



Chapitre 02 : étude analytique

Système constructif

Structure en acier

Deux parallélogrammes de structure en acier durable sous la forme de « cristal » Chacune des colonnes et des poutres a des hauteurs et une portée irrégulières pour sept portails de solution diagonale. La plaque de toit est portée par une boîte en tôle d'acier, des poutres, préfabriquées et boulonnées ensemble. La plaque de toit est façonnée pour se coordonner avec les demandes de contrainte sur les différentes zones de la structure.

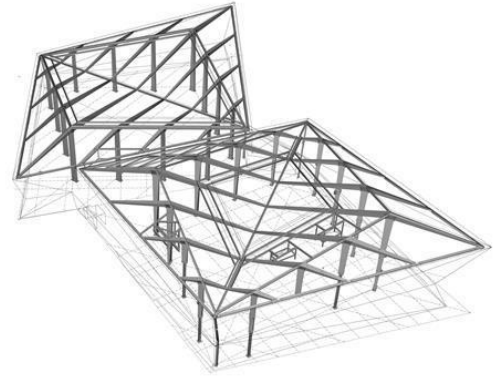


Figure 74: structure en acier
Source : www.bdonline.co.uk

14 colonnes en acier effilées situées aux points principaux où le plan du toit se plie vers le sol en rotation de 90 degrés pour fournir une rigidité suffisante à la charge du vent. Chacune de ces colonnes est maintenue par un "collier" pour que le sol s'emboîte parfaitement en dessous. agir comme des tuyaux de drainage qui acheminent l'eau dans le système d'évacuation des eaux usées du bâtiment



Figure 75: colonnes en acier
Source : www.bdonline.co.uk

Béton armé

Pieux en béton armé Le bâtiment est fondé sur 160 pieux à tarière continue Des tuyaux en U en plastique encastés dans le béton armé des pieux agissent comme des échangeurs de chaleur dans le système de chauffage géothermique.



Figure 76 : structure en béton armé
Source : <http://townshendla.com/>



Chapitre 02 : étude analytique

2. Eco-gestion

Gestion de l'énergie :

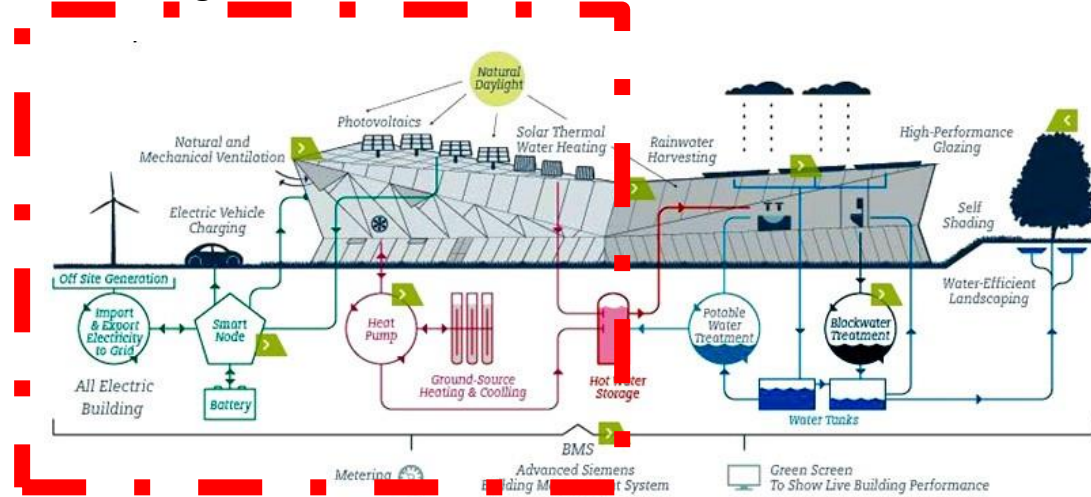


Figure 77 : gestion d'énergie

Source : <https://blurskull.weebly.com/>

1. Bâtiment intelligent

Les données sur la consommation d'énergie et d'eau sont présentées en direct dans l'exposition Crystal et actualisées toutes les 15 min

2. Électricité

Énergie Bâtiment 100 % électrique

20 % générés par des panneaux photovoltaïques

80 % provenant des réseaux électriques britanniques

84 compteurs électriques séparés pour l'électricité et l'éclairage



Figure 78: Bâtiment intelligent

Source : www.thecrystal.org

3. Transport durable

15 Bornes de recharge e-véhicule



Figure 79: Transport durable

Source : www.wilkinsonseyre.com



Figure 80 : panneaux photovoltaïques

Source : www.thecrystal.org



Chapitre 02 : étude analytique

4. Chauffage et refroidissement

Chauffage 100% naturel ayant un chauffage et un refroidissement autonomes dans le bâtiment

Pompe à chaleur géothermique

- Pas d'utilisation de combustibles fossiles
- Réseau de canalisations, longueur 17 km
- Chauffage et refroidissement du bâtiment

Systèmes basse énergie

- Poutres froides
- Chauffage par le sol
- Déplacement d'air à faible vitesse
- Ventilation naturelle



Figure 81 : Pompe à chaleur géothermique
Source : www.thecrystal.org



Figure 82 : Poutres froides
Source : www.thecrystal.org



Figure 83: Chauffage par le sol
Source : www.thecrystal.org

5. Eclairage naturel

Les fenêtres à triple vitrage laissent entre 70% de lumière naturelle .Mais seulement 30% d'énergie solaire , garantissant que le bâtiment ne surchauffe pas



Figure 84 : Eclairage naturel
Source : www.thecrystal.org



Chapitre 02 : étude analytique

Gestion de l'eau :

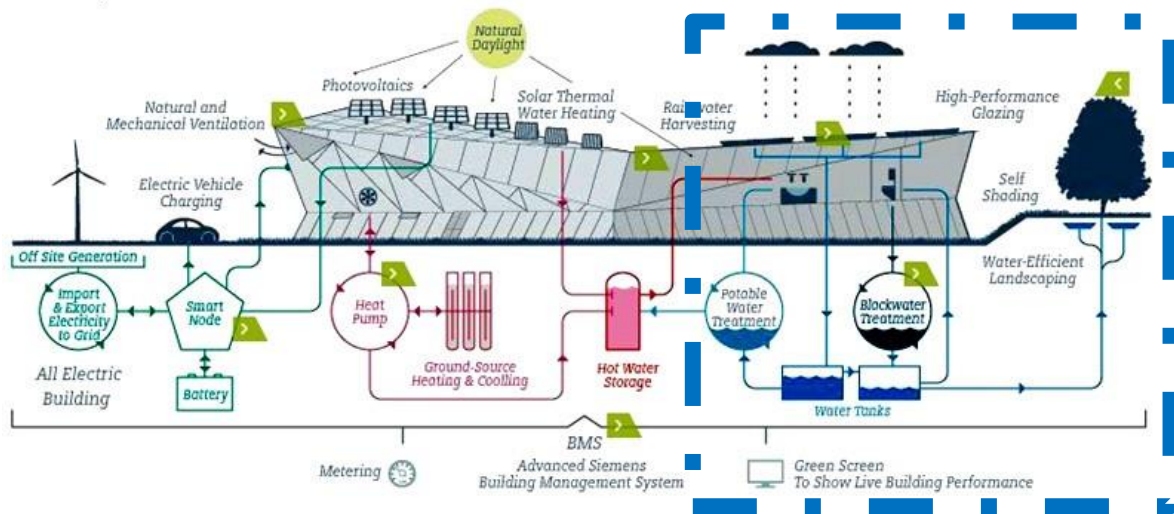


Figure 85 : gestion de l'eau

Source : <https://blurskull.weebly.com/>

L'eau de pluie est récupérée en toiture et stockée dans un réservoir souterrain de 30 m³
80% de l'eau chaude est chauffée par le solaire thermique et les pompes à chaleur géothermique
100% de l'eau de rinçage des toilettes provient des sources non potables

3. Conforts

Confort hygrothermique :

- Le Crystal Building Energy Management System détecte les conditions intérieures et extérieures, puis contrôle le mode de ventilation le plus adapté et le plus économe en énergie pour chaque partie du bâtiment.
- A des températures modérées, la ventilation naturelle est utilisée et les fenêtres s'ouvrent automatiquement. A basse ou haute température, les fenêtres se ferment et un système de ventilation mécanique prend le relais. La ventilation naturelle peut également être utilisée pendant la nuit, réduisant la demande de refroidissement le jour suivant.



Figure 86 : ventilation naturelle

Source : www.thecrystal.org



Chapitre 02 : étude analytique

Confort olfactif

L'utilisation d'unité de traitement d'air et des capteurs de CO₂ pour garantir que les niveaux appropriés de ventilation et d'air frais



Figure 87 : d'unité de traitement d'air
Source : www.thecrystal.org

Confort visuel :

Systèmes d'éclairage : Le système d'éclairage du Crystal utilise une combinaison de 65 % de lampes fluorescentes et de 35 % de lampes LED, ainsi qu'un système de contrôle avancé qui ajuste automatiquement chaque lampe pour fournir des niveaux de luminosité confortables sans gaspiller d'électricité. Des détecteurs de lumière du jour et de présence atténuent l'éclairage électrique ou l'éteignent lorsqu'il n'est pas nécessaire



Figure 88 : lampes fluorescentes
Source : Wikipédia



Figure 89: lampes fluorescentes
Source : Wikipédia



Chapitre 02 : étude analytique

EXEMPLE 02: Université des sciences et technologie du roi Abdallah, Djeddah, Arabie saoudite

I. FICHE DE PRESENTATION DU PROJET

Architecte : Hok Bil Odell

Année de projet : 2009

Localisation : au nord de Djeddah sur les bords de la mer rouge , Arabie saoudite

Climat : désertique

Fonction : Education / recherche

Surface de parcelle :
5109500 m²

Surface bâtie : 2322500 m²

Gabarit : R+2

Certification : LEED platinum



Figure 90 : Université des sciences et technologie du roi Abdallah
Source : archdaily

II. ASPECT ARCHITECTURAL, FONCTIONNEL ET PAYSAGER

1. Situation :

Campus universitaire (rouge) fait partie d'une ville universitaire; figure 90

Il est situé sur la côte de la mer Rouge (bleu) à 30 miles au nord de Djeddah - un grand centre urbain de l'ouest de l'Arabie saoudite. ; figure 91

Bonne connexion au système de transport public de Londres ; routes terrestres (marron) et route maritime (bleu) ; figure 91

Parking pour hélicoptère (mauve) proposé sur la Tamise améliorera encore l'accessibilité ; figure 91

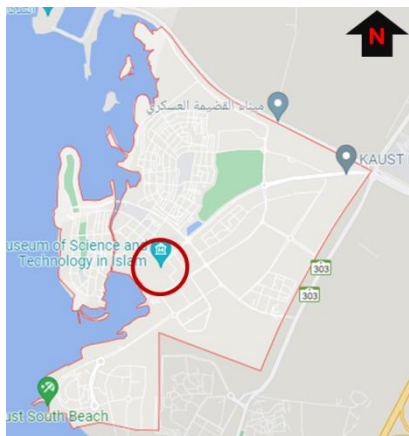


Figure 91 : ville universitaire
Source : Google maps

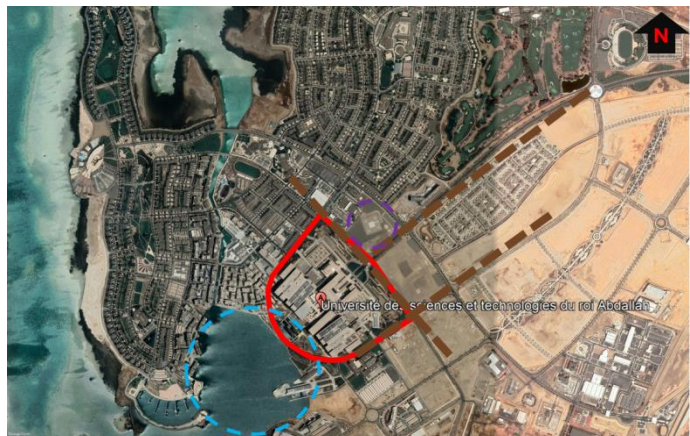





Figure 92: campus universitaire
Source : Google earth



Chapitre 02 : étude analytique

2. Lecture plan de masse :

Accessibilité

-  04 accès mécaniques a partir les 03 boulevards (king Abdullah, Unity et Bayt al hikma)
-  Accès piéton du boulevard (Unity blvd)
-  Parking pour hélicoptère

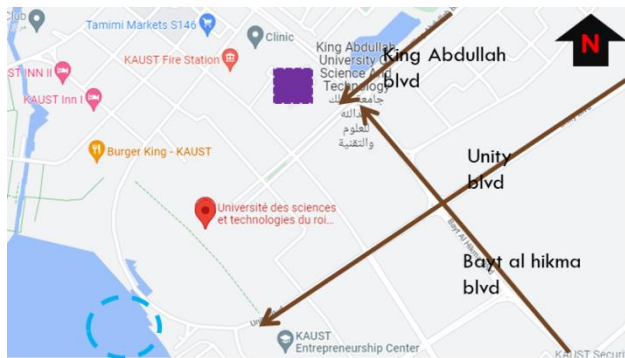


Figure 93 : accessibilité
Source : Google maps

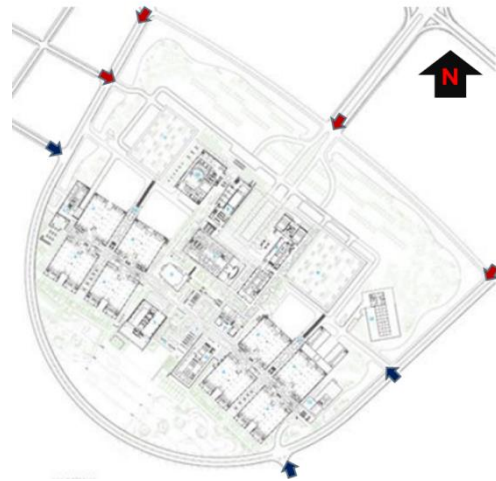


Figure 94 : accessibilité
Source : <http://continuingeducation.bnpmmedia.com>

Voisinage

Le projet se compose de deux parties, le campus et la ville universitaire avec des installations et des logements pour les étudiants, les professeurs et le personnel.

-  Campus universitaire
-  Centre-ville
-  Résidentiel multifamilial
-  Résidentiel unifamilial
-  Terrain de golf
-  la mer Rouge



Figure 95: voisinage
Source : <http://continuingeducation.bnpmmedia.com>



Chapitre 02 : étude analytique



Figure 96 : centre de ville
Source : Google maps



Figure 97 : Terrain de golf
Source : Google maps



Figure 98 : Résidentiel familial
Source : Google maps

Occupation de la parcelle

Surface bâtie : 2322500 m²

Surface de la parcelle : 5109500 m²

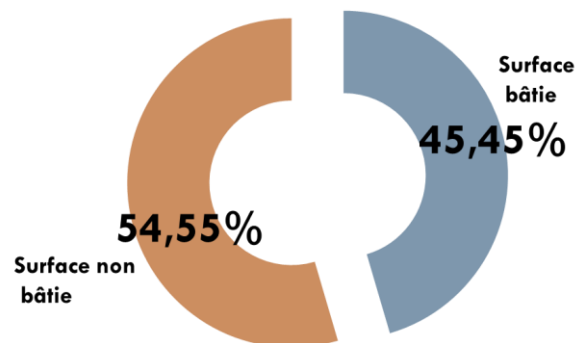


Figure 99 : occupation de la parcelle
Source : auteur



Chapitre 02 : étude analytique

Différents éléments constituant l'espace extérieur

-  Accès mécanique
-  Espace vert
-  Deux parkings
-  Quad principal
-  Cour de la mer



Figure 100 : Eléments constituant l'espace extérieur
Source : www.researchgate.net

Différents éléments constituant le bâti

1. Mathématiques appliquées
- 2.3.4.5. Laboratoires de recherche
6. Serre
7. Laboratoire à grande hauteur
8. Salle des sciences de l'ingénieur
9. Bibliothèque
10. Salle commune et salle à manger
11. Centre de données
12. Mosquée du campus
13. Bâtiment administratif
14. Centre étudiant
15. Centre de conférence
16. Auditorium
17. Parking
18. Tour Solaire
19. Cour de la mer
20. Quad principal
21. Future usine pilote à grande hauteur



Figure 101 : Eléments constituant le bâti
Source : www.researchgate.net

Le campus comprend 27 bâtiments (2322500 m²) , 1858000 m² de laboratoires répartis sur quatre réseaux interconnectés de 464500 m² bâtiments .

Entre les volumes, vous trouverez des patios couverts avec un toit ajouré qui filtrent la lumière et permettent à l'air de circuler.



Chapitre 02 : étude analytique

3. Gabarit :

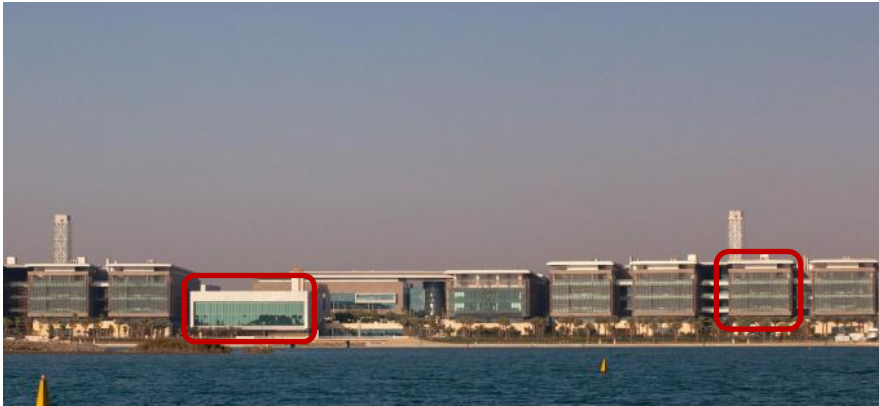


Figure 102 : gabarit
Source : archdaily



Figure 103 : passage entre les laboratoires
Source : archdaily



Figure 104 : atrium
Source : www.robaid.com

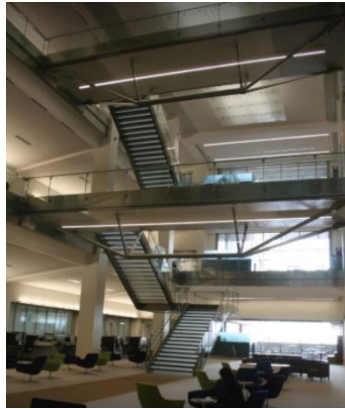


Figure 105 : bibliothèque
Source : www.robaid.com



Figure 106 : mosquée
Source : archdaily

Le projet est en **R+3**

Il y a des espaces en double hauteur (bibliothèque et le mosquée) et des espaces en triple hauteur (atrium)

4. Entrées (Accès) :

Il y a 03 entrées pour Centre de conférence , Auditorium et les laboratoires



Figure 107 : Centre de conférence
Source : www.robaid.com



Figure 108 : Auditorium
Source : www.robaid.com

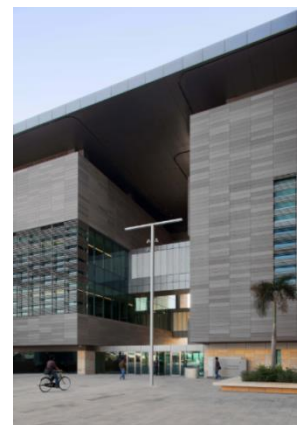


Figure 109 : laboratoires
Source:thomasjknittel.myportfolio.com



Chapitre 02 : étude analytique

5. Façades

Façade sud et réduire les distances entre les blocs

Façade nord avec des distances croissantes entre les blocs

L'utilisation des différentes protections solaires dans toutes les façades



Figure 110 : façade sud

Source : archdaily



Figure 111 : façade nord

Source : archdaily

6. Nature formelle du projet (volumétrie)

On peut facilement noter les concepts traditionnels de l'architecture arabe appliqués de façon contemporaine à cet édifice : le filtrage du soleil, l'utilisation de l'eau, la masse, etc.

Le projet nécessitait des solutions créatives aux conditions programmatiques, environnementales, culturelles et urbaines.

Rendre le campus compact que possible améliore la performance énergétique et l'ombrage est fourni de manière monumentale et l'acte d'ombrager est célébré



Figure 112 : volumétrie

Source : thomasjknittel.myportfolio.com



Chapitre 02 : étude analytique

III. ASPECTS LIEES A LA DURABILITE

1. Eco-construction

Implantation

Le campus est implantée dans un milieu urbain
Le parcelle se forme de demi-ellipse
Les masses ont été réalisés sous forme de doigts adjacents les uns aux autres pur réduire les zones des façades exposées au soleil et à la ventilation négative

Orientation

Le bâtiment est orienté sur l'axe nord – ouest
La direction du vent dans la mer rouge est nord-ouest , ce qui peut être utilisé pour la ventilation naturelle
Cette orientation du bâtiment contribue également à ombrager les cours extérieures et réduit la taille des espaces en façade sud et son ombrage , et augmente des distances en façade nord pour une bonne ventilation et un bel ensoleillement

Matériaux

les matériaux utilisés sont :
Béton recyclable, Pierre, ferme en béton (toits perforés), béton translucides (tôles translucides), panneaux de terre cuite, acier et verre

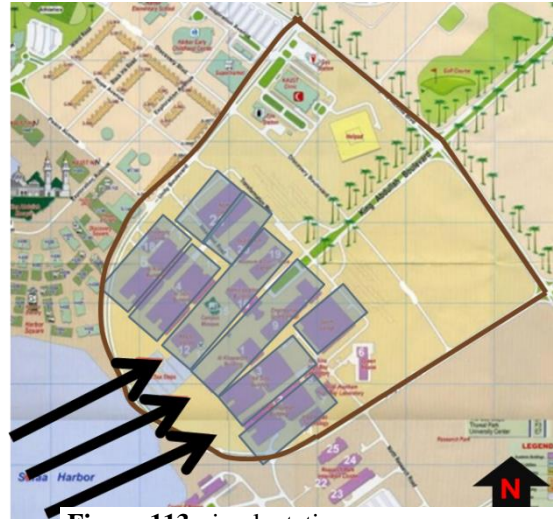


Figure 113 : implantation

Source : <https://mobilemaplets.com>

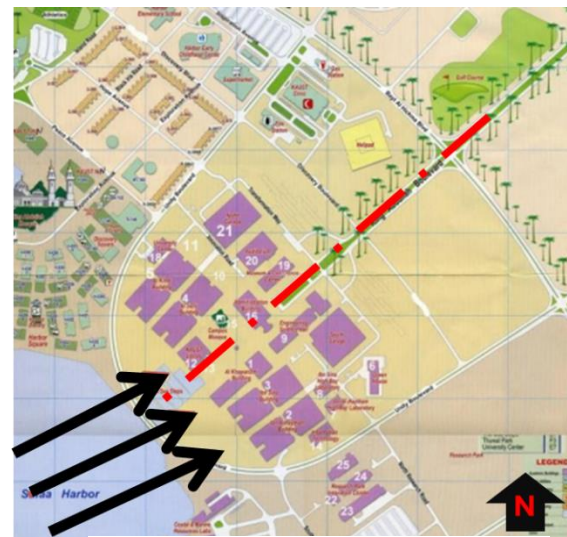


Figure 114 : orientation

Source : <https://mobilemaplets.com>



Figure 115 : ferme en béton (toits perforés)

Source : www.robaid.com

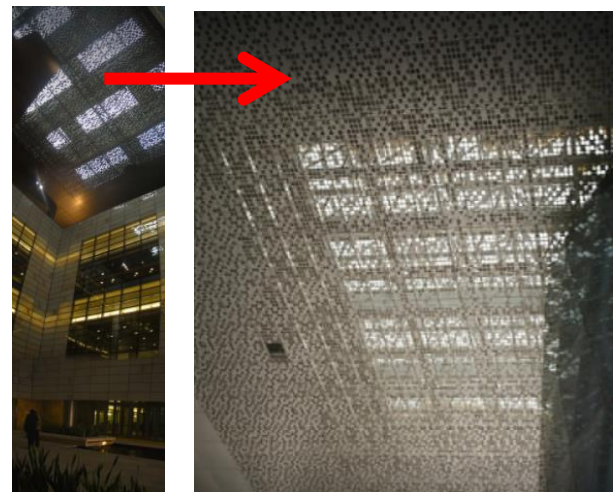


Figure 116: béton translucides (tôles translucides)

Source : archdaily



Chapitre 02 : étude analytique



Figure 117: panneaux de terre cuite
Source : www.robaid.com



Figure 118 : double peau translucide avec une structure en acier
Source : archdaily

Systeme constructif

Béton recyclable : il contient des fibres agricoles , ce qui en fait des matériaux durables car il réduit les dommages causés et émis par les matériaux de construction nocif pour l'environnement

Acier : il était utilisé dans les tours solaires chargées sur une base en béton



Figure 119: structure en béton recyclable
Source : <http://continuingeducation.bnpmmedia.com>



Figure 120: structure en acier
Source : <http://continuingeducation.bnpmmedia.com>

Pierre : 42 000 colonnes de pierre ont été forcées dans le sol pour stabiliser le sol et l'amener à un état qui pourrait supporter le poids des bâtiments, et soulever le sol de 8 pieds de sol afin de s'assurer que la future élévation du niveau de la mer et les changements climatiques ne pas mettre en danger le bâtiment conçu pour durer au moins 100 ans.

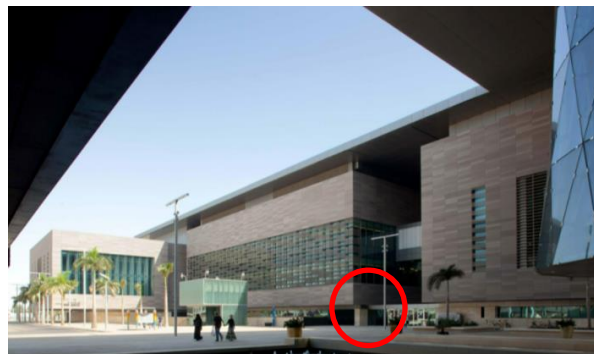


Figure 121: structure en pierre
Source : archdaily



Chapitre 02 : étude analytique

2. Eco-gestion

Gestion de l'énergie

1. Électricité

les concepteurs à créer un système de toit monumental qui s'étend sur les masses du bâtiment pour bloquer le soleil sur les façades des bâtiments et dans la colonne piétonne, pour faciliter la ventilation naturelle et pour filtrer la lumière. Des panneaux solaires recouvrant la surface captent l'énergie du soleil.

Le toit comprend près de 12 000 mètres carrés de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques produisant jusqu'à 3 300 mégawatheures d'énergie propre par an



Figure 122 : toits perforés
Source : www.carboun.com



Figure 123: panneaux photovoltaïques
Source : www.carboun.com

2. Transport durable

Plusieurs méthodes de transports sont en cours de discussion pour réduire l'empreinte carbone globale du projet



Figure 124 : voitures électriques
Source : www.kaust.edu.sa



Figure 125 : transport durable
Source : www.kaust.edu.sa



Chapitre 02 : étude analytique

3. Chauffage et refroidissement

Améliorer de 24% les performances des systèmes de production d'énergie

Systèmes basse énergie :

- Poutres froides
- Récupération thermique
- Déplacement d'air à faible vitesse
- Ventilation naturelle (deux tours solaires)



Figure 126 : Poutres froides
Source : www.researchgate.net



Figure 127 : Récupération thermique
Source : www.researchgate.net



Figure 128 : deux tours solaires
Source : archdaily

4. Eclairage naturel

La protection solaire intégrale sur la plupart des façades réduit les charges thermiques et crée une lumière tachetée à l'intérieur des bâtiments (brise soleil et les atriums)



Figure 129 : atrium
Source : archdaily

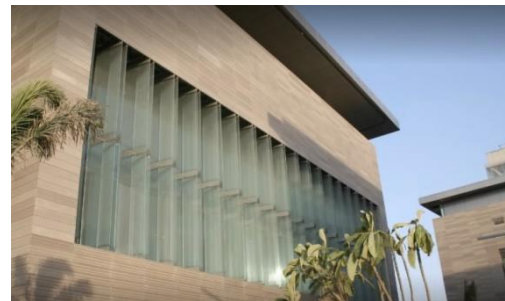


Figure 130: Brise soleil en verre
Source : archdaily

Brise soleil en pierre : semblable à la moustiquaire arabe appelée 'mashrabiya, le campus ombrage les fenêtres et les puits de lumière avec un système d'ombrage intégral qui réduit les charges thermiques tout en créant une lumière tachetée spectaculaire

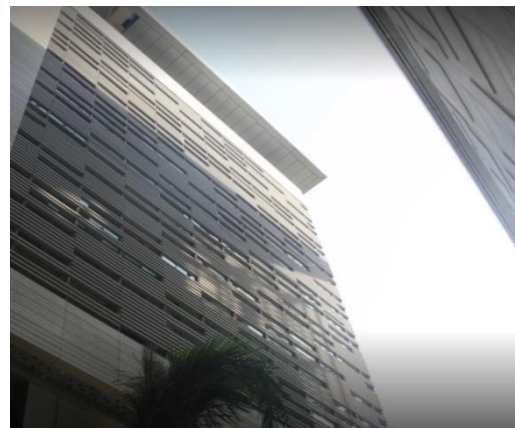


Figure 131 : Brise soleil en pierre
Source : archdaily



Chapitre 02 : étude analytique

Gestion de l'eau

Des appareils sanitaires efficaces et des urinoirs sans eau réduisent la consommation annuelle d'eau potable d'environ 42 %.

L'eau de pluie ainsi que l'eau d'une station d'épuration (WWTP) située au sud du ville universitaire, sont utilisées pour l'irrigation sur le campus.



Figure 132 : l'eau recyclée dans les fontaines et pour irrigation

Source : www.researchgate.net



Figure 133 : des latrines modernes pour économiser l'eau

Source : www.researchgate.net

3. Conforts

Confort hygrothermique :

Les stratégies de ventilation passive de la maison arabe traditionnelle ont influencé la conception de tours éoliennes emblématiques à énergie solaire qui exploitent l'énergie du soleil et du vent pour créer passivement un flux d'air dans les allées piétonnes.



Figure 135 : vue extérieure de tour solaire

Source : www.carboun.com



1. Toit haute performance
2. Tour solaire
3. Ventilation passive
4. Vitrage haute performance
5. Ombrage intégré
6. Évaporation locale
7. Cours refroidies passivement
8. Lumière du jour filtrée

Figure 134 : fonctionnement de tour solaire

Source : www.carboun.com



Figure 136 : vue intérieure de tour solaire

Source : <http://continuingeducation.bnpmmedia.com>



Chapitre 02 : étude analytique

Des fontaines au niveau du sol refroidissent l'air qui circule constamment à travers ces cheminées.



Figure 137 : fontaine de l'intérieur
Source : archdaily



Figure 138 : fontaine de l'atrium
Source : archdaily



Figure 139 : fontaine de l'extérieur
Source : archdaily

Confort olfactif :

Toutes les entrées d'air extérieur et les espaces intérieurs sont surveillés avec des capteurs de CO₂ pour garantir que les niveaux appropriés de ventilation et d'air frais sont fournis aux utilisateurs du bâtiment. Tous les bâtiments du campus peuvent activer des taux de ventilation supérieurs de 30 % à la norme afin d'assurer un apport continu d'air frais à l'intérieur. Les laboratoires utilisent également un système de ventilation à récupération de chaleur pour fournir de l'air frais tout en économisant de l'énergie.



Figure 140: unité de traitement d'air
Source : www.researchgate.net

Confort visuel

L'utilisation de matériaux respectueux de l'environnement dans l'éclairage interne

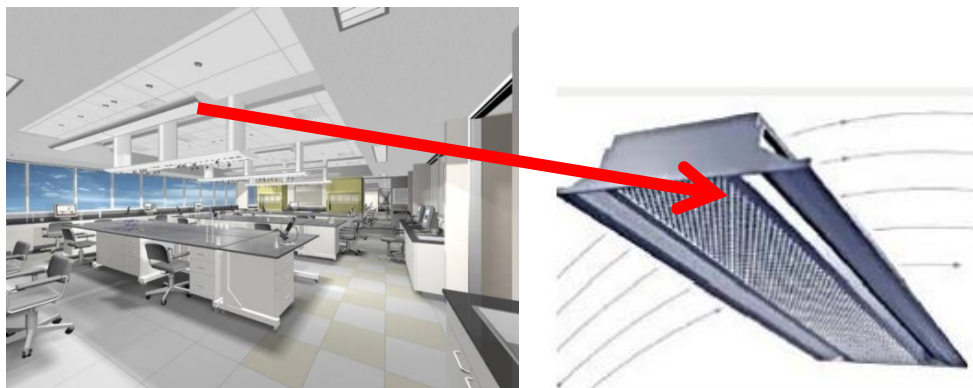


Figure 141 : éclairage interne durable
Source : www.researchgate.net



Chapitre 02 : étude analytique

EXEMPLE 03: Institut de l'hôtellerie et des arts culinaires (INHAC), Saint Gratien, France

I. FICHE DE PRESENTATION DU PROJET

Architecte : Brenac & Gonzalez

Année de projet : 2014

Localisation : 17 Bd Pasteur,
95210 Saint-Gratien, France

Climat : océanique chaud sans
saison sèche **Fonction :** Formation
professionnelle

Surface: 5360 m²

Gabarit : R+ 3

Certification : HQE (haute qualité
environnementale) ; BBC (Bâtiment
Basse Consommation)



Figure 142 : Institut de l'hôtellerie et des arts culinaires (INHAC)
Source : archdaily

1. Situation :

l'INHAC (rouge) est situé à Saint Gratien ,
emplacement périphérique à proximité de la
gare de la ville (jaune) ; figure 142

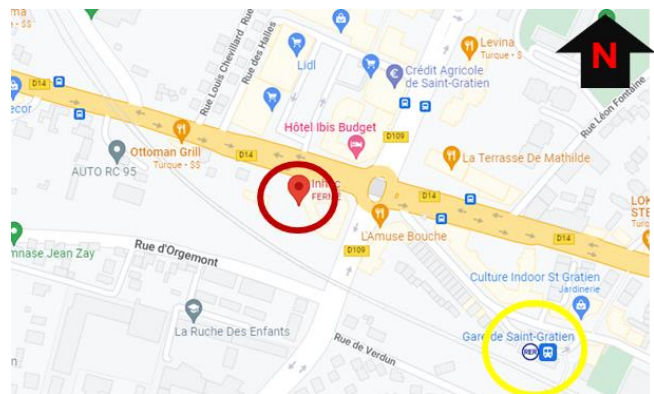


Figure 143 : plan de situation
Source : Google Maps

Il est situé le long des espaces verts
paysagers talutant les voies ferrées (mauve),
et face à un carrefour marquant l'entrée de
la ville de Saint Gratien, et délimiter par la
rue d'Argenteuil (marron) ; figure 143

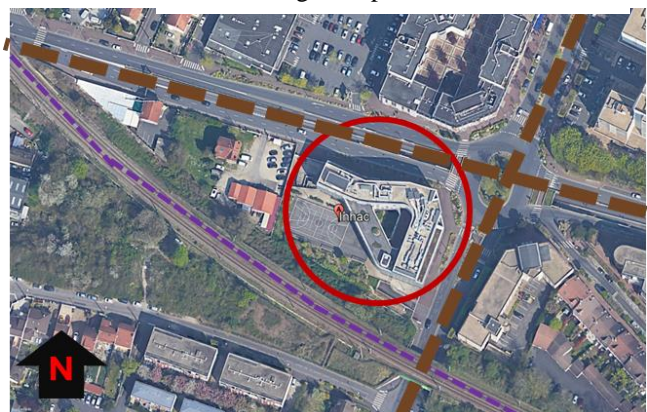


Figure 144: plan de situation
Source : Google earth



Chapitre 02 : étude analytique

2. Lecture de plan de masse :

Accessibilité

- ➔ Accès piéton principal du boulevard (blvd Pasteur)
- ➔ Accès mécanique de la route secondaire (Rue d'Argenteuil)
Accès mécanique du boulevard (blvd Pasteur)



Voisinage :

-  Hôtel Ibis
-  Foncia (des services immobiliers résidentiels)
-  l'INHAC
-  la place de l'Insurrection



Figure 147 : Hôtel Ibis
Source : Google Maps

Différents éléments constituant l'espace extérieur

-  Accès/sortie de parking (sous sol)
-  Cour

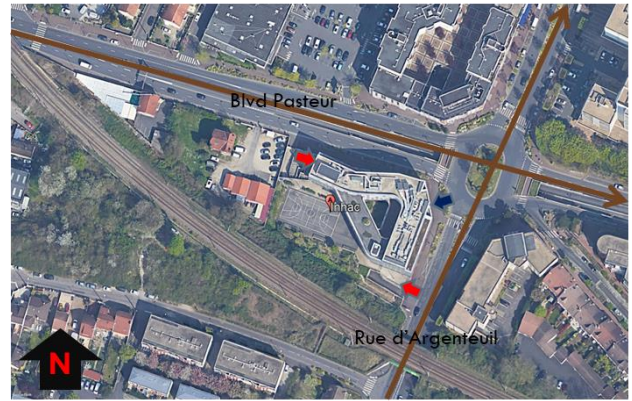


Figure 145 : accessibilité
Source : Google earth



Figure 146 : voisinage
Source : Google earth



Figure 148 : Foncia
Source : Google Maps



Figure 149 : Eléments constituant l'espace extérieur
Source : Google earth



Chapitre 02 : étude analytique

Différents éléments constituant le bâti

Le projet s'organise selon une figure géométrique presque circulaire qui s'enroule autour d'un patio ouvert en rez-de-chaussée sur la cour de récréation. Ce vide central organise autour de lui l'ensemble des flux et distribue toutes les salles d'enseignement.



Figure 150 : Eléments constituant le bâti
Source : Google earth

3. Gabarit

Le projet est en **R+3** avec le parking au sous-sol
Il y a des espaces en **R+1** et **R+2**

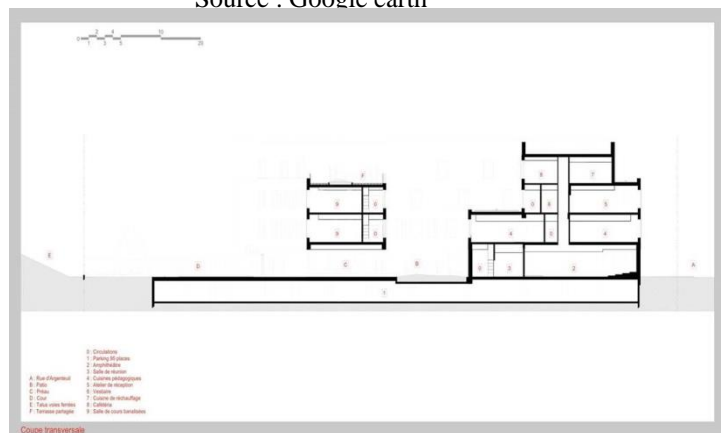


Figure 151 : Eléments constituant le bâti
Source : archdaily

4. Entrées (Accès)



-  Entrée principal
-  Accès/sortie de parking



Figure 152: Accès
Source : Google earth

L'entrée est remarquées par un traitement d'angle



Figure 153 : entrée principale
Source : Google earth



Chapitre 02 : étude analytique

5. Façades

Les façades sont habillées d'un plissé en aluminium anodisé et animées par un rythme répété de châssis vitrés. Ce jeu de pliage des clins métalliques rend le bâtiment très réactif aux variations de lumière.



Figure 154: façade nord
Source : archdaily

Les façades sont animées par le rythme de fenêtres verticales toutes hauteurs qui alternent avec de larges baies vitrées

Les façades (sud) sont composées de deux parties principales, qui forment au rez-de-chaussée et RDC+3 un anneau continu, et les étages aux milieux, habillés d'aluminium anodisé plissé, jouent de leur relief sur la lumière et les reflets. Le jeu de pliage du bardage métallique rend le bâtiment sensible et très réactif aux variations de lumière de sorte qu'il change d'aspect au gré des jours et des saisons



Figure 155: façade nord
Source : archdaily

6. Nature formelle du projet (volumétrie)

Au-delà d'une simple réponse fonctionnelle, l'architecture joue également un rôle symbolique fondamental, celui de valoriser son contenu, son programme et les personnes qui y travaillent. Bordé d'un côté par le talus des voies ferrées et de l'autre par la place de l'Insurrection, l'INHAC, Institut des Arts Culinaires et de l'Hôtellerie, marque symboliquement l'entrée de ville de Saint-Gratien

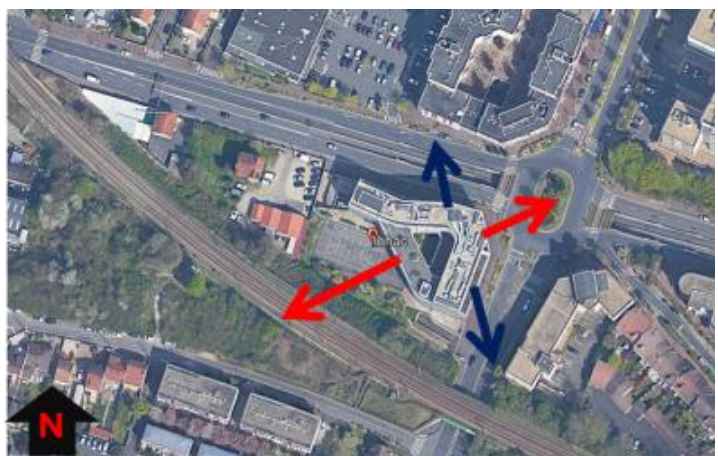


Figure 156: volumétrie
Source : Google earth



Chapitre 02 : étude analytique

7. Organisation des espaces

Les mêmes principes sont observés à tous les niveaux :

Le plan est divisé en une section contient des activités qui nécessitent du bruits (salle de sport , amphithéâtre , les ateliers , Bibliothèque , foyer, cuisine , salle à manger)

et une autre qui contient des activités qui sont calmes (Zone administrative, Salles de cours , Bureaux des enseignants)

Les deux section sont liées par un patio qui assure la circulation autour de lui qui est délimité par un préau en RDC et une jardin terrasse en RDC+3

-  Zone administrative
-  Hall
-  Amphithéâtre
-  Salle de sport
-  Escaliers
-  Préau
-  Patio

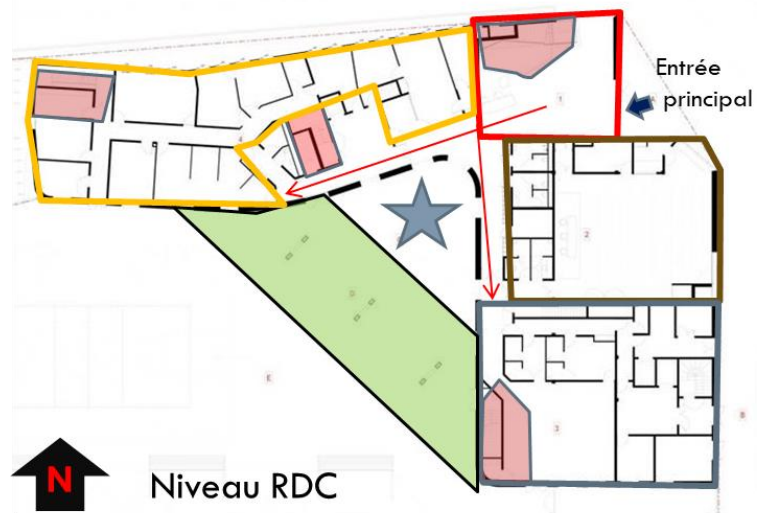


Figure 157: niveau RDC

Source : archdaily

-  Accueil des restaurants
-  Bar brasserie
-  Restaurant traditionnel
-  Offices
-  Laverie
-  Cuisine pédagogique
-  Atelier pâtisserie
-  Atelier traiteur
-  Vestiaires
-  Salles de cours
-  Escaliers
-  Patio

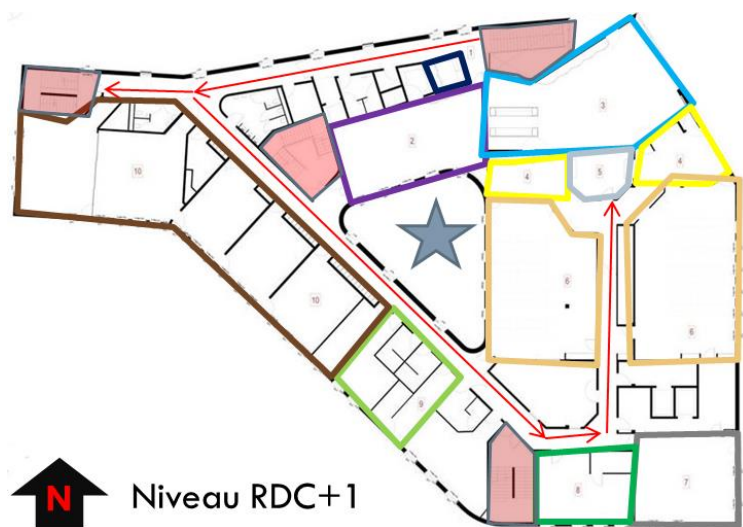


Figure 158: niveau RDC+1

Source : archdaily



Chapitre 02 : étude analytique

-  Salles de cours
-  Suite 5 étioles
-  Atelier hébergement
-  Atelier réception
-  Atelier expression corporelle
-  Laboratoire d'oenologie
-  Escaliers
-  Patio

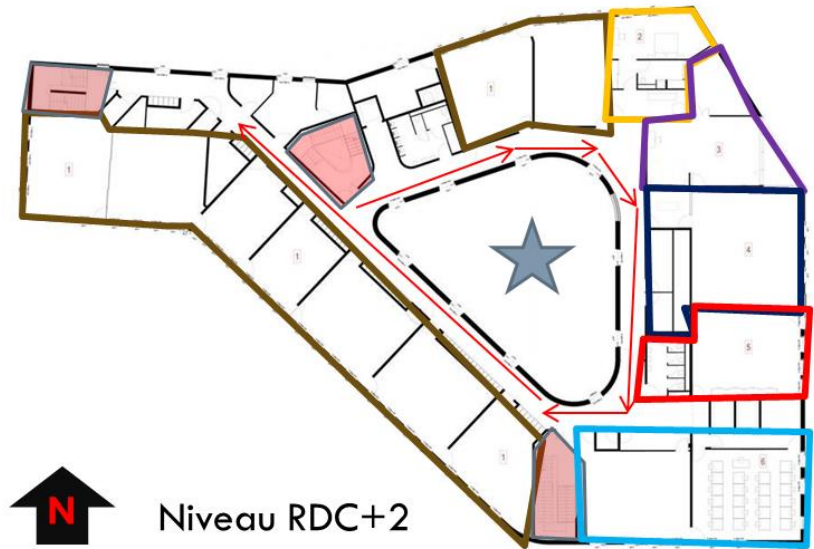


Figure 159: niveau RDC+2
Source : archdaily

-  Bibliothèque
-  foyer
-  Salle à manger
-  Cuisine
-  Bureaux des enseignants
-  Escaliers
-  Jardin terrasse
-  Patio

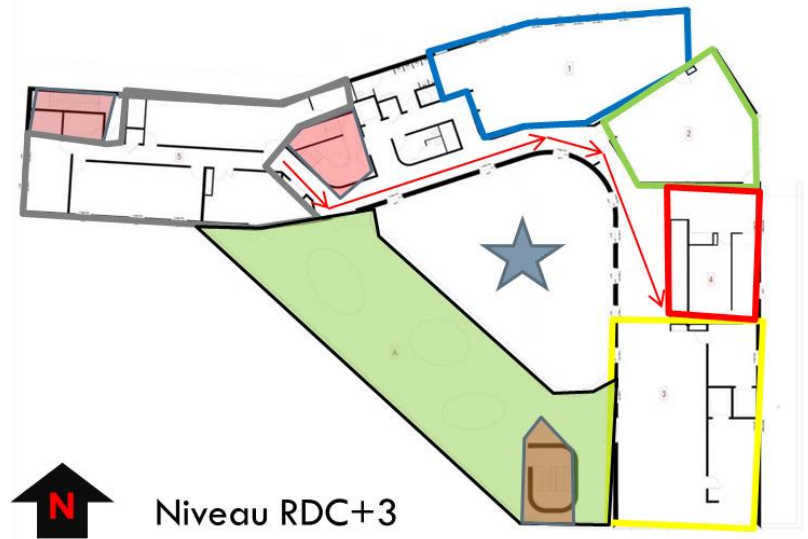


Figure 160: niveau RDC+3
Source : archdaily



Chapitre 02 : étude analytique

SYNTHESE :

Le cristal / LEED platinum / 2012	Université des sciences et technologie du roi Abdallah / LEED platinum / 2009
<ul style="list-style-type: none"> A. Site durable 23/26 B. Gestion de l'eau 10/10 C. Gestion de l'énergie 30/34 D. Matériaux locaux 3/14 E. Qualité de l'environnement intérieur (les confort) 9/15 F. Innovation dans la conception 5/6 G. Priorité régional 4/4 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Site durable 11/14 2. Gestion de l'eau 5/5 3. Gestion de l'énergie 11/17 4. Matériaux locaux 7/13 5. Qualité de l'environnement intérieur (les confort) 13/15 6. Innovation dans la conception 5/5
Site durable	Site durable
<ul style="list-style-type: none"> 1. Facilité d'accès aux transports en communs 2. Augmenter l'espace ouvert 3. Différentes types de parking (les voitures électriques, les vélos ...) : transport durable 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Augmenter l'espace ouvert 2. Différentes types de parking (les voitures électriques, Les vélos ...) : transport durable 3. La possibilité de développer le site
Gestion de l'eau	Gestion de l'eau
<ul style="list-style-type: none"> 1. Récupération d'eau de pluie 2. l'eau chaude est chauffée par le solaire thermique 3. l'eau de rinçage des toilettes provient des sources non potables 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Récupération d'eau de pluie ainsi que l'eau d'une station d'épuration 2. Des appareils sanitaires réduisent la consommation annuelle d'eau potable 3. l'eau chaude est chauffée par le solaire thermique
Gestion de l'énergie	Gestion de l'énergie
<ul style="list-style-type: none"> 1. L'utilisation des panneaux photovoltaïques 2. L'utilisation systèmes basse énergie (Poutres froides , Chauffage par le sol , Déplacement d'air à faible vitesse Ventilation naturelle 3. L'utilisation pompe à chaleur géothermique 4. L'utilisation des fenêtres à triple vitrage laissent entre la lumière naturelle 	<ul style="list-style-type: none"> 1. L'utilisation des panneaux photovoltaïques 2. Systèmes basse énergie Poutres froides Récupération thermique Déplacement d'air à faible vitesse Ventilation naturelle (deux tours solaires) 3. L'utilisation des vitrages avec protection laissent entre la lumière naturelle
Matériaux locaux	Matériaux locaux
<ul style="list-style-type: none"> 1. L'utilisation des matériaux recyclés 2. L'utilisation des matériaux durables 	<ul style="list-style-type: none"> 1. L'utilisation des matériaux de fabrication locale

Tableau 17: principes de LEED

Source : auteur



Chapitre 02 : étude analytique

Le cristal / LEED platinum / 2012	Université des sciences et technologie du roi Abdallah / LEED platinum / 2009
<p>Qualité de l'environnement intérieur (les confort)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. System détecte les conditions intérieures et extérieures, puis contrôle le mode de ventilation 2. la ventilation naturelle est utilisée et les fenêtres s'ouvrent automatiquement 3. Unité de traitement d'air 4. les espaces intérieurs sont surveillés avec des capteurs de CO2 	<p>Qualité de l'environnement intérieur (les confort)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisation tours solaires (ventilation passive) 2. Des fontaines au niveau du sol refroidissent l'air 3. un système de ventilation à récupération de chaleur 4. L'utilisation de matériaux respectueux de l'environnement dans l'éclairage interne 5. La protection solaire (les atriums , Brise soleil en pierre et en verre) 6. Unité de traitement d'air 7. les espaces intérieurs sont surveillés avec des capteurs de CO2
<p>Innovation dans la conception</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'idée de projet et leur relation avec le cotexte géographique et socio-culturel (forme cristalline qui représente les complexités et les défis de la vie urbaine) 	<p>Innovation dans la conception</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'idée de projet et leur relation avec le cotexte géographique et socio-culturel (les concepts traditionnels : le filtrage du soleil, l'utilisation de l'eau, la masse....)

Tableau 17 : principes de LEED
Source : auteur

Recommandations pour la conception (**Institut de l'hôtellerie et des arts culinaires**) :

1. Un projet monobloc ou articulé pour diminuer la consommation des énergies et contrôler la circulation et minimiser le contact avec l'extérieur.
2. Une entrée attirante et repérable.
3. La répartition des espaces selon zoning bruit/calme
4. Utilisation des patios (circulation, ensoleillement et aération)
5. Les ateliers naissent une laverie et des vestiaires
6. Parking de sous-sol peut être une solution



Chapitre 03 : étude contextuelle

Introduction :

Dans ce chapitre on va récolter et analyser des informations sur la ville d'El Bayadh pour choisir le site d'intervention, pour intégrer le projet dans son contexte environnemental et son milieu urbain et pour définir et estimer les stratégies adaptées suivant les particularités du climat

I. Présentation générale de la ville El Bayadh :

Anciennement Géry ville pendant la colonisation française se situe au nord de la wilaya d'El Bayadh. La ville est située à 520 km au sud-ouest de la capitale Alger

La ville commande les steppes au Nord, et l'Atlas Saharien au Sud, dans la zone de transition entre les monts des Ksour et le Djebel Amour



Figure 161 : situation géographique de la ville d'El Bayadh
Source : Wikipédia



Figure 162 : situation géographique de la ville d'El Bayadh
Source : Wikipédia

Accessibilité :

Réseau routier : Route nationale : RN47, RN111 et RN107



Figure 163 : accessibilité et réseau routier
Source : Google maps



Chapitre 03 : étude contextuelle

Réseau aérien: L'aéroport civil se situe à 10 km au nord-est de la ville



Figure 164 : accessibilité et réseau aérien
Source : Google maps

II. Différentes phases historiques de développement de la ville

Avant 1853: Physiquement le site est formé d'un ensemble d'éléments physiques ; le milieu naturel est très peu homogène ; il se compose

- Oued el Biodh au nord et Oued Mrires au côté ouest qui présente un blocage naturel
- Source d'eau el mahbola

En 1853: la première installation française (le fort) : près d'un point très important (Ain El mahbola). Avec une situation stratégique (position sur monticule). à côté du lac . L'installation de la caserne coloniale pour des raisons de contrôle de la résistance populaire d'Ouled sid chikh



Figure 165 : développement de la ville d'El Bayadh 1853
Source : histoire de Géry ville

Entre 1860 – 1902: L'implantation de village coloniale à la proximité de la caserne après le priode de l'exode de commerçants juifs ; Mzab et espagnol vers Géry ville . C'est le premier noyau colonial qui s'appelle aujourd'hui centre-ville .

la naissance de quartier EL Grraba après un exode rurale des nomades de la région qui sont basée sur l'élevage et l'agriculture

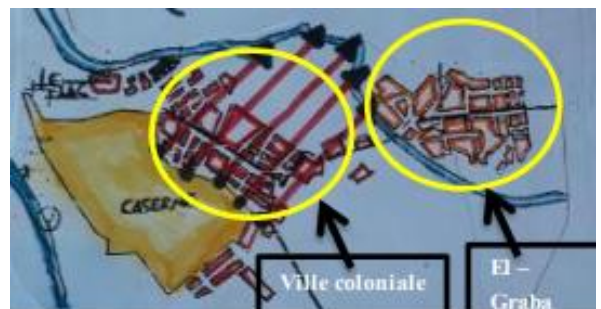


Figure 166 : développement de la ville d'El Bayadh 1860/1902
Source : histoire de Géry ville



Chapitre 03 : étude contextuelle

Entre 1924-1962: Taux d'urbanisation très rapide dans le noyau d'habitat d'arabe a cause de développement de la vie quotidienne de population d'EL BAYADH Un exode rurale vers la ville d'EL BAYADH ou l'urbanisation s'est développée vers nord de Oued EL Biodh ; avec un nouveau tissu urbain constitué par les Amandiers et Sedikia

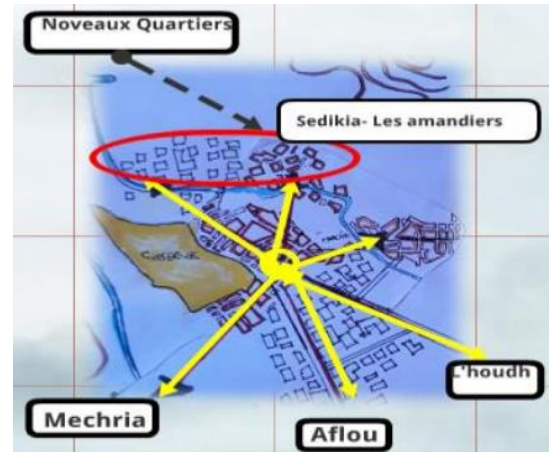


Figure 167 : développement de la ville d'El Bayadh 1924/1962
Source : histoire de Géry ville

Entre 1962 – 1972: création de barrage vert sous forme de cuvette entouré la ville d'ELBAYDHD spécialement à côté ouest



Figure 168 : développement de la ville d'El Bayadh 1962/1980
Source : plan directeur d'aménagement et d'urbanisme

En 1980: L'urbanisation s'est faite vers le sud et le sud-ouest de noyau colonial ; avec la création d'un nouveau lotissement individuel (lotissement route Aflou) ; marquant une discontinuité avec le tissu préexistant



Figure 169: développement de la ville d'El Bayadh 1980/1994
Source : plan directeur d'aménagement et d'urbanisme

Entre 1980 -1994:le retour de l'urbanisation vers le cœur de la ville par une densification des tissus urbains existants (centre ville) : la ville à commencé a s'urbaniser généralement vers la périphérie et vers toutes les directions mais généralement vers l'est

Entre 1994 -2020:

L'éclatement de la ville en dehors de le barrage vert

- dans la partie nord ; Ouled yahia
- dans la partie sud : cités dortoirs (ZHUN)
- dans la partie est : lotissement EL houdh
- dans la partie sud est : la nouvelle ville
- changement de la morphologie de la ville de la centralisation vers l'alignement



Figure 170 : développement de la ville d'El Bayadh 1994/2020

Source : plan directeur d'aménagement et d'urbanisme



Chapitre 03 : étude contextuelle

III. Analyse climatique :

1. Température :

À El-Bayadh, les étés sont courts, très chaud, aride et dégagé dans l'ensemble et les hivers sont long, très froid, sec, venteux et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 0°C à 34°C et est rarement inférieure à -3°C ou supérieure à 36°C .

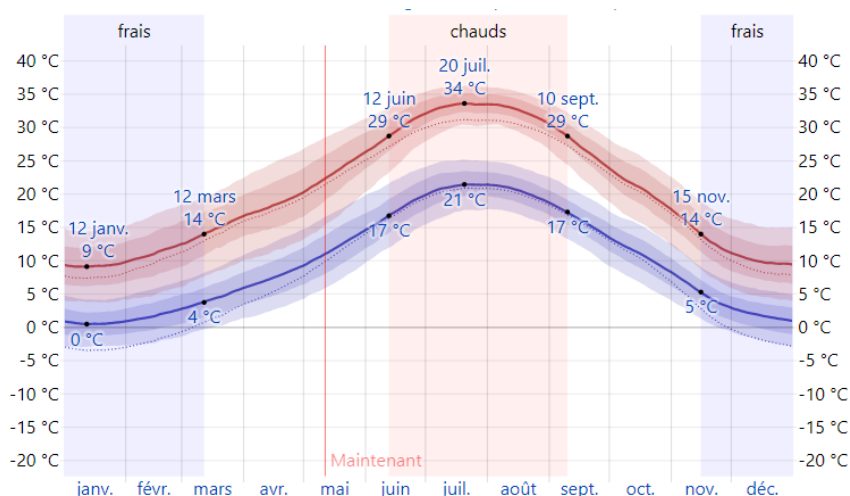


Figure 171 : Température moyenne maximale et minimale à El-Bayadh
Source : <https://fr.weatherspark.com/>

2. vent

À période la plus venteuse de l'année dure 4,9 mois, du 14 janvier au 11 juin, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 16,1 kilomètres par heure.

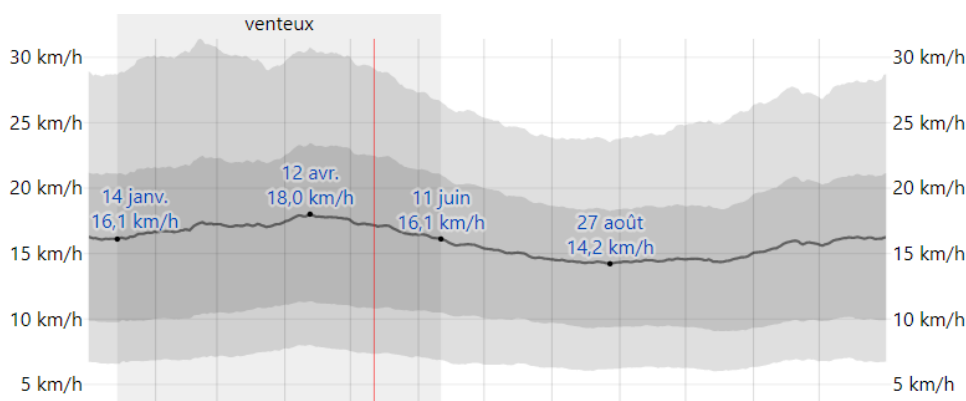


Figure 172 : Vitesse moyenne du vent à El-Bayadh
Source : <https://fr.weatherspark.com/>

Le mois le plus venteux de l'année à El-Bayadh est avril, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 17,8 kilomètres par heure. Le mois le plus calme de l'année à El-Bayadh est août, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 14,4 kilomètres par heure.

Le vent vient le plus souvent du sud pendant 4,5 mois, du 1 juillet au 15 novembre, avec un pourcentage maximal de 36 % le 14 octobre. Le vent vient le plus souvent du nord pendant 7,5 mois, du 15 novembre au 1 juillet, avec un pourcentage maximal de 36 % le 1 janvier.



Chapitre 03 : étude contextuelle

3. Précipitations

La saison connaissant le plus de précipitation dure 9,0 mois, du 24 août au 26 mai, avec une probabilité de précipitation quotidienne supérieure à 8 %. Le mois ayant le plus grand nombre de jours de précipitation à El-Bayadh est octobre, avec une moyenne de 3,8 jours ayant au moins 1 millimètre de précipitation.

La saison la plus sèche dure 3,0 mois, du 26 mai au 24 août. Le moins ayant le moins de jours de précipitation à El-Bayadh est juillet, avec une moyenne de 0,8 jour ayant au moins 1 millimètre de précipitation.

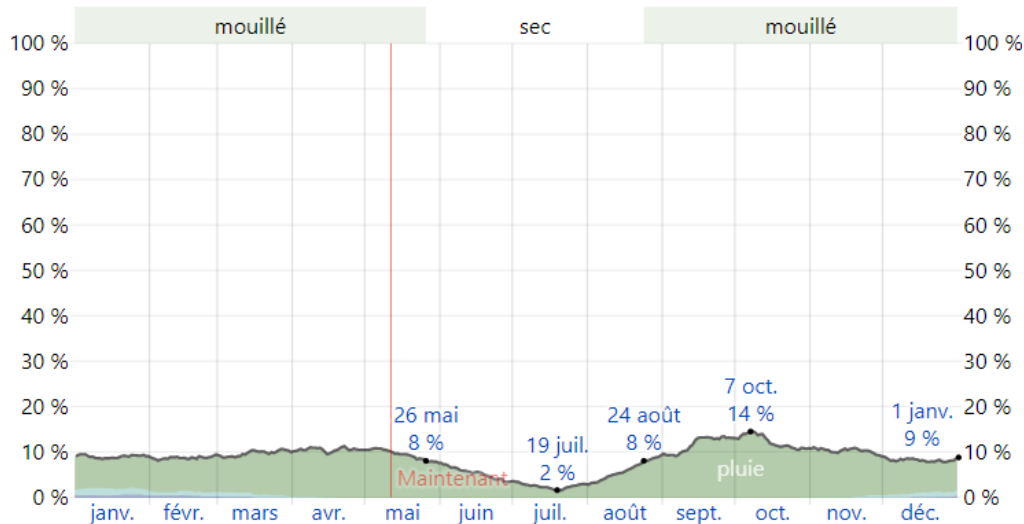


Figure 173 : Probabilité de précipitation quotidienne à El-Bayadh
Source : <https://fr.weatherspark.com/>

4. Soleil

La longueur du jour à El-Bayadh varie considérablement au cours de l'année. En 2022, le jour le plus court est le 21 décembre, avec 9 heures et 55 minutes de jour ; le jour le plus long est le 21 juin, avec 14 heures et 24 minutes de jour.

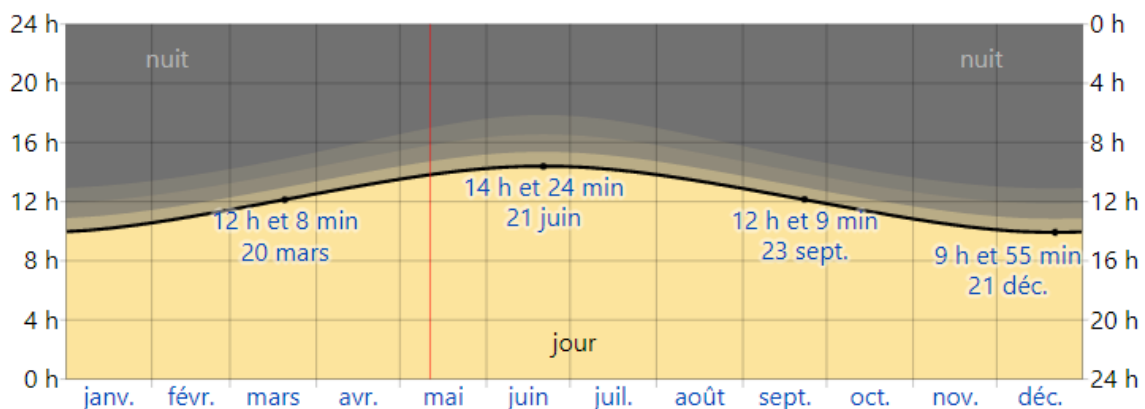


Figure 174 : Heures de clarté et crépuscule à El-Bayadh
Source : <https://fr.weatherspark.com/>



Chapitre 03 : étude contextuelle

5. Rayonnement solaire

La période la plus lumineuse de l'année dure 4,1 mois, du 19 avril au 21 août, avec un rayonnement solaire incident en ondes courtes par mètre carré supérieur à 7,0 kWh. Le mois de l'année le plus lumineux à El-Bayadh est juin, avec une moyenne de 8,0 kWh.

La période la plus sombre de l'année dure 3,1 mois, du 2 novembre au 6 février, avec un rayonnement solaire incident en ondes courtes par mètre carré inférieur à 4,1 kWh. Le mois de l'année le plus sombre à El-Bayadh est décembre, avec une moyenne de 3,1 kWh.

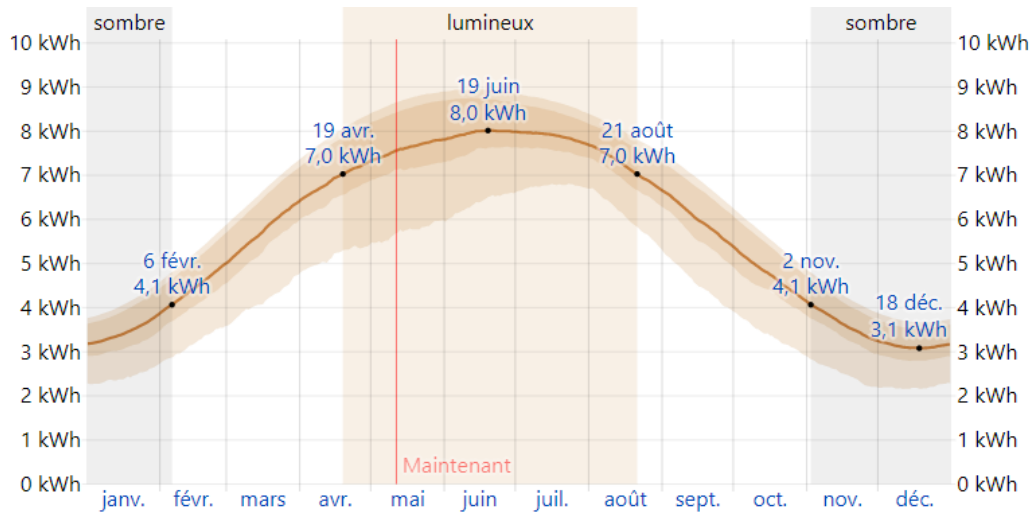


Figure 175 : Rayonnement solaire incident en ondes courtes quotidien moyen à El-Bayadh
Source : <https://fr.weatherspark.com/>

6. Nébulosité

La période la plus dégagée de l'année à El-Bayadh commence aux alentours du 14 juin et dure 2,7 mois, se terminant aux alentours du 5 septembre.

Le mois le plus dégagé de l'année à El-Bayadh est juillet, durant lequel le ciel est généralement dégagé, dégagé dans l'ensemble ou partiellement nuageux 92 % du temps.

La période plus nuageuse de l'année commence aux alentours du 5 septembre et dure 9,3 mois, se terminant aux alentours du 14 juin.

Le mois le plus nuageux de l'année à El-Bayadh est octobre, durant lequel le ciel est généralement couvert ou nuageux dans l'ensemble 40 % du temps.

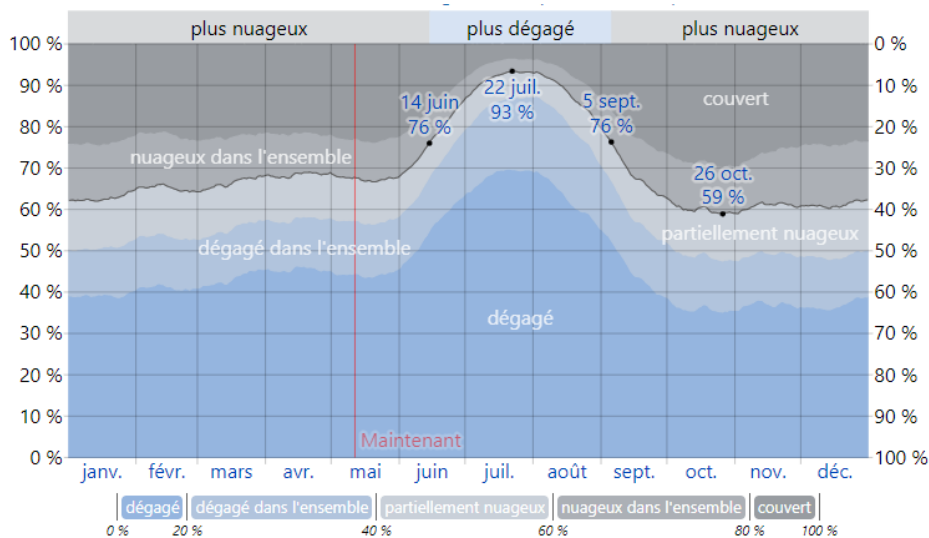


Figure 176 : Catégories de couverture nuageuse à El-Bayadh
Source : <https://fr.weatherspark.com/>



Chapitre 03 : étude contextuelle

IV. Analyse du site d'intervention :

1. Motivation du choix de site :

- Un terrain proche du milieu urbain résidentiel et de centre universitaire
- Accessibilité de route nationale, proche de transport commun, de la gare ferroviaire et de l'aéroport
- La variété du paysage (montagne et une bande forestière).

2. Situation :

Le site situé au sud-est de centre-ville dans un milieu urbain avec une forme irrégulière. Le terrain est relativement plat.

La surface totale de terrain est 31073 m² selon le PDAU.

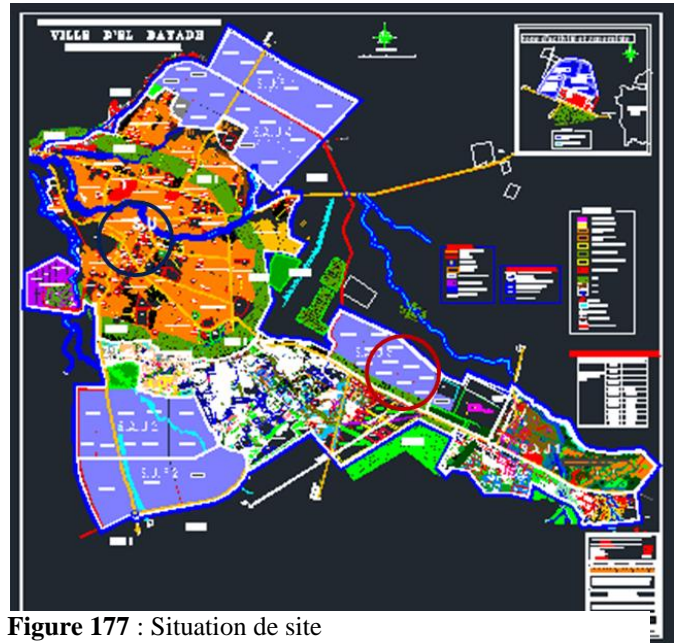


Figure 177 : Situation de site

Source : plan directeur d'aménagement et d'urbanisme

3. Accessibilité et voisinages :

Accès de la route national 47

Emplacement périphérique à proximité de l'aéroport et la gare ferroviaire

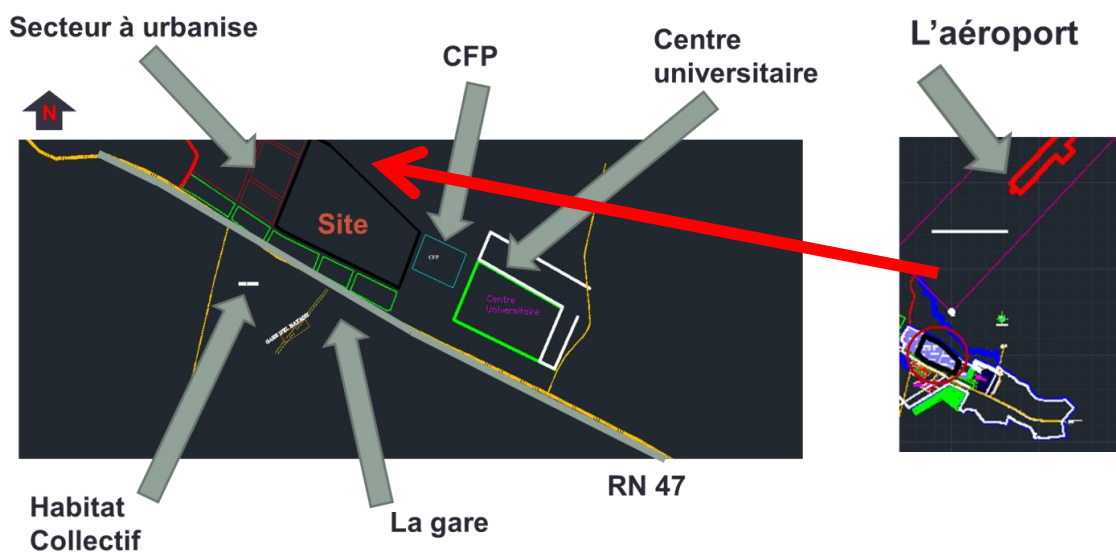


Figure 178 : Accessibilité et voisinages

Source : plan directeur d'aménagement et d'urbanisme



Chapitre 03 : étude contextuelle



Figure 179 : vue vers secteur à urbanisé (ouest)
Source : auteur



Figure 180 : vue vers Oued el Biodh (nord)
Source : auteur



Figure 181 : environnement immédiat du site
Source : plan directeur d'aménagement et d'urbanisme



Figure 182 : centre de formation paramédicale
entrée / façade principale RDC+1 (est)
Source : auteur



Figure 183 : vue vers bande forestière (sud)
Source : auteur



Figure 184 : centre de formation paramédicale
façade principale RDC+1 (est)
Source : auteur



Figure 185 : centre de formation paramédicale
façade secondaire RDC+2 (est)
Source : auteur



Figure 186 : centre de formation paramédicale
entrée / façade secondaire (est)
Source : auteur



Chapitre 03 : étude contextuelle

4. Aspect climatique du site :

Le site est bien éclairé et ensoleillé durant toute l'année.

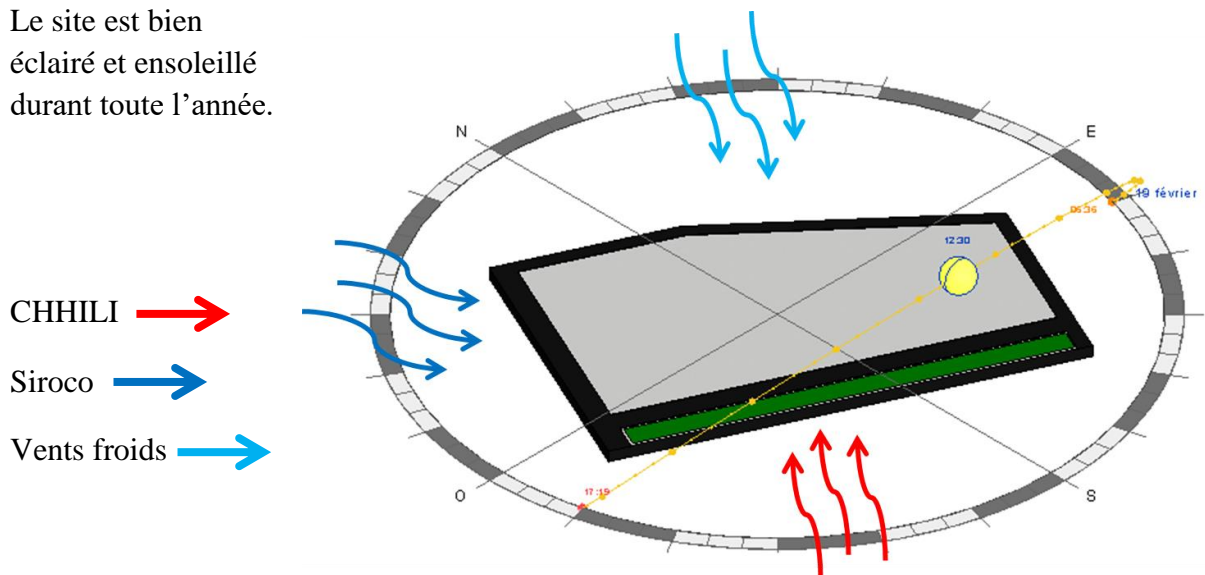


Figure 187 : aspect climatique du site

Source : auteur

SYNTHESE :

Après l'étude contextuelle de la ville d'El Bayadh, et l'analyse du site du projet, on a conclu que notre projet doit reprendre aux points suivants :

- ✓ Implanter le projet au milieu du terrain pour le protéger
- ✓ Forme compacte pour minimiser les déperditions thermiques.
- ✓ Les formes circulaires et fluides pour minimiser les déperditions thermiques
- ✓ Choix de la bonne orientation nord-sud pour la façade la plus longue afin de bénéficier le maximum des rayons solaires et l'éclairage naturel en hiver et de se protéger en été.
- ✓ Utilisation des brises solaires verticaux en façades est et ouest pour éviter l'éblouissement. -Utilisation de brises solaires horizontales dans la façade sud pour éviter la surchauffe.
- ✓ Création d'un micro climat par le patio et l'atrium.
- ✓ Utilisation des points d'eaux et des espaces verts pour l'ombre et l'humification de l'air (créer des micro climats).
- ✓ Utilisation des matériaux de grande inertie thermique. - Les blocs doivent être bien orientés (Nord-Sud) pour profiter de l'éclairage naturel pendant toute la journée. -
- ✓ Utilisation de transparence pour l'optimisation de l'éclairage naturel. Avec vitrage de bonne performance thermique



Partie pratique

- **Etude programmatique**
- **Etude architecturale**
- **Etude technique**
- **Simulation du confort visuel**



Chapitre 01 : étude programmatique

Introduction:

L'étude programmatique est une étude où on définira le rôle, l'objectif et l'échelle de projet, ainsi que les grandes fonctions retenues et le programme qualitatif et quantitatif

Dans ce chapitre nous avons élaboré un programme basé sur les normes et les exigences de conception des centres de formation professionnelle spécialisé en hôtellerie et tourisme en Algérie, puis on a proposé une amélioration de ce programme basé sur les analyses des exemples

Volet 1 : Élaboration du programme

1. Organigramme l'élaboration du programme :

Le programme final a été atteint après une étude approfondie du programme national et des programmes des exemples nationaux et internationaux

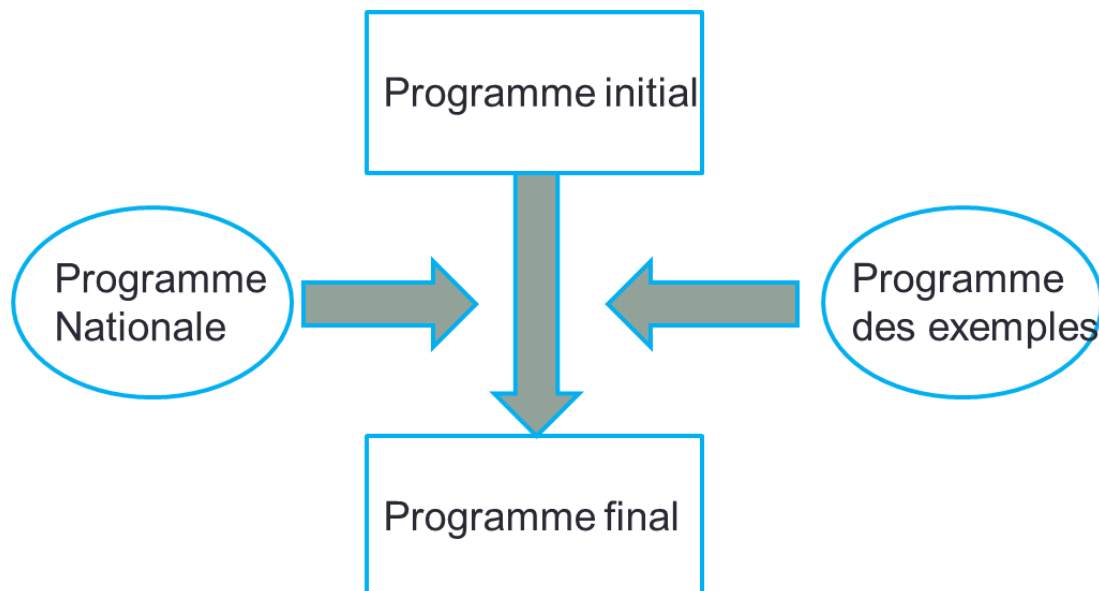


Figure 188 : Organigramme l'élaboration du programme
Source : auteur

2. Capacité d'accueil :

Capacité d'accueil 300 places pédagogiques et 120 capacité d'hébergement

3. Les entités du projet :

Projet contient 05 entités

Pédagogique

Espace de regroupement

Administration

Restauration

Hébergement



Chapitre 01 : étude programmatique

Volet 2 : Programme quantitatif

1. Entité pédagogique

Espaces	unités	Surface m2
Salle de cours	03	70x03
Salle de cours spécialisé	03	85x03
Salle informatique	03	50x03
Salle de conférence	01	700
Bibliothèque	01	600
Salle polyvalente	01	250
Atelier hôtellerie ,chambre 01 lits	02	20x02
Atelier hôtellerie ,chambre 02 lits	02	30x02
Atelier hôtellerie , suite juniore	01	50
Atelier hôtellerie , suite master	01	90
Réception pratique	01	100
Les sanitaires	03	30x03
Totale	/	2595

Tableau 18 : Entité pédagogique

Source : auteur

2. Espace de regroupement (atrium)

Accueil, réception, repos et articulation spatiale de projet

Surface totale = 600 m2



Chapitre 01 : étude programmatique

3. Entité administration

Espaces	unités	Surface m2
Bureau directeur	01	40
Bureau secrétaire directeur	01	20
Bureau sous directeur	01	30
Bureaux	05	20x05
Salle de professeurs	01	60
Salle d'attente	02	25x02
Salle d'archive et tirage	01	30
Les sanitaires	02	20x02
Totale	/	370

Tableau 19 : Entité administration

Source : auteur

4. Entité restauration

Espaces	unités	Surface m2
Réfectoire	01	600
Cuisine	01	200
Atelier arts culinaires , cuisines didactiques	02	150x2
Atelier arts culinaires , cuisine professionnelle	01	150
Atelier arts culinaires , salle dégustation	01	150
Vestiaires	02	35x02
Laveries	04	15x04
Les sanitaires	03	30x03
Totale	/	1620

Tableau 20 : Entité restauration

Source : auteur



Chapitre 01 : étude programmatique

5. Entité hébergement (hébergement des étudiants et les logements de fonctions)

Espaces	unités	Surface m2
Chambres	64	20x64
Kitchenette	04	10x04
Chambre surveillant	04	15x04
Magasin dortoir	01	30
Foyer	01	40
Buanderie	01	30
Infirmierie 04 lits	01	40
Salle d'étude	01	50
Salle des jeux	01	50
Salle de Fitness	02	300x02
Terrain de football (35x 50)	01	1750
Totale	/	3970

Tableau 21 : Entité hébergement (hébergement des étudiants)

Source : auteur

Espaces	unités	Surface m2
Logements	04	80x04
Studios	12	25x12
Totale	/	620

Tableau 22 : Entité hébergement (logements de fonctions)

Source : auteur

Après le programme quantitatif ont obtenu que :

Surface totale du projet : 9175 + 2294 (espace de circulation 25%) = 11469m2

Surface de parcelle : 31073 m2

Surface bâti : 5840 m2



Chapitre 01 : étude programmatique

Volet 3 : Programme qualitatif Tableau 23 : Programme qualitatif

Source : auteur

espaces	Exigences	conforts
<u>Salle de classe</u> (Figure 189 et Figure 190)	La meilleure orientation est Nord la forme de la salle doit être compatible avec une organisation rationnelle et multiple du mobilier scolaire. Mais l'idéal rapproche d'un rectangle pour faciliter l'aménagement et l'apprentissage Couleur : pastel, plafond réfléchissant	Eclairage : 300à500lux Température 21-25°C Acoustique : 50 Db Débit d'air 15 m3/h/pers
<u>Salle d'informatique</u> (Figure 194)	Il faut prendre en considération la taille des postes ordinateurs pendant le dimensionnement de la salle. Invité l'éclairage latéral directe sur l'écran	Eclairage : 300à500lux Température 21 -26°C Débit d'air 15 m3/h/pers
<u>Salle de conférence</u> (Figure 191 et Figure 192)	compose d'un espace d'accueil, auditorium (sièges et scène) , chambre de projection et des salles de réunions	Eclairage : 300 lux Température 16-24°C Acoustique : 60 Db Débit d'air 30 m3/h/pers
<u>Bibliothèque</u> (Figure 193)	Cet espace doit être facile d'accès pour l'ensemble des enfants La meilleure orientation est Nord-est. Doit accueillir une classe Les faces vitrées doivent être orienté et conçues afin d'éviter les risques de surchauffe ou l'éblouissement (exposition nord)	Eclairage : 500lux Température: 22° Acoustique : 55-60 Db Débit d'air 20 m3/h/pers
<u>Salle polyvalente</u> (Figure 205)	Doit permettre l'accueil nombre important des usagers pour différentes activités : activités artistiques, physiques, représentations, événements	Eclairage : 500 lux Température : 20° Acoustique :30- 60 Db Débit d'air 45 m3/h/pers
<u>Atelier hôtellerie</u> (Figure 203)	Des chambres et des suites classées cinq étoiles, où elles sont équipées pour habituer l'étudiant à un service haut classe	Eclairage : 200 lux Température: 22° Acoustique : 55-60 Db
<u>Atelier arts culinaires</u> (Figure 195 et Figure 196)	Sont trois types des cuisines d'application d'ébuteurs (cuisines didactiques) , cuisine professionnelle et la salle dégustation	Eclairage : 500lux Température 21 -26°C Acoustique : 40 Db Débit d'air 20 m3/h/pers
<u>Réfectoire</u> (Figure 197 et Figure 198)	La cantine scolaire compose d'une cuisine (préparation, chambre froide et stockage), et le réfectoire (la salle principale et comptoir de livraison des repas) le réfectoire doit présenter un aménagement confortable et la disposition des tables doit accueillir les étudiants et les employés	Eclairage 200 - 300 lux Température 20°C
<u>Espace administrative</u> (Figure 199 et Figure 200)	cet espace permet la gestion administrative de centre et de recevoir des visiteurs	Eclairage : 300 lux Température: 22° C Acoustique : 40 Db Débit d'air dB 20
Espace de regroupement (Figure 201 et Figure 202)	Accueil, réception, repos et articulation spatiale de projet Espace couvert	Eclairage : 300-500 lux Température: 21-26° Acoustique : 40 Db Débit d'air dB 20



Chapitre 01 : étude programmatique



Figure 189 : salle de cours
Source : pinterest



Figure 190 : salle de cours
Source : <https://www.fabrispartners.it/fr/projets/eshra->

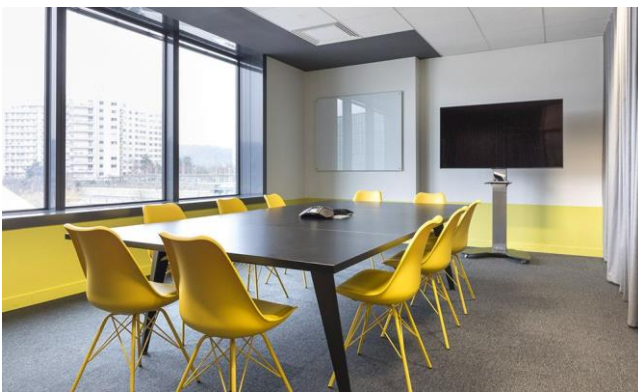


Figure 191 : salle des réunions
Source : pinterest



Figure 192 : salle de conférence
Source : pinterest



Figure 193 : bibliothèque
Source : pinterest

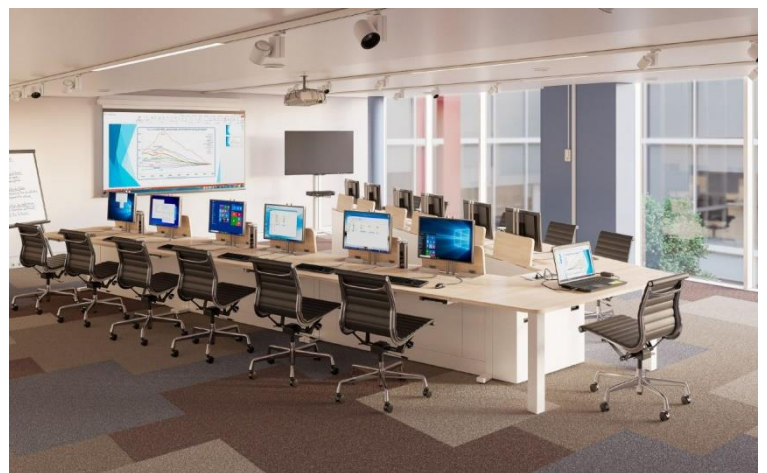


Figure 194 : salle d'informatique
Source : pinterest



Chapitre 01 : étude programmatique



Figure 195: cuisine professionnelle
Source : <https://www.fabrispartners.it/fr/projets/eshra->



Figure 196 : cuisine didactique
Source : <https://www.fabrispartners.it/fr/projets/eshra->



Figure 197 : réfectoire
Source : pinterest



Figure 198 : réfectoire
Source : <https://www.fabrispartners.it/fr/projets/eshra->

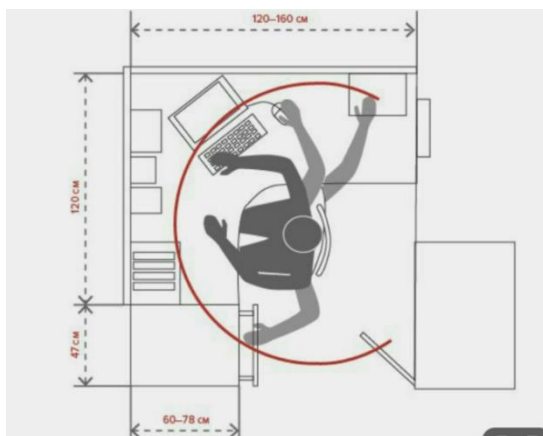


Figure 199 : bureau
Source : pinterest



Figure 200 : bureau
Source : pinterest



Chapitre 01 : étude programmatique



Figure 201 : accueil
Source : pinterest

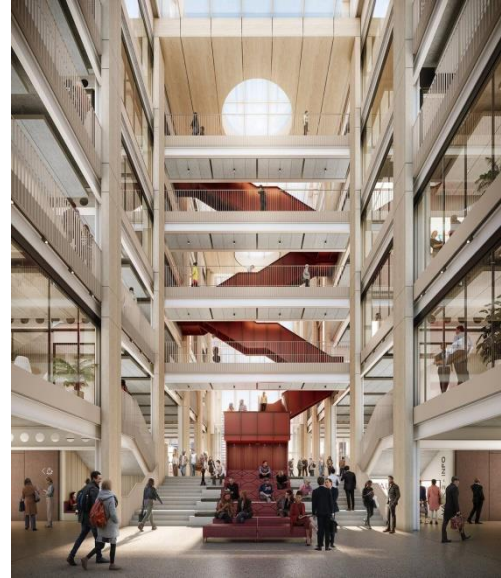


Figure 202 : espace de regroupement
Source : pinterest



Figure 203 : atelier d'hôtellerie (chambre)
Source : pinterest



Figure 204 : atelier d'hôtellerie (suite)
Source : pinterest



Figure 205 : salle polyvalente
Source : pinterest



Chapitre 01 : étude programmatique

Synthèse :

L'étude programmatique est une démarche qui a permis de savoir les exigences du projet qu'elles soient quantitatives ou qualitatives.

Les points suivants doivent être pris en considération durant la conception architecturale :

- Hiérarchisation des espaces selon la nature et les entités
- Les espaces doivent être déposés en fonction de leur relation et exigences
- Répartition des fonctions selon Générale/Spécialisé, Public/Privé et bruit/calme
- Assurer les circuits (horizontales et verticales) des usagers (étudiants, enseignants et employées)
- Donner l'importance à l'espace extérieur comme espace intérieure de projet
- Intégration la végétation et les plans d'eau pour humidifie et crée un microclimat



Chapitre 02 : étude architecturale

Introduction

Le projet architectural est le résultat obtenu par les données et les synthèses des chapitres précédents (étude thématique, étude contextuelle et étude programmatique)

La conception architecturale de notre centre de formation spécialisé en hôtellerie et tourisme est basée sur les dimensions suivantes :

- la conception bio-inspirée «**Biomimétisme**» (idée de projet)
- Le thème du projet (formation professionnelle en hôtellerie et tourisme, le programme élaboré et ses exigences)
- Le site du projet et ses caractéristiques
- La dimension environnementale
- Les références architecturales et techniques.

I. Idée et genèse du projet :

1. Idée principale de projet

L'idée principale du projet est basée sur Biomimétisme de comportement

Le niveau comportement correspond à un Biomimétisme de processus ou de fonction. Il s'agit d'observer comment la nature fait pour « réaliser une fonction » afin de l'imiter.

L'idée principale du projet est inspirée de :

Comportement des feuilles d'alfa

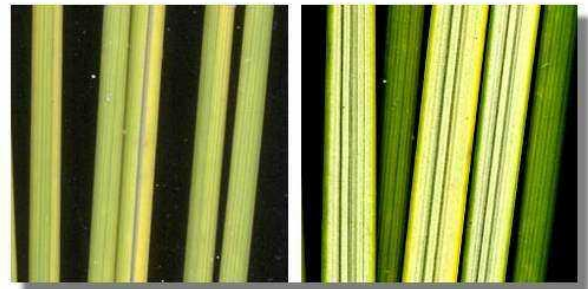


Figure 206 : les feuilles d'alfa

Source : Adaptations des plantes contre les agressions

Les feuilles effectuent des mouvements en lien avec l'adaptation à la sécheresse



Figure 207 : comportement des feuilles d'alfa (coupe transversale)

Source : Adaptations des plantes contre les agressions

La stratégie vise à limiter au maximum les pertes d'eau par évapotranspiration, les feuilles présentent la capacité de s'enrouler de manière à diminuer la surface d'évapotranspiration

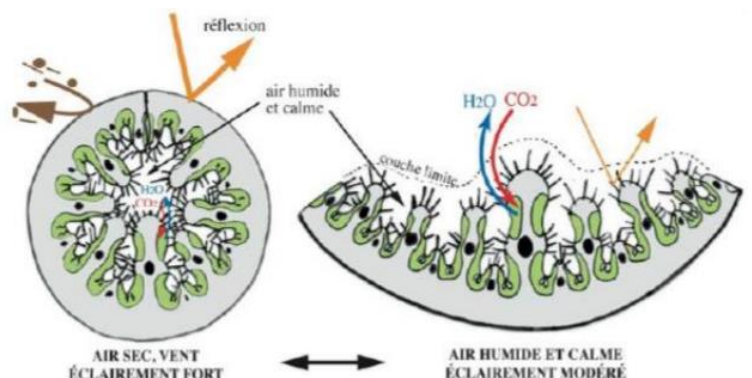


Figure 208 : comportement des feuilles d'alfa

Source : L'influence des conditions du milieu sur le développement des plantes



Chapitre 02 : étude architecturale

Pourquoi l'alfa ?

- L'Algérie couvre une superficie de 2 381 741 km², 9% de la superficie Hautes plaines c'est des plaines arides et étendues steppiques à **Alfa** et des autres steppes grâce à l'influence du climat méditerranéen.

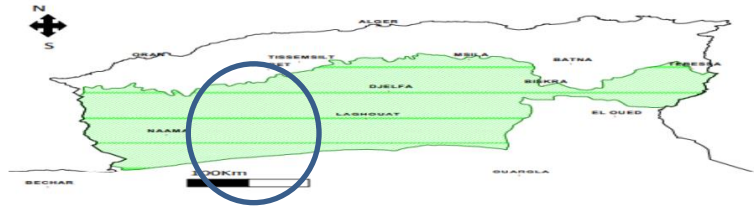


Figure 209 : la région steppique en Algérie
Source : Exploitation d'alfa en Algérie (Cas d'industrie papetière)

Les steppes algériennes présente une entité géographique bien différenciée, en raison de l'aridité de son climat, de son hydrologie, de la nature de son sol, de sa végétation, de l'occupation des terres et du monde de vie de ses habitants. C'est un ruban de 1000 Km de long sur une largeur de 300 Km à l'ouest (**El-Bayadh**) et au centre, réduit a moins de 150 Km à l'est

Stipa tenacissima (**l'Alfa**). Elles couvrent une superficie de 4 millions d'hectares, est une plante herbacée vivace, elle pousse en touffes d'environ un mètre de haut, formant de vastes « nappes » dans les régions aride et semi-aride (**El-Bayadh**).

- L'alfa, cette fibre végétale mise en valeur par les artisans Algériens
- L'alfa comme matériau durable



Figure 210 : les produits de l'alfa dans l'artisanat
Source : pinterest



Chapitre 02 : étude architecturale

2. Rappel sur les données de site :

Surface totale du site d'intervention :
31073 m²

Il est bordé de quatre voies mécaniques un
secondaire et trois tertiaires

Il est accessible d'une voie national

Il est protégé par deux servitudes nord
(oued) et servitude sud (route national)

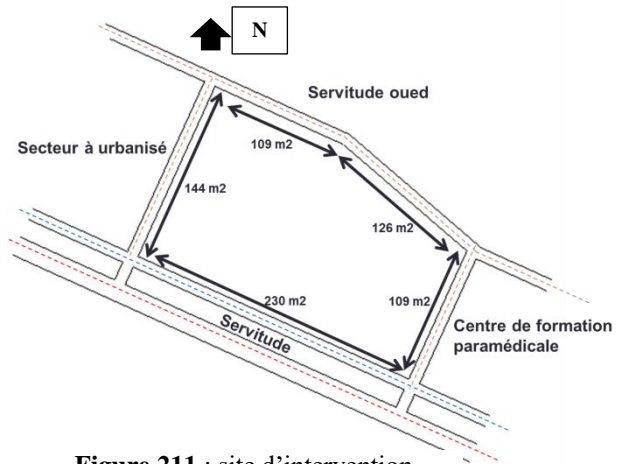


Figure 211 : site d'intervention

Source : auteur

3. Les étapes de la genèse du projet

1. Le mode d'occupation

On réserve une partie de terrain (ouest) pour :

Logement de fonction (nord-ouest)

Terrain de football (sud-ouest)

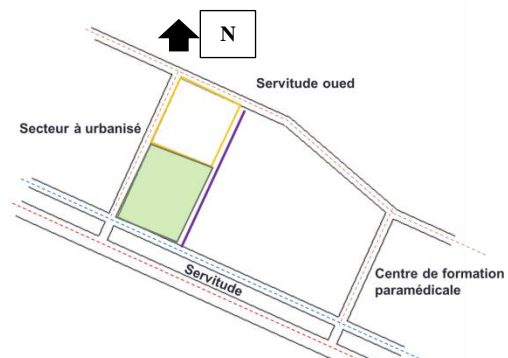


Figure 212 : mode d'occupation

Source : auteur

On réserve une partie de terrain (sud) pour :

Deux parkings

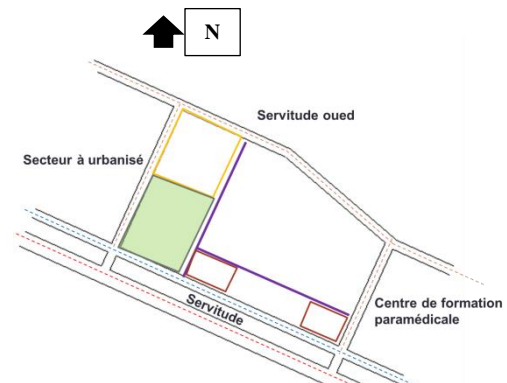


Figure 213 : mode d'occupation

Source : auteur

2. Le choix des accès :

L'accès principal est choisi au niveau de l'axe
secondaire

L'accès des parkings est choisi au niveau de l'axe
secondaire

L'accès des logements de fonctions est choisi au
niveau de l'axe tertiaire ouest

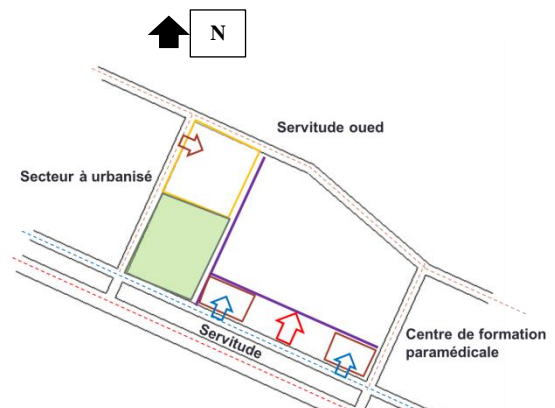


Figure 214 : le choix des accès

Source : auteur



Chapitre 02 : étude architecturale

3. concrétisation des axes structurants

Le premier axe est-ouest c'est l'axe climatique pour avoir une orientation dominante des façades vers le nord et le sud

Le deuxième axe est tracé selon l'accès principal perpendiculaire à l'axe climatique

L'intersection de ces deux est un point de départ pour d'insertion du volume du projet

4. Le zoning :

Projet contient 05 entités

- 1) Pédagogique
- 2) Espace de regroupement
- 3) Administration
- 4) Restauration
- 5) Hébergement

5. Matérialisation l'idée du projet :

On a pris la forme générale du projet de la coupe transversale de la feuille d'Alfa dans ses deux cas ouverte et fermée

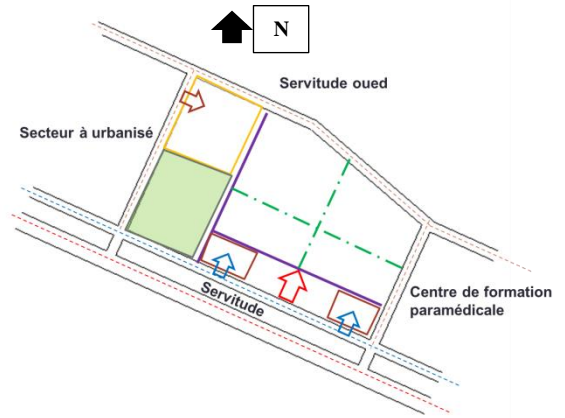


Figure 215 : concrétisation des axes structurants
Source : auteur

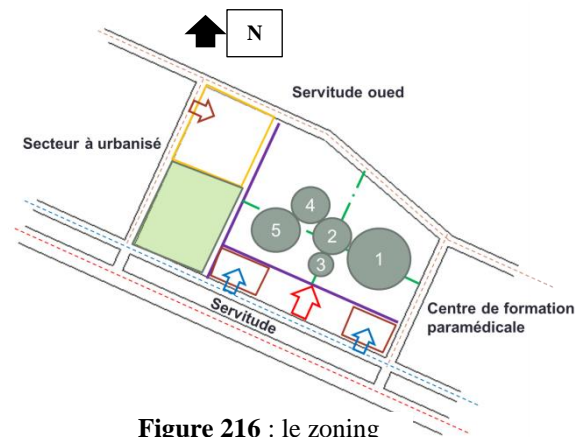


Figure 216 : le zoning
Source : auteur

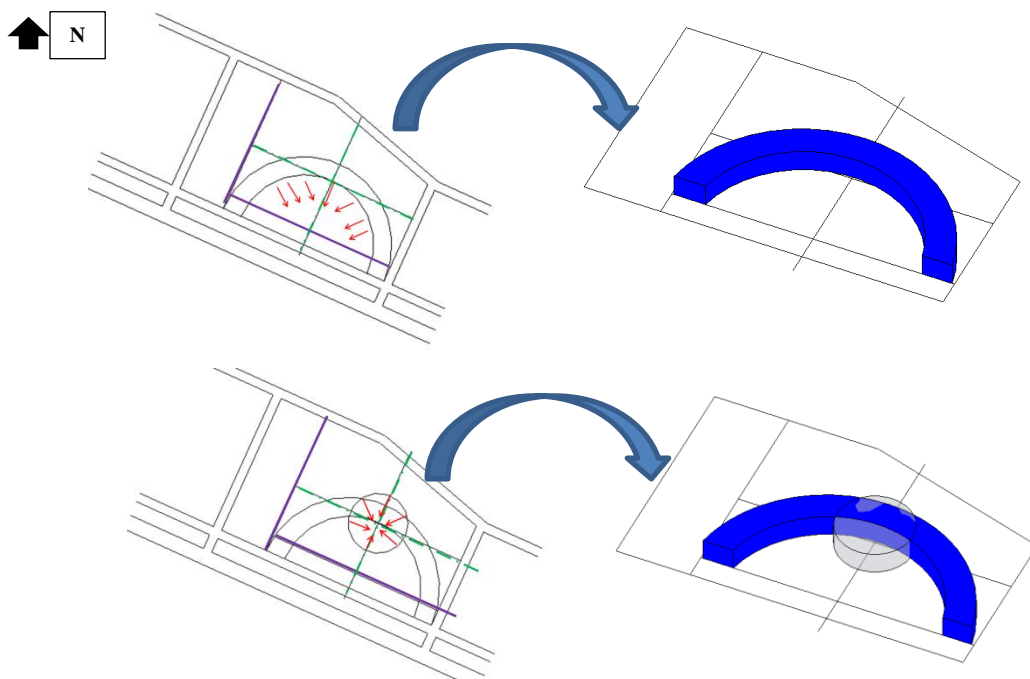


Figure 217 : matérialisation l'idée de projet
Source : auteur



Chapitre 02 : étude architecturale

6. Le développement de la forme du projet:

On a l'intention de créer un volume compact basé sur les volumes de base inspirés par l'idée de projet, après on a dirigé quelques opérations géométriques afin de définir chaque entités

- A. Les deux volumes de base se croisent et partagent un espace de caractère humide, calme et confortable = **entité espace de regroupent**

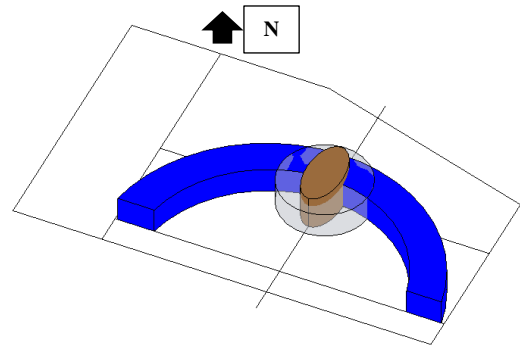


Figure 218 : développement de la forme du projet « A »
Source : auteur

- B. on a ajouté les appendices proéminents dans la coupe transversale de la feuille d'Alfa, on a les exprimé sous une forme ellipse, tout en réalisant une symétrie dans la forme générale

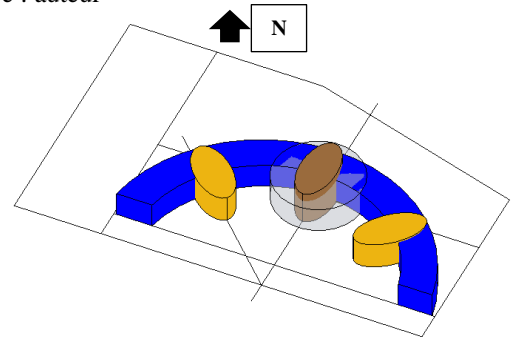


Figure 219 : développement de la forme du projet « B »
Source : auteur

- C. Les deux appendices sont coupés

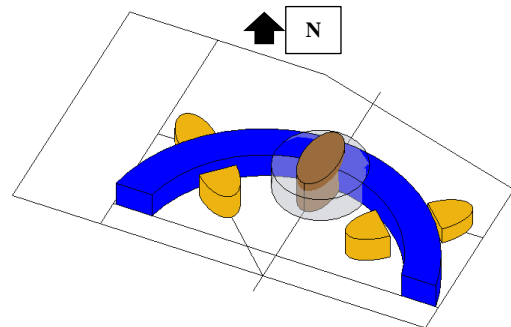


Figure 220 : développement de la forme du projet « C »
Source : auteur

- D. On a agrandie les volumes orientés sud pour définir les entées

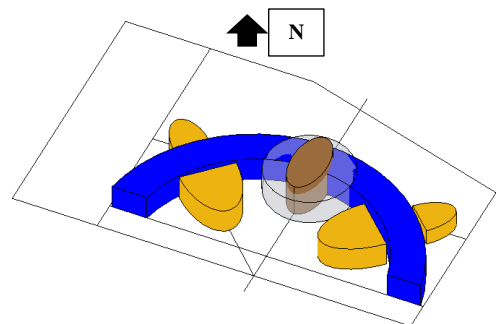


Figure 221 : développement de la forme du projet « D »
Source : auteur



Chapitre 02 : étude architecturale

- E. On a ajouté des volumes pour relie les appendices

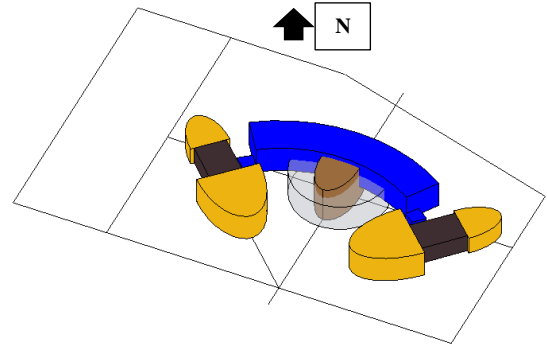


Figure 222: développement de la forme du projet « E »
Source : auteur

On a réservé la partie orienté est pour l'entité la plus grande (**pédagogique**)
Les deux volumes en demi-ellipse sont bibliothèque (nord-est) et salle de conférence (sud-est)

On a réservé la partie orienté ouest pour les **entités restauration** et les volumes en demi-ellipse sont salle de fitness (nord-ouest) et **hébergement** (sud-ouest)

- F. on a traité le volume de basse fermé par l'a attaché au volume d'entité d'espace de regroupement et l'a élevé pour marquer l'entrée principal de projet = **entité administration**

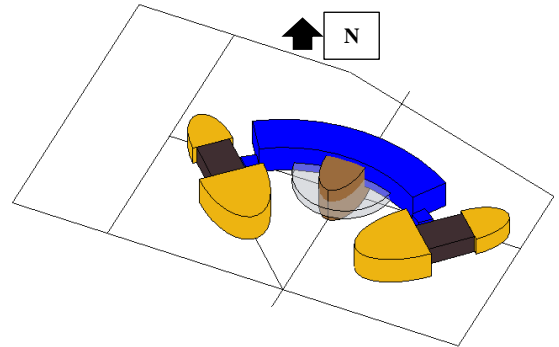


Figure 223: développement de la forme du projet « F »
Source : auteur

7. Traitement de la volumétrie

Développement des volumes par la conception des toitures (coque, les toits ventilés et les toits perforés) et la conception des façades, façades sud = captage + protection (serre, murs absorbant, façades ventilées, brise soleil et mashrabiya)



Figure 224: traitement de volume (entités administration et espace de regroupement)
Source : auteur



Chapitre 02 : étude architecturale



Figure 225: traitement de volume (entités restauration et hébergement)
Source : auteur

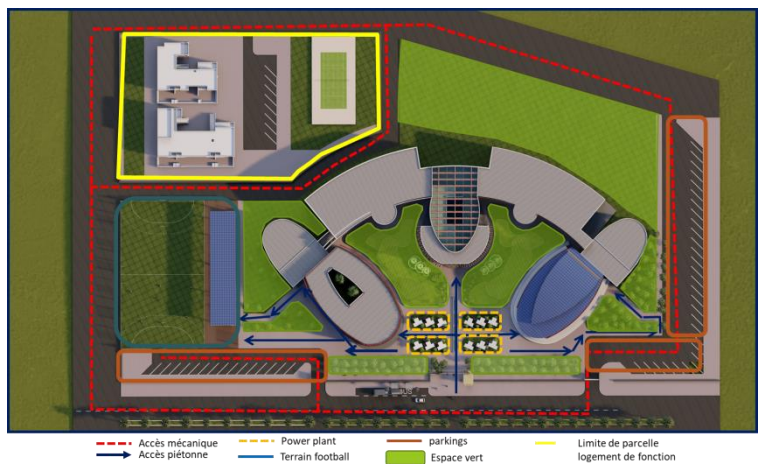


Figure 226: traitement de volume (entité pédagogique)
Source : auteur

8. traitement des espaces extérieurs

L'espace non bâti occupe un pourcentage important dans le projet

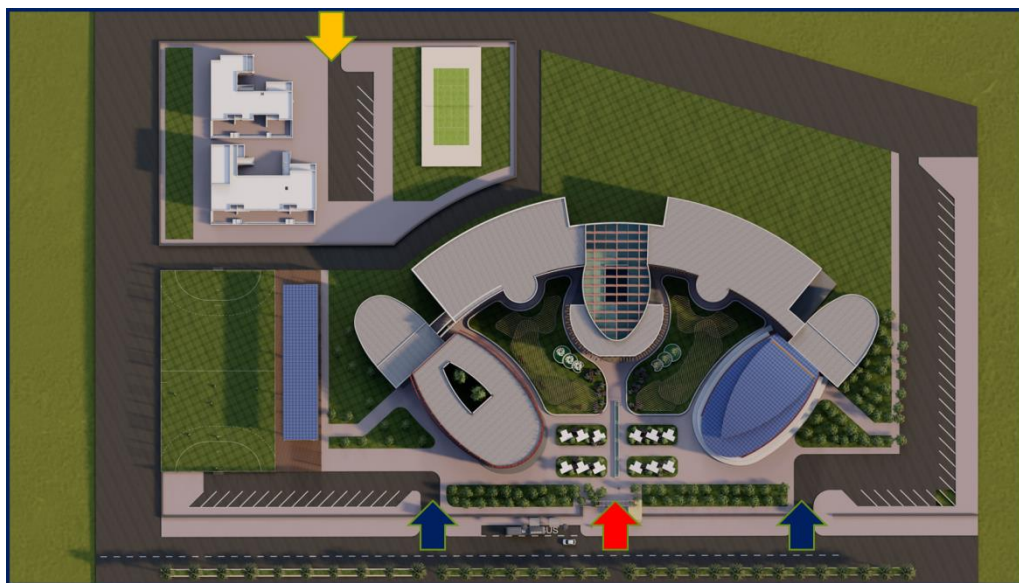
Du point de vue climatique il contribue à créer un microclimat propre au centre



--- Accès mécanique --- Power plant --- parkings --- Limite de parcelle
→ Accès piétonne → Terrain football → Espace vert logement de fonction

Figure 227: traitement des espaces extérieurs
Source : auteur

9. présentation finale du plan de masse



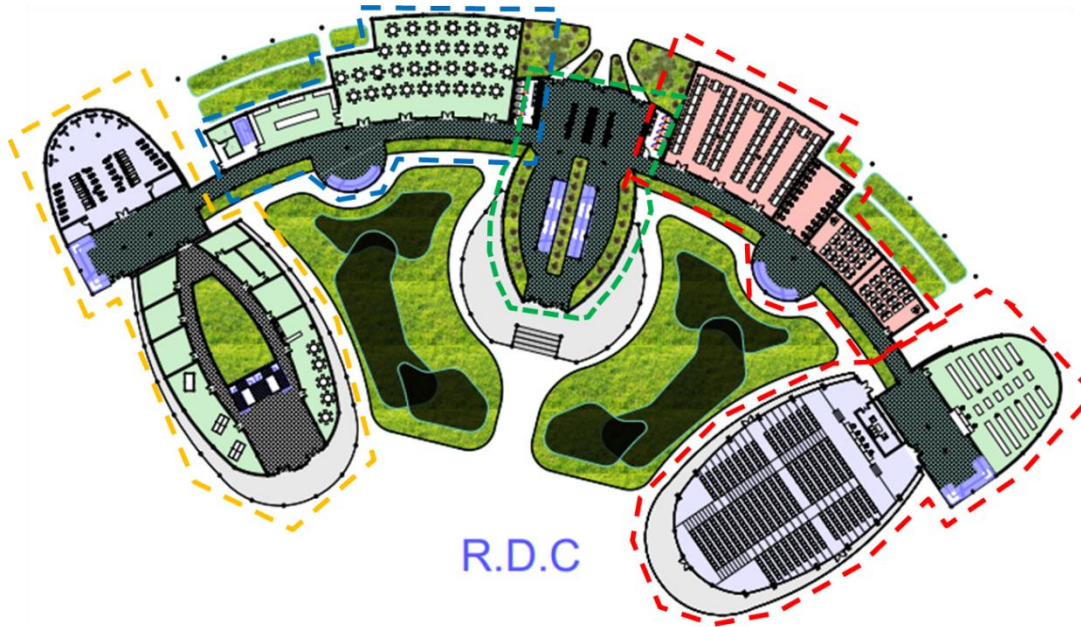
→ Accès principal (piétonne) → Accès parking → Accès au logement de fonction

Figure 228: présentation finale du plan de masse
Source : auteur



Chapitre 02 : étude architecturale

4. Organisation des espaces intérieurs :



- Entité pédagogique
- Entité espace de regroupement
- Entité restauration
- Entité hébergement

Entité pédagogique :

Palle polyvalente
Salle de cours
Salle de cours spécialisée
Salle informatique bibliothèque
Salle de conférence

Entité restauration :

Réfectoire
Cuisine

Entité hébergement :

Deux bureaux
Foyer
Salle d'étude
Salle des jeux
Infirmierie
Magasin dortoir
Buanderie
Salle de fitness

Entité pédagogique

Atelier hôtellerie (chambres)

Figure 229: plan de rez -de chaussée
Source : auteur



Chapitre 02 : étude architecturale

Salle de cours
Salle de cours spécialisée
Salle informatique
bibliothèque
Salle de conférence
Entité restauration :
Atelier arts culinaires (cuisines didactiques)
Cuisine
Entité hébergement :
Les chambres
Kitchenette
Chambre survient
Salle de fitness
Entité administration :
Salle des professeurs
Les bureaux
Salle d'attente

Entité pédagogique
Atelier hôtellerie (Suits)
Salle de cours
Salle de cours spécialisée
Salle informatique
Entité restauration :
Atelier arts culinaires (cuisines professionnelle et salle dégustation)
Entité hébergement :
Les chambres
Kitchenette
Chambre survient
Entité administration :
Les bureaux
Salle d'attente

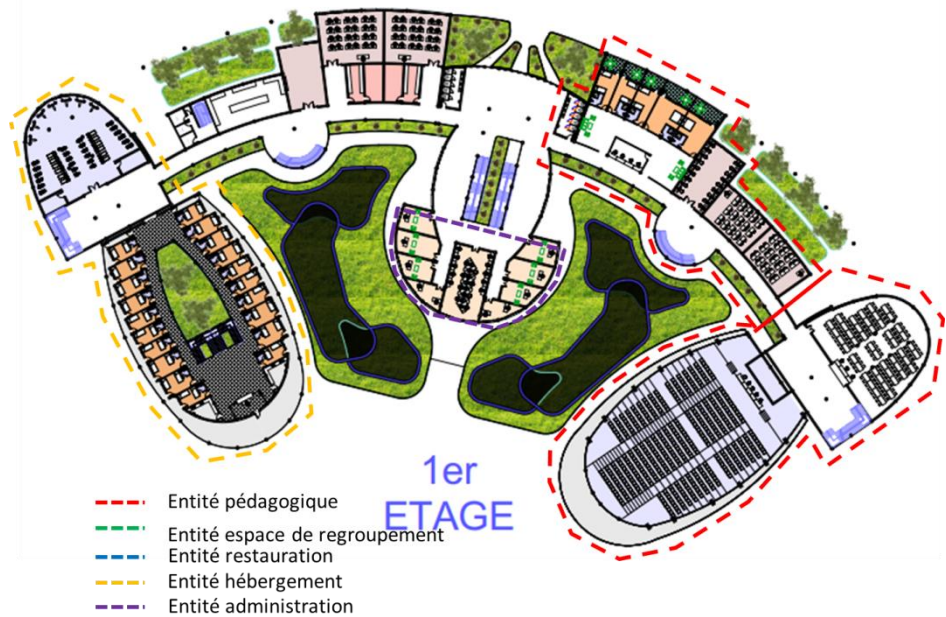


Figure 230: plan de l'étage 01
Source : auteur

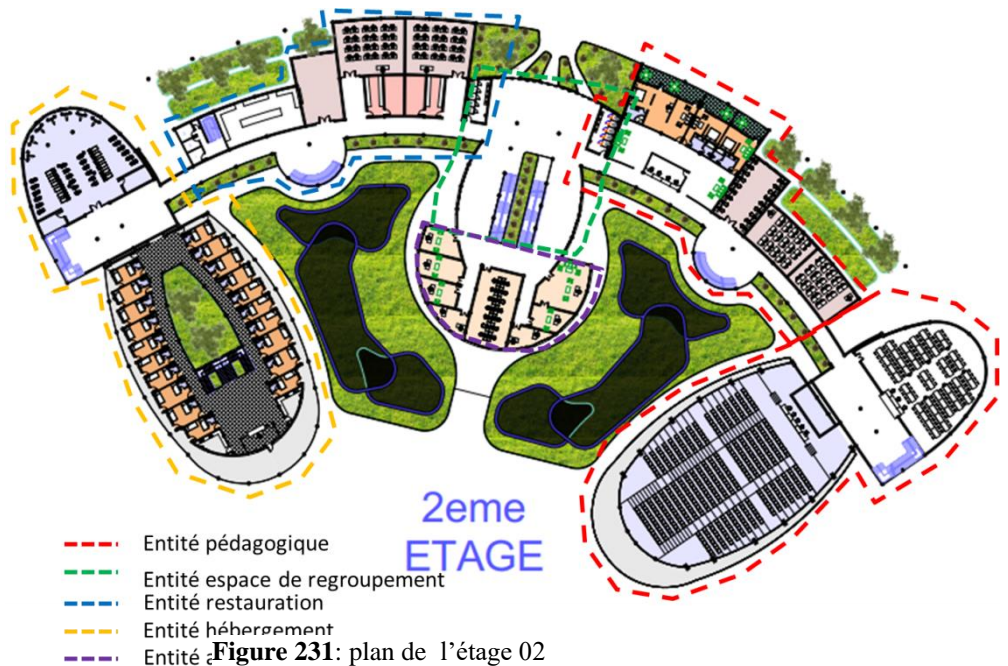


Figure 231: plan de l'étage 02
Source : auteur



Chapitre 02 : étude architecturale

5. Lecture des façades :

Les façades de notre projet caractérisent par une touche contemporaine par l'utilisation de vitrage, des nouveaux matériaux, la transparence, le captage et protection Avec des éléments décoratifs pour des raisons esthétiques qui rassemble aux fibres d'alfa

Entrée principal remarquable par un préau (administration sur piloté avec façade virée protégé par mashrabiya)

Vitrage et protection avec des brises soleil dans les deux ailes (entité pédagogique et entité restauration)



Figure 232: façade principale
Source : auteur

Façade vitrée et protection par les brises soleil, avec des éléments décoratifs (fibres d'alfa) ; entité hébergement

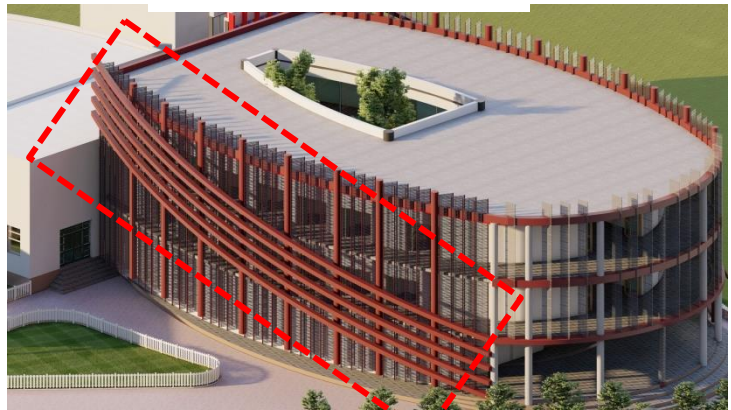


Figure 233: façade de l'hébergement
Source : auteur

Façade vitrée (mur absorbant) et protection par les brises soleil; partie salle de conférence



Figure 234: façade de salle de conférence
Source : auteur



Chapitre 02 : étude architecturale

Synthèse:

Dans la conception de ce projet , on a essaie d'intégrer plusieurs aspects et paramètres afin de concevoir un centre de formation professionnelle spécialisé en hôtellerie et tourisme durable d'une manière harmonieuse avec les potentialités et les caractéristiques du site d'intervention (climat froid semi-aride , l'orientation Nord sud, , la forme compacte, ...), sans oublier les critères et les exigences conceptuelles et fonctionnelles de conceptions des centre de formation professionnelle spécialisé en hôtellerie et tourisme. La dimension environnementale est prise en considération dès la première étape du processus de conception et l'élaboration de l'idée du projet

On savoir plus sur les techniques durabilités utilisées basées sur les critères de certification LEED dans le chapitre suivant ; étude technique



Chapitre 03 : étude technique

Introduction :

Dans ce chapitre nous exposons les différentes techniques liés à la durabilité utilisée dans notre projet, On a choisi d'appuyer sur les principes de certification LEED qui valorise l'architecture écologique et les bâtiments de haute qualité environnementale.

Il y a sept grands critères sont pris en compte : l'innovation, le choix du site d'implantation, l'accessibilité à des transports, la gestion de l'eau, la gestion d'énergie, la qualité de vie des occupants, et le choix des matériaux

1. l'innovation

L'idée de projet et leur relation avec le contexte géographique et socio-culturel, forme de l'alfa (coupe transversale des feuilles et les fibres utilisés dans l'artisanat) et qui représente un échantillon de la couverture végétale de la région et symbole de l'artisanat et la culture de la région

2. le choix du site d'implantation

Le site situé au sud-est de centre-ville d'El Bayadh dans un milieu urbain avec une forme irrégulière. Le terrain est relativement plat.

Emplacement périphérique à proximité de l'aéroport et la gare ferroviaire et accessible de la route national 47 (El Bayadh – Aflou)

Environnement immédiat du site sont des Equipement éducatifs (centre universitaire et centre de formation de paramédicale)

3. l'accessibilité à des transports

Emplacement périphérique à proximité de transport public : station de bus, la gare ferroviaire et l'aéroport

4. la gestion de l'eau

La récupération des eaux pluviales et des eaux usées est un procédé naturel, économique et complémentaire au réseau de distribution d'eau.

Les différentes utilisations de l'eau de pluie : l'arrosage des espaces verts, l'alimentation des retenues d'eau, l'alimentation de la machine à laver le linge, l'alimentation des réseaux de chauffage et de climatisation.

Les différentes utilisations de l'eau usées après filtration et traitement : l'eau recyclée dans les fontaines et pour irrigation

Des appareils sanitaires réduisent la consommation annuelle d'eau potable : l'eau de rinçage des toilettes provient des sources non potables

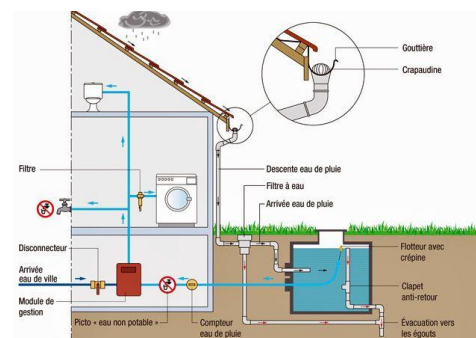


Figure 235: La récupération des eaux pluviales
Source : pinterest

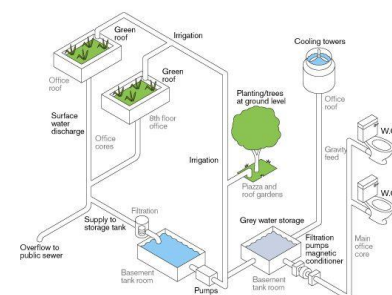


Figure 236: La récupération des eaux usées
Source : pinterest



Chapitre 03 : étude technique

5. la gestion d'énergie

Énergie électrique:

- Utilisation des panneaux photovoltaïques flexibles dans les toitures : pour générer énergie électrique
- Power plant : Produire de l'énergie par l'énergie renouvelable (soleil et vent faible)
- Eclairage extérieur solaire puissant, arrêt de bus générateur d'électricité



Figure 237: panneaux photovoltaïque flexible
Source : pinterest

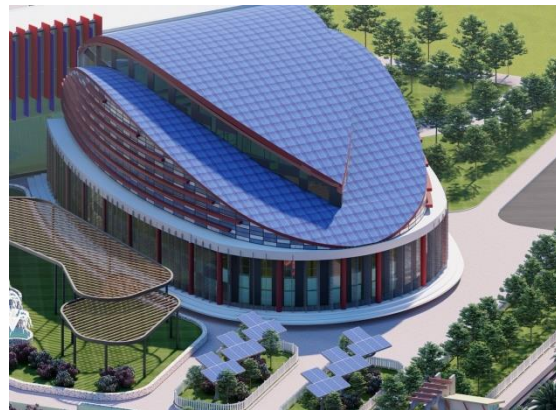


Figure 238: toit performé de la salle de conférence
Source : auteur

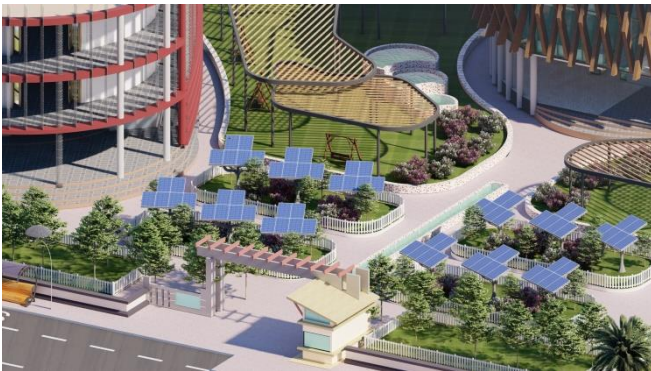


Figure 239: power plant
Source : auteur

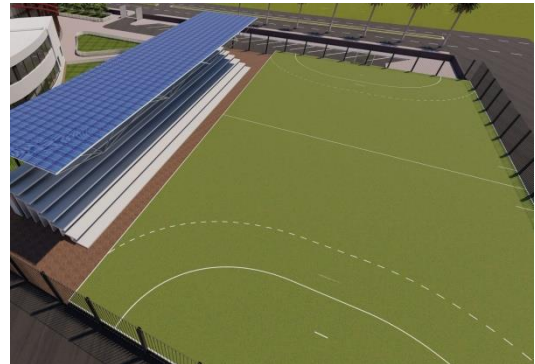


Figure 240: toit performé de la tribune
Source : auteur



Figure 241: éclairage extérieur solaire puissant plus arrêt de bus générateur d'électricité
Source : auteur



Chapitre 03 : étude technique

Chauffage et refroidissement passif :

A. La serre bioclimatique :

La serre bioclimatique (ou véranda bioclimatique) est un volume vitré capteur de chaleur. Outre sa fonction première d'apport pour une partie des besoins en chauffage d'une construction, elle peut également contribuer au rafraîchissement en été



Figure 242: serre bioclimatique
Source : cours HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE ET NOUVELLES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION DURABLE, Mme. Baali .S



Figure 243: serre bioclimatique
Source : auteur

B. Mur Solaire photovoltaïque

Les panneaux photovoltaïques permettent de préchauffer de l'air neuf grâce à la récupération de leur chaleur en hiver.

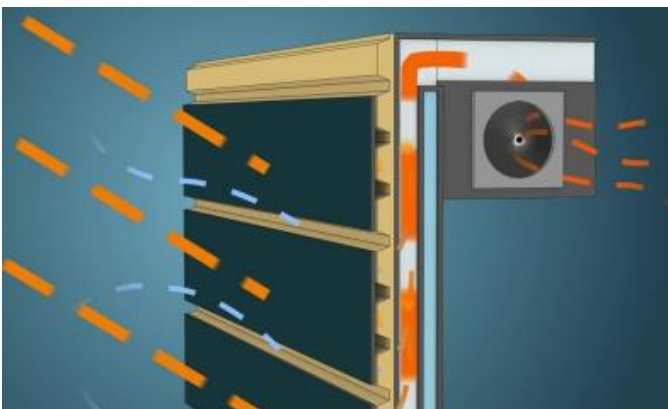


Figure 244: fonctionnement mur solaire photovoltaïque
Source : cours HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE ET NOUVELLES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION DURABLE, Mme. Baali .S



Figure 245: mur solaire photovoltaïque
Source : auteur



Chapitre 03 : étude technique

C. Mur absorbant

La façade utilise l'énergie solaire collectée par le système pour la stocker dans le mur « comme force isolante naturelle



Figure 246: détails du mur absorbant
Source : cours HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE ET NOUVELLES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION DURABLE, Mme. Baali .S



Figure 247: mur absorbant
Source : auteur

D. Ventilation par atrium et patio

L'atrium permet de remplir de nombreuses fonctions, en amenant de la lumière naturelle notamment. Il joue également un rôle dans la ventilation naturelle, car il agit comme une cheminée solaire géante



Figure 248: ventilation par patio
Source : auteur



Figure 249: ventilation par atrium
Source : auteur



Chapitre 03 : étude technique

6. la qualité de vie des occupants (confort)

A. confort thermique

- Forme du projet : Forme compacte
- Végétation pour créer un micro climat et les fontaines au niveau du sol refroidissent l'air
- Utilisation des techniques passives : la serre bioclimatique, mur Solaire photovoltaïque, mur absorbant et la ventilation par atrium, plus les techniques de protection solaire
- Utilisation des matériaux durables qui ont une grande inertie thermique pour minimiser les déperditions thermiques

B. confort visuel

Pour le captage de l'éclairage naturel : Serre bioclimatique, les murs rideaux, les atriums, la position et taille des fenêtres et les type de vitrage utilisées

Pour la protection solaire :

Brise soleil

Mashrabiya

Plus l'éclairage artificiel interne, l'utilisation de matériaux respectueux de l'environnement dans l'éclairage interne et utilise une combinaison de lampes fluorescentes et de lampes LED



Figure 250: brise soleil
Source : auteur



Figure 251: mashrabiya
Source : auteur



Chapitre 03 : étude technique

C. Confort olfactif

- L'utilisation d'unité de traitement d'air et des capteurs de CO2 pour garantir que les niveaux appropriés de ventilation et d'air frais, plus un system détecte les conditions intérieures et extérieures, puis contrôle le mode de ventilation (les fenêtres s'ouvrent automatiquement) les
- Renouvellement d'air par Patio et Atrium et les ouvertures.



Figure 252: fenêtres s'ouvrent automatiquement
Source : auteur

D. Confort acoustique

Par l'utilisation des isolants durables dans les croissants extérieurs et intérieurs

Les laines bio-sourcées sont constituées de fibres végétales (bois, chanvre, lin), de fibres textiles recyclées, de fibres d'origine animale (mouton) ou d'un mixte de ces matériaux, texturées sous forme de rouleaux ou de panneaux par l'ajout de fibres polymères (polyester principalement) auxquelles sont ajoutés des adjuvants pour assurer la résistance au feu et aux moisissures des produits.

Avantages

- Capacité d'absorption acoustique importante
- Capacité hygrothermique relativement importante



Figure 253: laines bio-sourcées
Source : cours HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE ET NOUVELLES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION DURABLE, Mme. Baali .S



Chapitre 03 : étude technique

7. le choix des matériaux / choix de système structurel

1) Les matériaux utilisés sont :

Béton recyclable (bio-sourcées): il contient des fibres agricoles (structure)

Acier : (structure)

Déférente type de vitrage : double vitrage et vitrage à contrôle solaire

Bois : (brise soleil et mashrabiya)

Les fibres d'alfa : protection solaire fixe dans les espaces extérieurs



Figure 254: vitrage à contrôle solaire

Source : CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES DES VITRAGES Rio Glass VITRAGES DESIGN & HAUTES PERFORMANCES



Figure 255: protection solaire fixe dans les espaces extérieurs

Source : auteur



Figure 256: béton recyclable (bio-sourcées)

Source : Bybeton



Chapitre 03 : étude technique

2) choix de système structurel :

Le choix s'oriente vers une structure composite la structure spatiale en acier et la structure en béton armé. Ce choix de structure va répondre à des exigences techniques, fonctionnelles et esthétiques.

- Structure tridimensionnelle pour la partie salle de conférence
- Structure portique pour le reste du projet

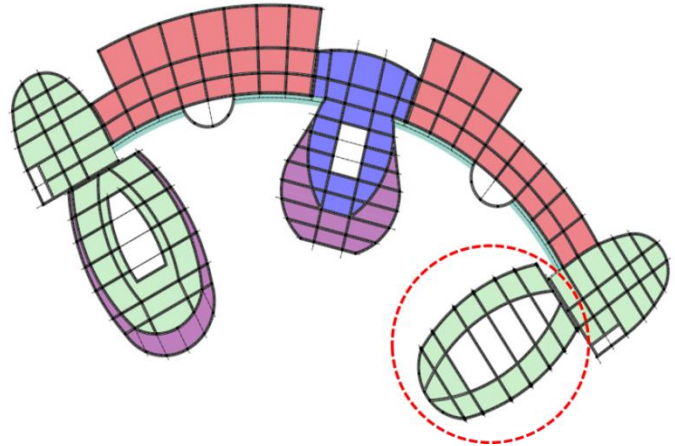


Figure 257: choix de système structurel
Source : auteur

- Les joints de ruptures sont utilisés dans le cas de changement de la nature de la structure, le changement de la direction de la trame structurale et dans le cas d'écart de gabarie
- Les joints de dilatations (bleu) sont utilisés au niveau des structures de la même nature, chaque 25m à 30m pour éviter les effets de la température dans le bâtiment.

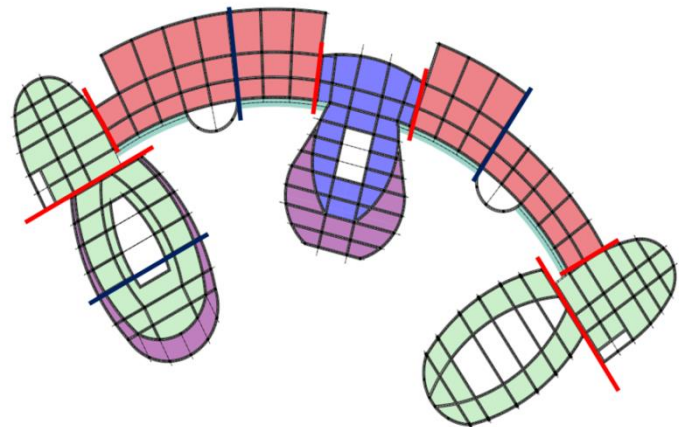


Figure 258: les joints
Source : auteur

Synthèse

Après avoir identifié les techniques utilisées dans le projet et les avoir liées à des critères bien connus de LEED, on peut dire au final que le projet peut être classé sous la certification LEED



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

Introduction

L'obtention de confort visuel dans un local favoriser le bien être des occupants, et c'est ce qui le rend si important comme un grand défi environnemental, qui s'imposent devant l'architecte à la cour de la conception de l'éclairage naturel

On a essayé dans ce chapitre de faire une évaluation de confort visuel par une étude expérimental, ou on a choisi la cuisine didactique pour faire une évaluation de l'impact de la position et le dimensionnement des ouvertures sur le confort visuel

A. Problématique

- Comment améliorer les conditions de confort visuel d'une cuisine didactique quel dispositif permis une répartition homogène de la lumière ?
- Quel sont les dimensions des ouvertures permettant une quantité de lumière nécessaire ou déroulement de l'activité dans une cuisine didactique ?

B. Objectif

L'objectif de travail est d'évaluer les performances lumineuses d'une cuisine didactique de centre de formation à l'aide des logiciels de simulation numérique.

C. Hypothèse

- L'augmentation des dimensions de la fenêtre nord augmente la quantité de lumière.
- Le choix des couleurs joue un rôle important dans l'assurance de bonne répartition d'éclairage.
- L'utilisation des light selves comme protection solaire permet d'éviter les rayons solaires
- L'utilisation de verre intelligent permet le transfert de la lumière naturelle et empêcher le transfert de la chaleur.

D. Méthodologie de recherche :

Méthode expérimentale basée sur une simulation numérique à l'aide des logiciels.

E. Etat d'art sur le confort visuel :

Confort visuel

Sensation de satisfaction et de bien-être par rapport à l'ambiance lumineuse (naturel. Ou artificiel) fournie dans un local et permettant d'effectuer les tâches qui s'y déroulent normalement

Les paramètres du confort visuel

Il y a plusieurs paramètres qui influence le confort visuel on les résume dans les points suivants :

- Niveau lumineux
- Distribution de la lumière
- Directivité de la lumière Risques d'éblouissement
- Couleur de la lumière



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

➤ Relation au monde extérieur

a- Le flux lumineux :

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

b- L'intensité lumineuse

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

c- L'éclairement

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

d- La luminance :

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

e- Le Facteur de Lumière du Jour (FLJ) :

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

Définition de l'éclairage naturel

D'une manière générale, l'éclairage naturel est défini comme étant, l'utilisation de la lumière du jour pour éclairer les tâches à accomplir, Si le soleil est la source mère de tout type de lumière, techniquement l'éclairage naturel global comprend à la fois l'éclairage produit par le soleil, la voûte céleste et les surfaces environnantes. (MUDRI, L 2002)

Les types de l'éclairage naturel

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

a. L'éclairage latéral :

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

b. Éclairage unilatéral :

L'éclairage unilatéral est fourni par une ou plusieurs ouvertures verticales disposées sur une même paroi. Cette disposition permet de réaliser des effets de relief et des harmonies de contrastes. L'inconvénient que présente ce type d'éclairage naturel est la possibilité d'ombres gênantes, dues aux allèges par exemple, surtout si les parois du local sont sombres.

c. Éclairage bilatéral :

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



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

a. L'éclairage zénithal :

D'après (C. TERRIER et B. VANDEVYVER 1999), le recours à l'éclairage zénithal est indispensable pour les constructions dont la hauteur sous plafond est supérieure à 4,50 mètres. Quant aux locaux de hauteur intermédiaire, de 3 mètres à 4,50mètres, le choix dépend d'autres caractéristiques à l'image de la profondeur, la largeur et la forme du bâtiment. Si la profondeur du bâtiment par exemple est importante par rapport à la hauteur du local, l'éclairage zénithal sera indispensable afin d'assurer une distribution uniforme des éclairagements intérieurs.

Etude expérimentale de confort visuel

1. Outil :

Ladybug tools

Ladybug tools est une collection d'applications informatiques gratuites qui soutiennent la conception et l'éducation environnementales

De tous les progiciels de conception environnementale disponibles , ladybug tools est l'un des plus complets , connectant des interfaces de conception assistée par ordinateur 3 d à une multitude de moteurs de simulation validés

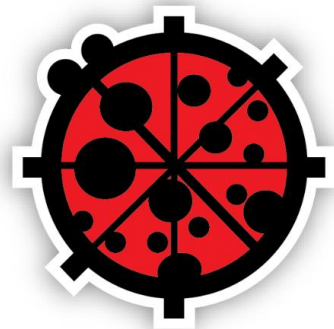
Ladybug tools s'appuie sur plusieurs moteurs de simulation validés : Radiance, Energyplus / Open studio , Therm/Window et openFOAM

2. Présentation de cas d'étude :

Le cas étudié à travers ce mémoire pour la vérification de niveau de confort visuel est la cuisine didactique. On a choisit la cuisine didactique parce qu'elle est un atelier spécialisé pour le centre de formation d'hôtellerie et tourisme.

la cuisine didactique que nous avons choisit est orienté nord

- o Surface : 100 m²
- o Hauteur sous plafond : 4.25 m
- o Hauteur de fenêtre : 2.50 m
- o Orientation des ouvertures : plein nord



Ladybug

Figure 259: Ladybug Tools
Source : www.ladybug.tools

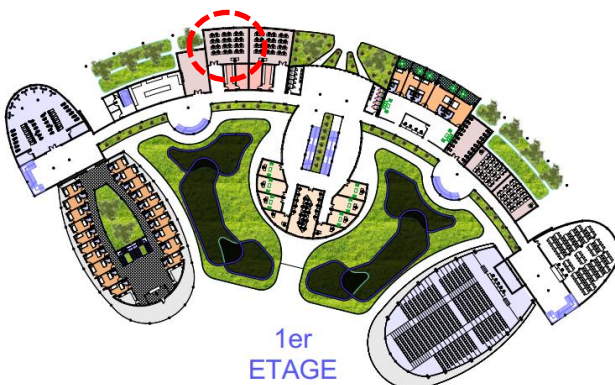


Figure 260: cuisine didactique (1ere étage)
Source : auteur

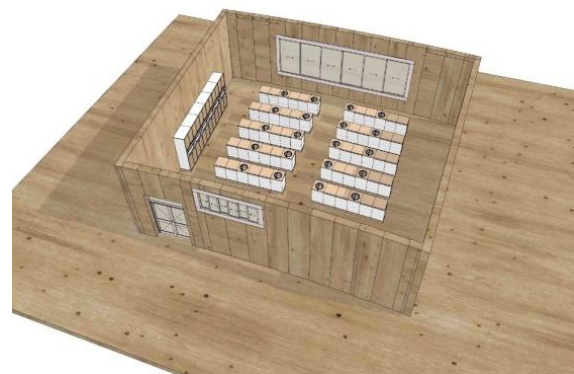


Figure 261: cuisine didactique
(modélisation 3 d)
Source : auteur



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

3. Période de simulation :

L'étude d'éclairage naturel se fait à 08h et 14h (les heures des études) pendant deux journées, hiver 21 décembre (la longue journée d'hiver, ciel couvert et ciel dégagé), été 21 juin (la longue journée d'été).

A. Modèle simplifié de simulation

Hiver (21 décembre) :

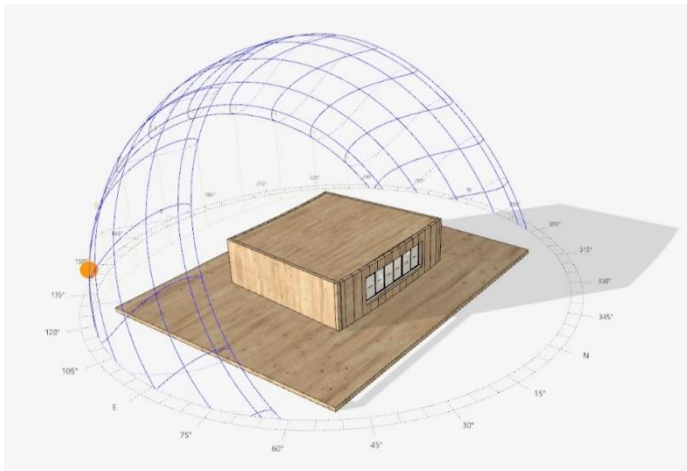


Figure 262: l'ombre à 8h (21 décembre)
Source : auteur

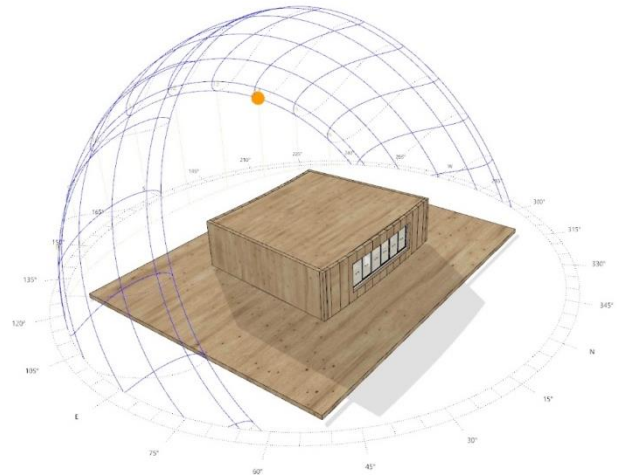


Figure 263: l'ombre à 14h (21 décembre)
Source : auteur

Été (21 Juin) :

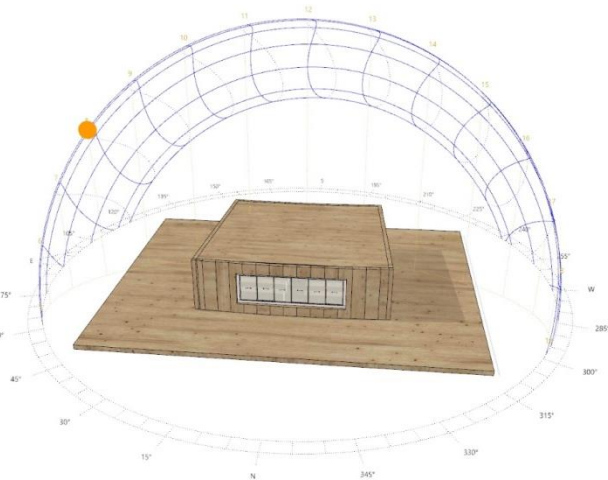


Figure 264: l'ombre à 8h (21 juin)
Source : auteur

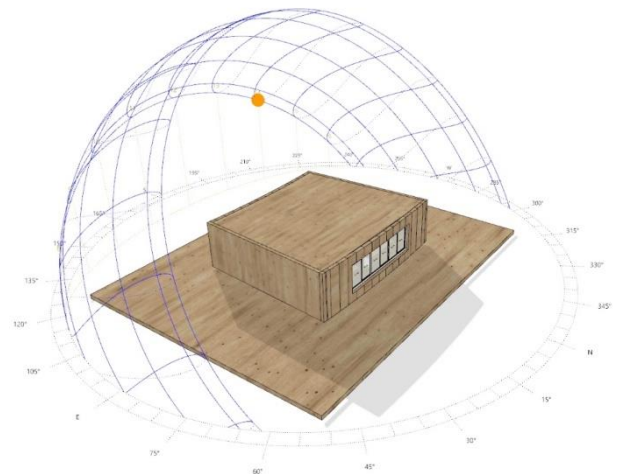


Figure 265: l'ombre à 14h (21 juin)
Source : auteur



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

Type d'espace	Eclairage moyen à obtenir en (lux)	Facteur moyen de jour (%)	Facteur minimum de jour (%)	Indice d'uniformité
Cuisine didactique	500	6	1.5	0.8

Tableau 24: normes recommandées

B. Le cas initial

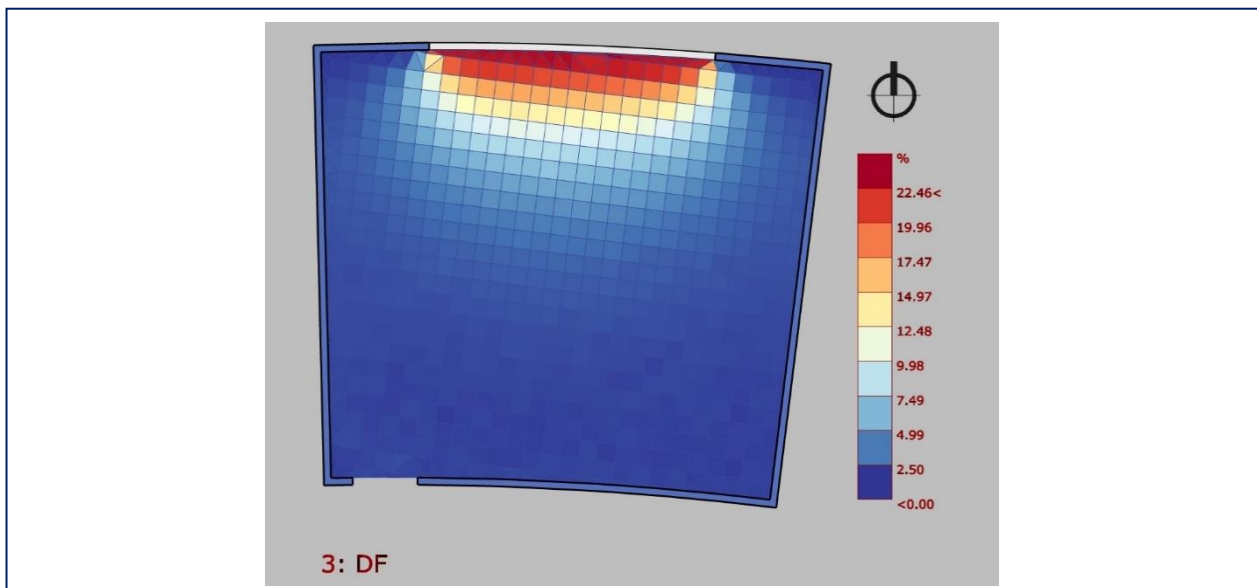


Figure 266 : FLJ Facteur de lumière du jour

Source : auteur

Commentaire 01 :

On constate que les pourcentages atteints près de la fenêtre est 22.46% (des valeurs très élevées ce qui indique le grand éblouissement qui s'opère). Mais dans le reste des lieux c'était moyen, avec une moyenne entre 2.5% et 4.99%.



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

Hiver (21 décembre) : 8h

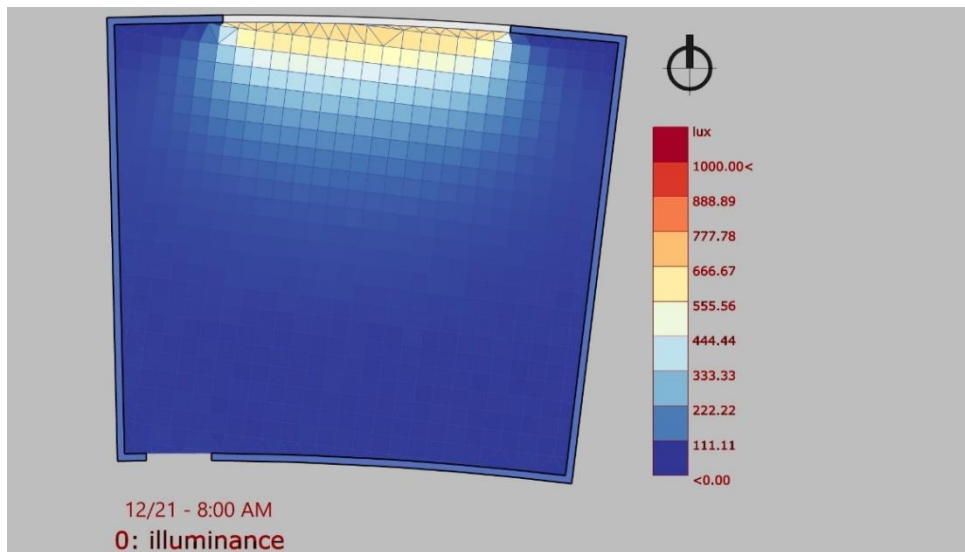


Figure 267: niveau d'éclairément 8h (21 décembre)
Source : auteur

Mois/heure		21 décembre / 8H	
Eclairément min (Lux)	Eclairément moyen (Lux)	Eclairément max (Lux)	Indice d'uniformité
6	88.86	619.01	0.06

Commentaire 02 :

- nous avons remarqué que l'éclairément minimal est très faible 6 lux, Quant à la valeur de FLJ, le résultat était 1.4%. L'indice d'uniformité 0.06 indique une répartition non uniforme, Ce qui affectera le champ visuel.
- Le Figure (image HDR) montre l'absence des taches solaires et l'insuffisance de la lumière naturelle
- La valeur DGP= 0.014 exprime un éblouissement imperceptible, et on remarque également la répartition régulière de la lumière naturelle Sauf à la zone de la fenêtre.



Figure 268 : HDR image 8h (21 décembre)
Source : auteur

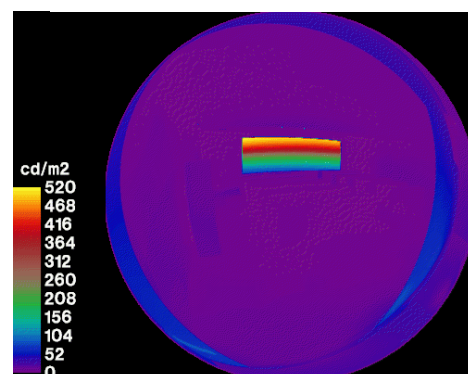


Figure 269 : la luminance 8h (21 décembre) 113
Source : auteur



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

Hiver (21 décembre) : 14h

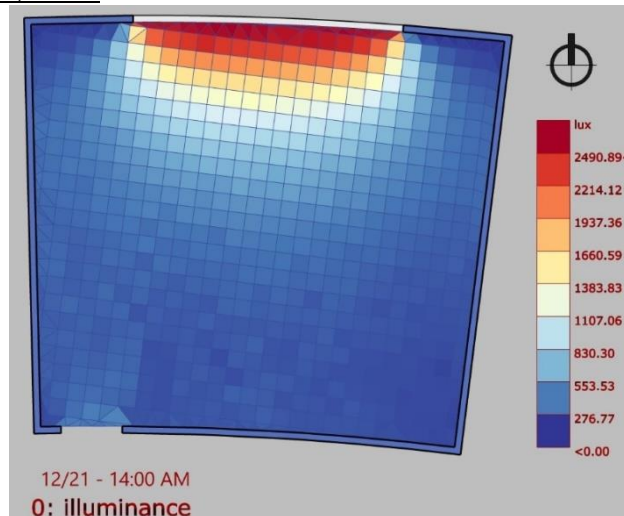


Figure 270 : niveau d'éclairage 14h (21 décembre)

Source : auteur

Mois/heure		21 décembre / 14H	
Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	Indice d'uniformité
20	467.50	2490.89	0.04

Commentaire 03

- La valeur de l'indice d'uniformité est 0.04 indique une répartition d'éclairage non uniforme.
- Le Figure (image HDR) montre une grande tache solaires dans la zone de la fenêtre Ce qui affecte négativement le confort visuel dans les lieux de travail qui lui sont adjacents.
- La valeur DGP= 0.24 exprime un éblouissement imperceptible, et on remarque également la répartition régulière de la lumière naturelle Sauf à la zone de la fenêtre.



Figure 271: HDR image 14h (21 décembre)

Source : auteur

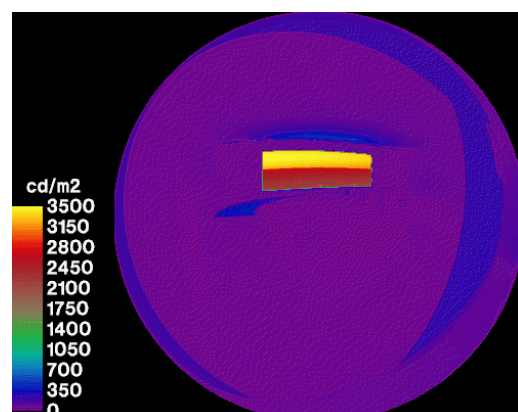


Figure 272 : la luminance 14h (21 décembre)

Source : auteur



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

Eté (21 Juin) : 8h

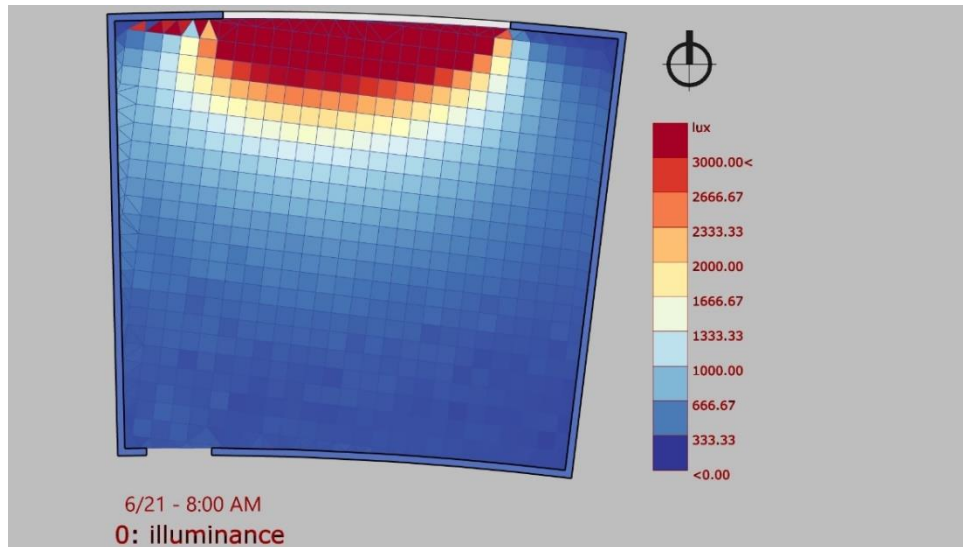


Figure 273 : niveau d'éclairage 8h (21 juin)

Source : auteur

Mois/heure		21 juin / 8H	
Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	Indice d'uniformité
65.3	1115.24	10885.98	0.05

- Commentaire 04

- La valeur de l'indice d'uniformité est 0.05 indique une répartition d'éclairage non uniforme.
- Le Figure (image HDR) montre une grande taches solaires dans la zone de la fenêtre Ce qui affecte négativement le confort visuel dans les lieux de travail qui lui sont adjacents.
- La valeur DGP= 0.23 exprime un éblouissement imperceptible, et on remarque également la répartition régulière de la lumière naturelle Sauf à la zone de la fenêtre.



Figure 274: HDR image 8h (21 juin)

Source : auteur

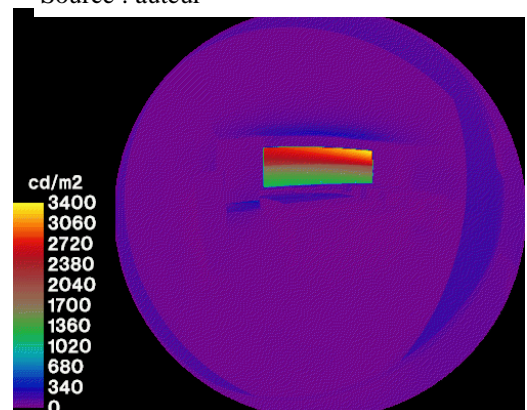


Figure 275: la luminance 8h (21 juin) 115

Source : auteur



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

Eté (21 Juin) : 14h

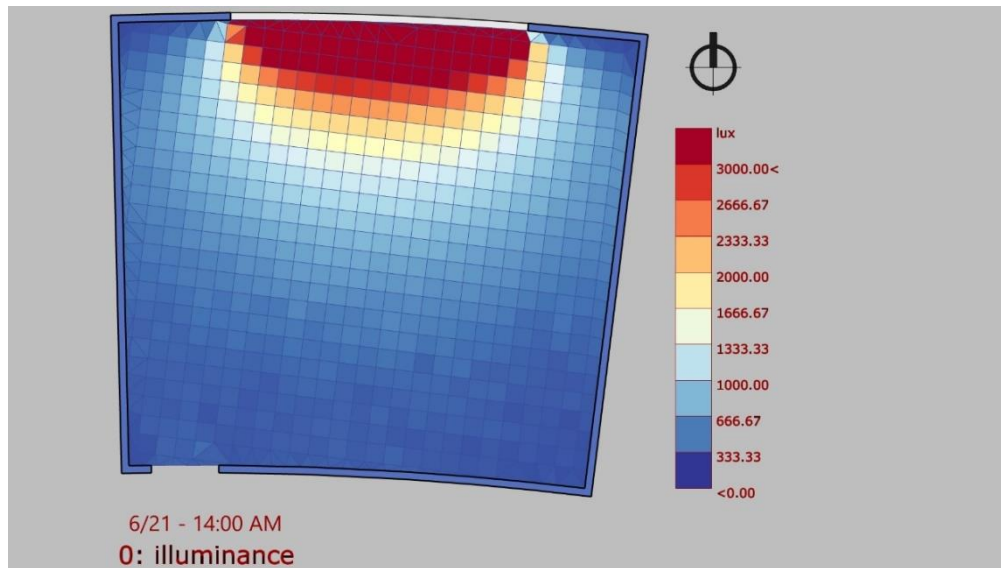


Figure 276: niveau d'éclairage 8h (21 juin)

Source : auteur

Mois/heure		21 juin / 14H	
Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	Indice d'uniformité
102.6	897.52	4958.23	0.11

Commentaire 05

- La valeur de l'indice d'uniformité est 0.11 indique une répartition d'éclairage non uniforme.
- Le Figure (image HDR) montre une grande taches solaires dans la zone de la fenêtre Ce qui affecte négativement le confort visuel dans les lieux de travail qui lui sont adjacents.
- La valeur DGP= 0.24 exprime un éblouissement imperceptible, et on remarque également la répartition régulière de la lumière naturelle Sauf à la zone de la fenêtre.
- Dans tous les résultats précédents, nous avons remarqué que la fenêtre située dans le mur sud ne joue aucun rôle dans l'apport d'éclairage naturel, nous allons donc la supprimer.



Figure 277: HDR image 14h (21 juin)

Source : auteur

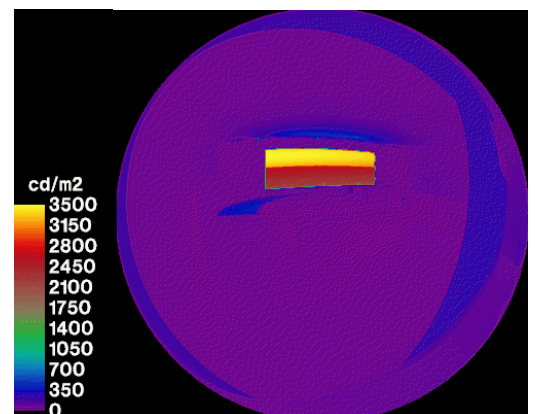


Figure 278 : la luminance 14h (21 juin) 116

Source : auteur



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

C. Cas amélioré :

Après l'évaluation numérique, Les résultats ont montré que l'espace n'est pas confronté aux normes recommandées qui provoqua une sensation d'inconfort visuel.

La correction de confort visuel était au niveau des ouvertures pour améliorer l'éclairage naturel

Les corrections :

- ✓ L'augmentation des dimensions de la fenêtre du mur nord pour augmenter la quantité de lumière.
- ✓ L'utilisation des couleurs réfléchissant pour une bonne répartition d'éclairage.
- ✓ L'utilisation des light selves pour éviter les rayons solaires directs dans le cas le soleil a une altitude haute (été) et une bonne répartition d'éclairage.
- ✓ L'utilisation de verre intelligent qui permet le transfert de la lumière naturelle et empêcher le transfert de la chaleur.

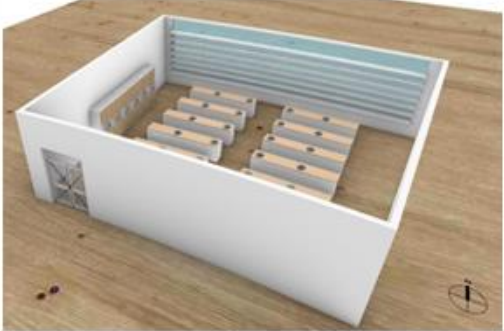
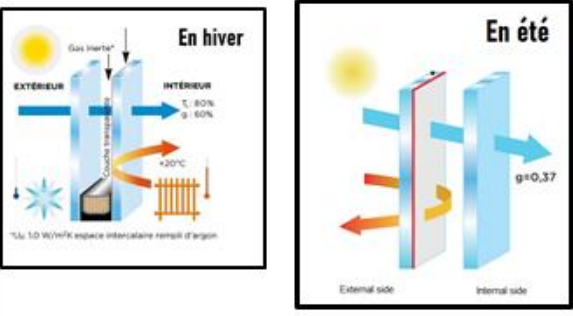
Les corrections	Figures
<p>-L'augmentation des dimensions de la fenêtre du mur nord pour augmenter la quantité de lumière.</p> <p>-L'utilisation des couleurs réfléchissant pour une bonne répartition d'éclairage.</p> <p>-L'utilisation des light selves pour assurer et une bonne répartition d'éclairage.</p>	
<p>L'utilisation de verre intelligent qui permet le transfert de la lumière naturelle et empêcher le transfert de la chaleur.</p>	

Tableau 24 : Cas amélioré

Source : auteur



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

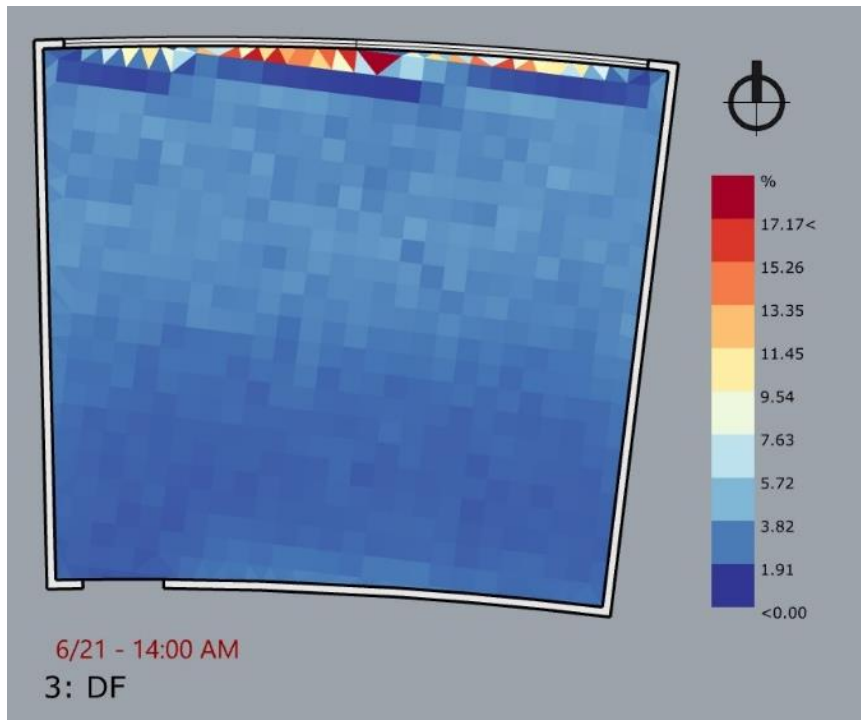


Figure 279 : FLJ Facteur de lumière du jour

Source : auteur

Commentaire 01 :

Nous notons qu'à travers les résultats, nous pouvons diviser la salle en deux moitiés égales, la moitié à côté de la fenêtre, les résultats étaient excellents 5.72 %, tandis que l'autre moitié a obtenu 3.82% (proche de ce qui était requis).



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

Hiver (21 décembre) : 8h

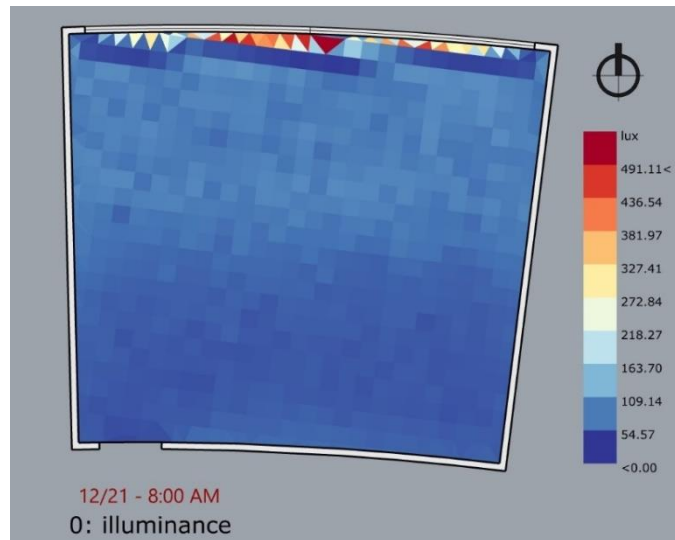


Figure 280 : niveau d'éclairage 8h (21 décembre)
Source : auteur

Mois/heure		21 décembre / 8H	
Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	Indice d'uniformité
54.57	98.64	491.11	0.55

Commentaire 02 :

- Nous remarquons que la quantité de lumière est insuffisante avec Eclairage moyen 98.64 lux, l'indice d'uniformité indique la valeur $I_u = 0,55$ exprimant un éclairage non reparti uniformément.
- Le changement du dimensionnement Contribué à l'augmentation d'Indice d'uniformité qui indique une bonne répartition de la lumière, mais, il reste l'éclairage insuffisant dans le cas de ciel couvert.
- Dans ce cas le recours à l'utilisation de l'éclairage artificiel est indispensable
- Le Figure (image HDR) montre l'absence des taches solaires.
- La valeur $DGP = 0.05$ exprime un éblouissement imperceptible.



Figure 281: HDR image 8h (21 décembre)
Source : auteur

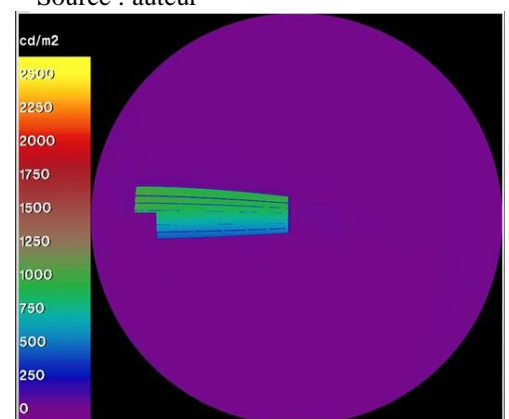


Figure 282: la luminance 8h (21 décembre)
Source : auteur



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

Hiver (21 décembre) : 14h

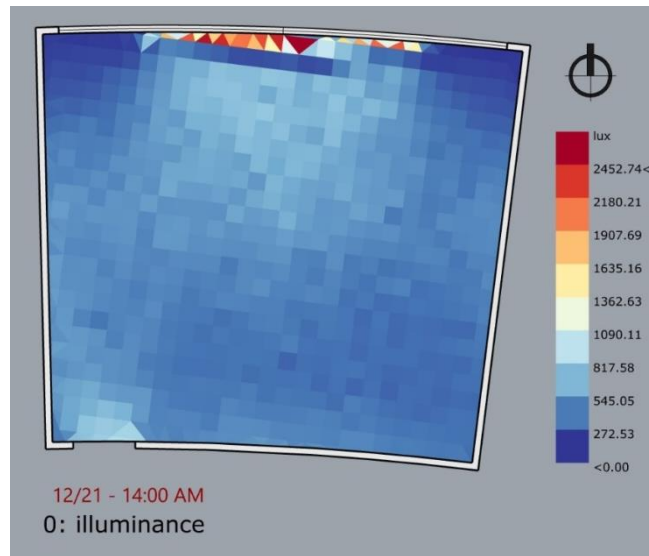


Figure 283: niveau d'éclairement 14h (21 décembre)
Source : auteur

Mois/heure		21 décembre / 14H	
Eclairement min (Lux)	Eclairement moyen (Lux)	Eclairement max (Lux)	Indice d'uniformité
272.53	456.02	2452.74	0.59

Commentaire 03 :

- Nous remarquons que la quantité de lumière est suffisante avec Eclairement moyen 456.02 lux, l'indice d'uniformité indique la valeur $I_u = 0,59$ exprimant un éclairage presque reparti uniformément (proche du taux demandé).
- Le Figure (image HDR) montre l'absence des taches solaires.
- La valeur $DGP = 0.18$ exprime un éblouissement imperceptible.



Figure 284: HDR image 14h (21 décembre)
Source : auteur

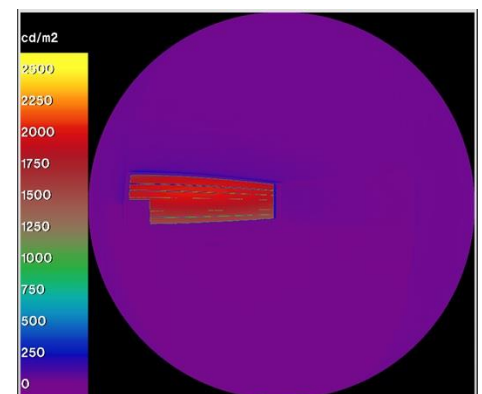


Figure 285: la luminance 14h (21 décembre) 120
Source : auteur



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

Eté (21 Juin) : 8h

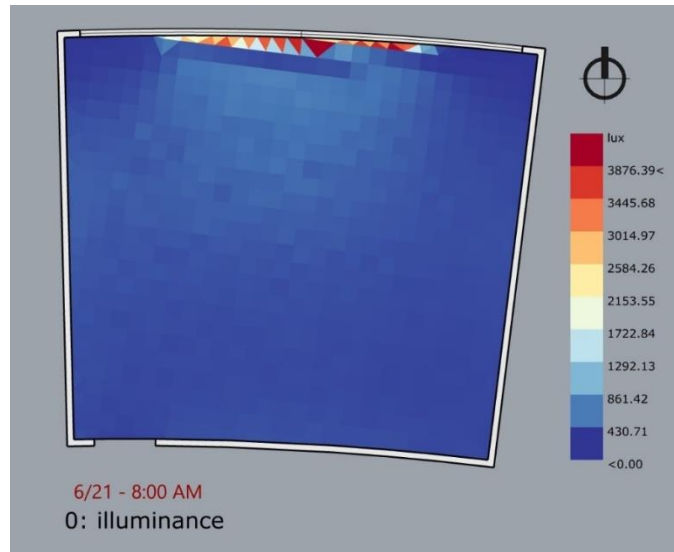


Figure 286 : niveau d'éclairage 8h (21 juin)
Source : auteur

Mois/heure		21 juin / 8H	
Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	Indice d'uniformité
430.71	560	3876.39	0.76

Commentaire 04 :

- Nous remarquons que la quantité de lumière est suffisante avec un éclairage moyen de 560 lux, l'indice d'uniformité indique la valeur $I_u = 0,76$ exprimant un éclairage réparti uniformément.
- Le Figure (image HDR) montre l'absence de taches solaires.
- La valeur $DGP = 0.23$ exprime un éblouissement imperceptible.



Figure 287: HDR image 8h (21 juin)
Source : auteur

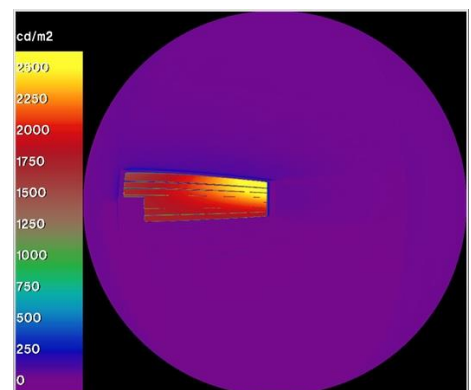


Figure 288 : la luminance 8h (21 juin) 121
Source : auteur



Chapitre 04 : simulation du confort visuel

Eté (21 Juin) : 14h

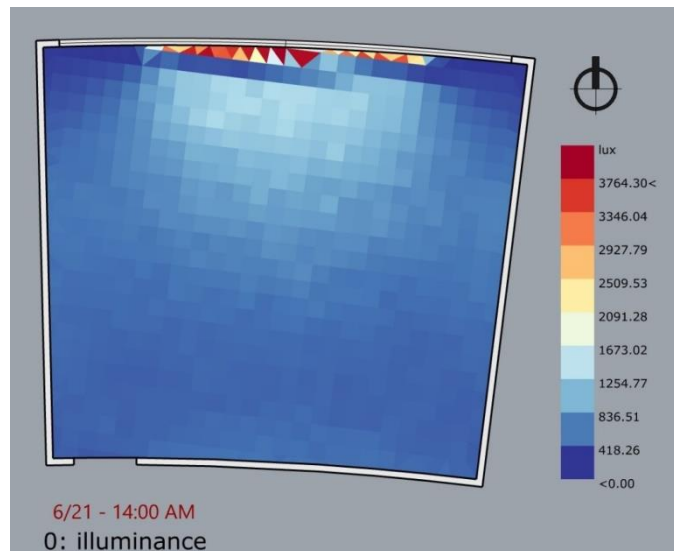


Figure 289: niveau d'éclairage 14h (21 juin)
Source : auteur

Mois/heure		21 juin / 14H	
Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	Indice d'uniformité
418.26	560	3764.30	0.76

Commentaire 05:

- Le Figure (image HDR) montre l'absence des taches solaires.
- La valeur $DGP=0.22$ exprime un éblouissement imperceptible.
- $E_m=560$ lux, $FLJ=3.82\%$, $I_u=0.76$, Donc on peut dire que les résultats sont dans les valeurs acceptable.

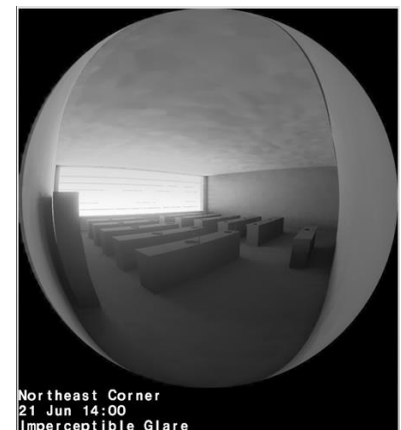


Figure 290: HDR image 14h (21 juin)
Source : auteur

Synthèse

Après avoir évalué tous les résultats obtenus, nous concluons au final qu'il s'agit de résultats tout à fait satisfaisants. Il convient également de préciser que le confort visuel en s'appuyant sur l'éclairage naturel n'est pas atteint comme requis en hiver même après une amélioration, ce qui nécessite de s'appuyer sur l'éclairage artificiel à base consommation

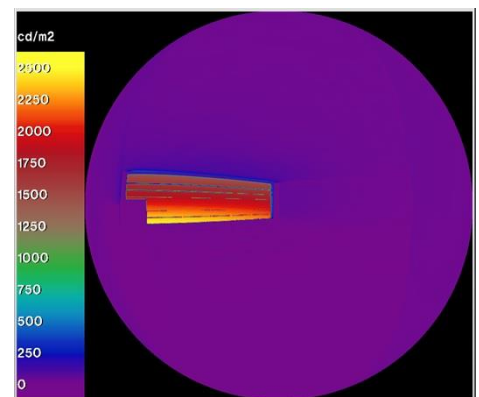


Figure 291 : la luminance 14h (21 juin)
Source : auteur



Conclusion générale

Notre étude a été élaborée dans le but de satisfaire les besoins nationaux en matière de la main-d'œuvre formée et les besoins régionaux dans le pôle sud-ouest de l'Algérie en matière des établissements de formation professionnelle spécialisés en hôtellerie et tourisme, et de développer le secteur de formation professionnelle et le secteur de tourisme par la création d'un centre de formation professionnelle spécialisés en hôtellerie et tourisme dans la ville d'El Bayadh

L'objectif primaire de cette recherche c'est de contribuer au développement durable, par la conception d'un centre de formation professionnelle spécialisés en hôtellerie et tourisme durable dans un climat froid et semi-aride, qui respecte l'environnement et qui sera un modèle vivant de l'architecture durable à la ville d'El Bayadh

On a choisi d'appuyer sur les principes de certification LEED pour guider notre recherche et lui donner de la crédibilité

Afin d'intégrer l'école dans son contexte urbain selon les considérations urbanistiques et les contraintes climatiques de la ville d'El Bayadh, on a procédé à l'analyse de la ville et de site d'intervention

Après l'élaboration de programme quantitatif et qualitatif de notre projet, on a procédé à la projection qui s'est déroulée suivant des étapes en figuration avec le site, la diversité des activités et les exigences fonctionnelles ainsi que les principes environnementaux

Après la conception et le choix des techniques et des matériaux qui s'adaptent avec les conditions climatiques de contexte de projet on a vérifié le confort visuel dans la cuisine didactique à travers les opérations de simulation numérique en utilisant un logiciel spécialisé

On a abouti à une conception qui a essayé de satisfaire les objectifs tracés en termes de qualité conceptuelle, environnementale et fonctionnelle d'un projet répondant aux attentes de ses utilisateurs spécifiques en participant

Enfin pour conclure, nous espérons que ce travail participera au développement de l'architecture des bâtiments de formation professionnelle et de l'architecture durable en Algérie, et contribuera à l'enrichissement bibliographique de notre département

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrage:

- La formation et l'enseignement professionnels au service de l'économie Algérienne
- Guide des instruments de gestion pédagogique
- SDAT 2025, Livre 1 Le diagnostic : audit du tourisme algérien
- SDAT 2008 (schéma directeur d'aménagement touristique)
- La carte de la formation du secteur tourisme
- SDAT 2025, Livre 3 Les sept pôles touristiques d'excellence
- CRP SUISSE
- La maison écologique, Louise Ranck, Mai 2009, ÉDITIONS EYROLLES 61, bld Saint-Germain 75240 Paris Cedex 05
- Agence Laurent Bansac Architecte, (2011), « Architecte de bâtiment »
- Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Alain Liébard et André De Herde
- Les 100 mots de la construction durable 3eme Édition JEAN PASSINI
- RECOMMANDATIONS ARCHITECTURALES Ministère de l'habitat ENAG
- MANUEL DE BONNES PRATIQUES ARCHITECTURALES Eco constructions et efficacité énergétique dans les bâtiments
- Guide de Confort thermique à l'intérieur d'un établissement
- Les guides BIO-TECH
- Warnock, Introduction à l'acoustique du bâtiment, ÉDITION 2012, Saint-Gobain
- Claude-Alain Roulet Éco-confort: pour une maison saine et à basse consommation d'énergie, 1 édition
- Histoire de Géry ville , Tayeb Nouri
- cours HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE ET NOUVELLES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION DURABLE, Mme. Baali .S

Article scientifiques:

- Le tourisme en Algérie un choix ou une évidence?
- Les interactions entre le tourisme et le développement durable à la lumière de l'analyse des guides touristiques. : Etude de cas en Chine
- Tourisme en Algérie : entre réalité de gestion et perspectives de développement
- Le rapport 2014 d'organisation des nations unies
- Labels de la construction : quelle contribution possible au facteur 4
- Certifications pour évaluer la qualité environnementale des bâtiments, Wilfried PILLARD, (EGF BTP) Raphaël BODET ,(UNPG) Sandrine BRAYMAND (ICUBE)
- Atrium en architecture: définition et présentation. Melissa Olivieri
- Bâtiments à façades double-peau. Association des établissements cantonaux d'assurance incendie
- Vivre mieux dans un bâtiment avec un air de qualité, Développement durable en Limousin
- Adaptations des plantes contre les agressions
- L'influence des conditions du milieu sur le développement des plantes

Thèses et mémoire :

- «M. SEBAIBI Anouar 2013/2014»
- Exploitation d'alfa en Algérie (Cas d'industrie papetière)

Organismes :

- L'Organisation mondiale du tourisme (OMT)
- L'Agence Française d'Ingénierie Touristique (AFIT)
- ministère de tourisme et de l'artisanat
- direction de tourisme et de l'artisanat de la wilaya d'El Bayadh
- Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)
- L'organisation des nations unies (ONU, 1988)
- Colloque Gestionnaires techniques Société d'habitations du Québec
- Organisation météorologique mondiale

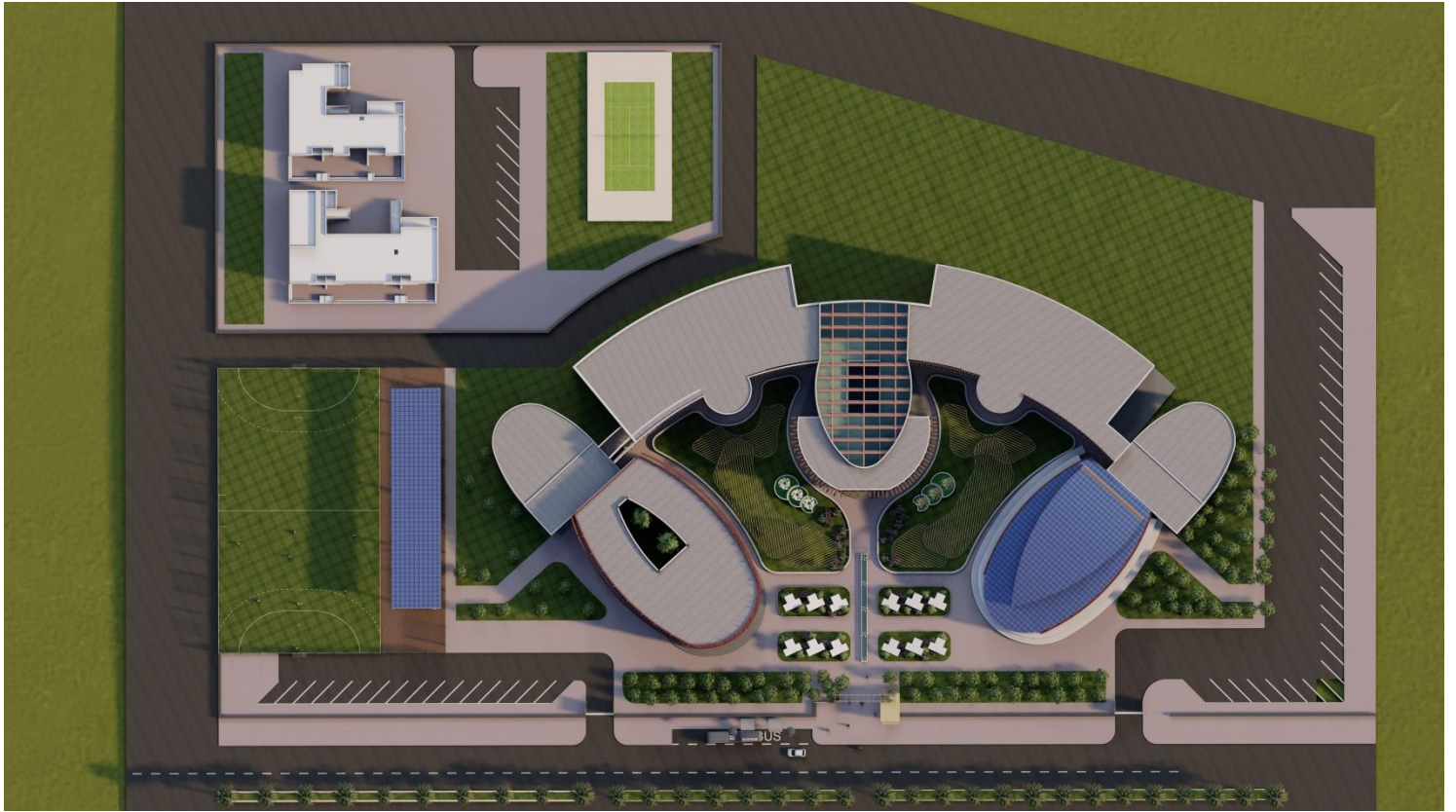
Documentation :

- plan directeur d'aménagement et d'urbanisme , la ville d'El Bayadh
- Programme national des centre de formation professionnelle (2015)

Sites d'internet :

- <https://ihetsididhrif.com>
- <https://viadeo.journaldunet.com/p/intht-tizi-ouzou-inht-3081639>
- <https://www.fabrispartners.it/fr/projets/eshra-oran-FR>
- www.pinterset.com
- [www.guidebatimentdurable](http://www.guidebatimentdurable.com)
- <https://batiadvisor.fr/leed-certification>
- www.wilkinsoneyre.com
- Google maps
- Google earth
- www.archdaily.com
- www.bdonline.co.uk
- <http://townshendla.com>
- <https://blurskull.weebly.com>
- www.thecrystal.org
- Wikipédia
- <http://continuingeducation.bnppmedia.com>
- www.researchgate.net
- www.robaid.com
- thomasjknittel.myportfolio.com
- <https://mobilemaplets.com>
- www.carboun.com
- www.kaust.edu.sa
- <https://fr.weatherspark.com>
- www.ladybug.tools

LES ANNEXES



Plan de masse



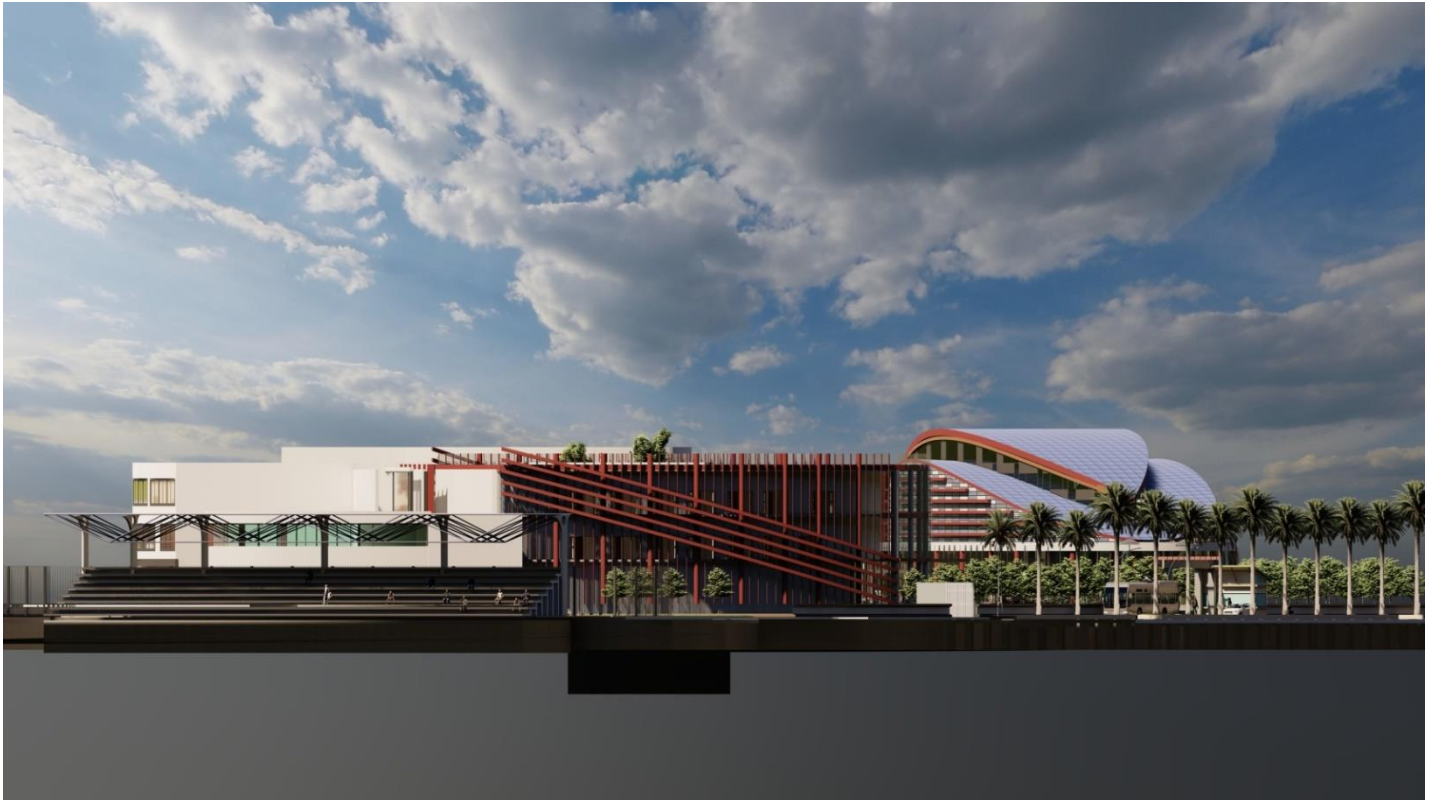
Entrée principale du projet



Façade principale (sud)



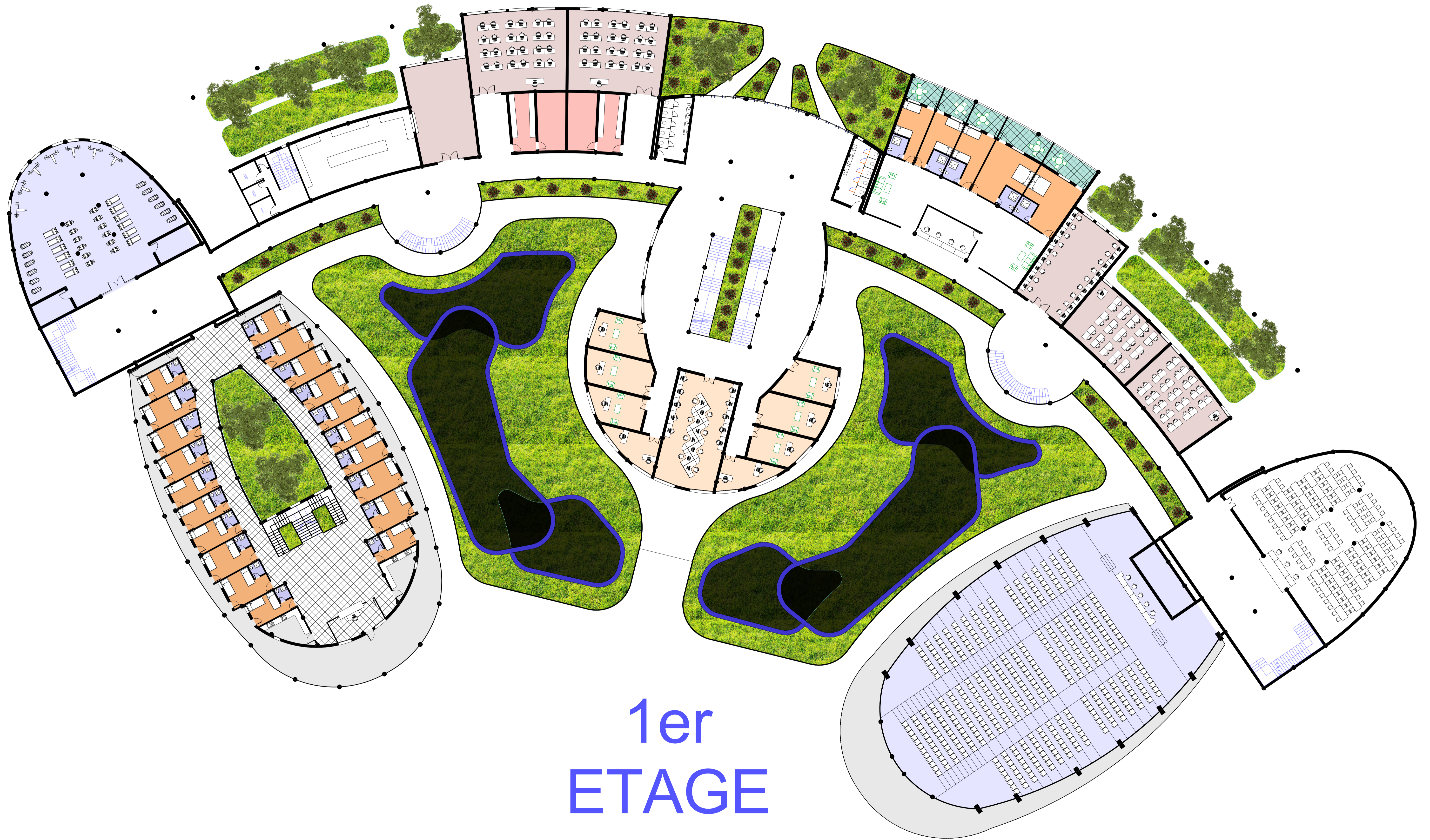
Façade est



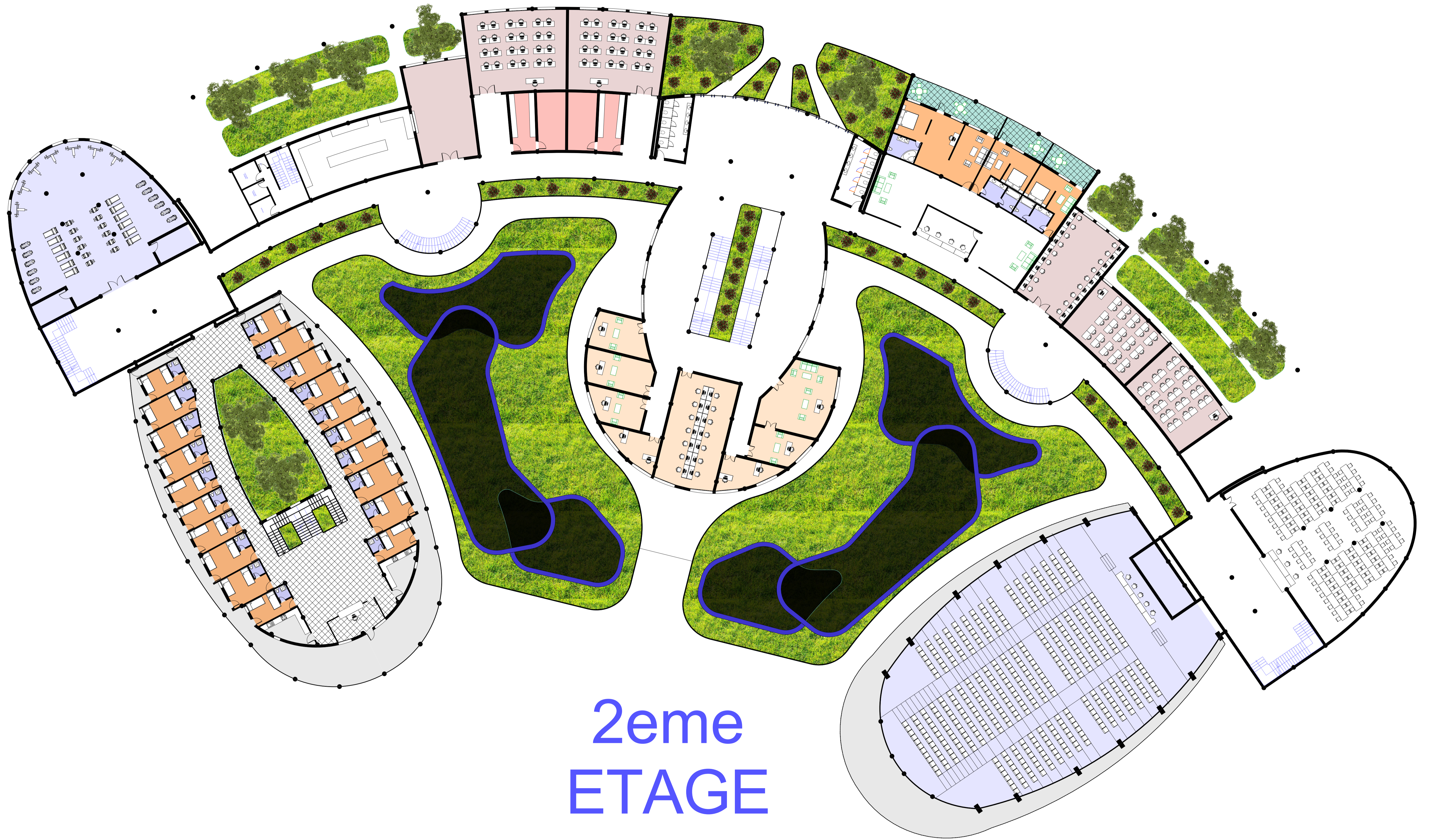
Façade ouest



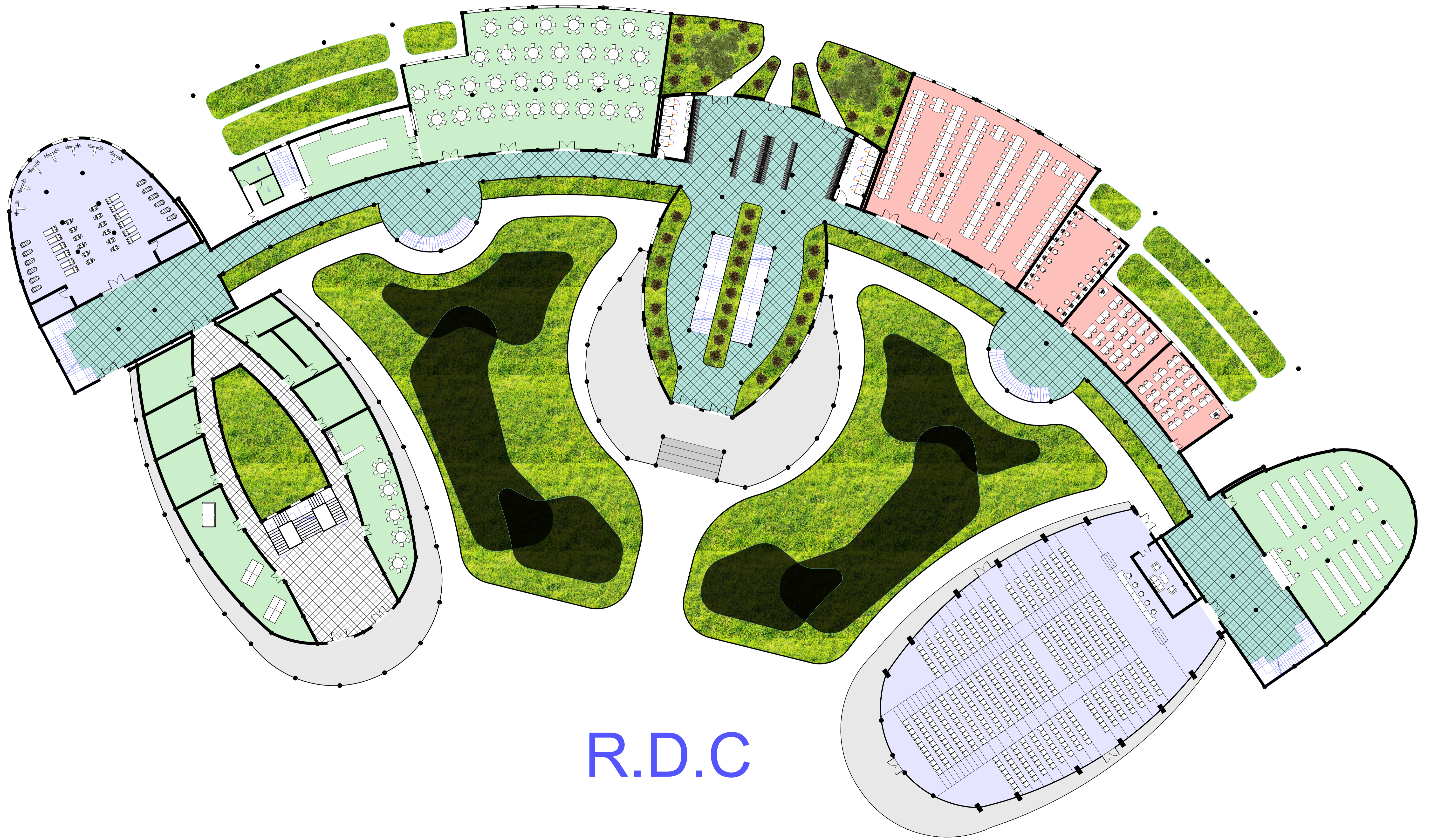
Façade nord



1er
ETAGE



2eme
ETAGE



R.D.C