



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



**Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTÉ : Génie civil et d'Architecture**

**DÉPARTEMENT : D'Architecture**

## **MÉMOIRE DE MASTER**

**Présenté par :**

**Bedda Fatima Zohra**

**DOMAINE : Architecture, Urbanisme & Métiers de la Ville**

**FILIERE : ARCHITECTURE**

**OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT ET TECHNOLOGIE**

### **Thème**

**APPLICATION DES CONCEPTS  
ENVIRONNEMENTAUX POUR AMELIORATION  
DES CONFORTS DANS UNE CONCEPTION D'UN  
SIEGE DE CASNOS A LA VILLE DE LAGHOuat.**

### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
<b>BOUKHELKHAL</b>	<b>M.C. B</b>	<b>Président</b>
<b>ABOUBAKER</b>		
<b>TABAI BRAHIM</b>	<b>M.C. B</b>	<b>Examineur</b>
<b>BENCHEIKH HAMIDA</b>	<b>PR</b>	<b>Rapporteur</b>

**Promotion : 2020**



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE** : Génie civil et architecture

**DEPARTEMENT** : Architecture.

---

### **RESUME DE MEMOIRE DE MASTER**

**Domaine** : Architecture.

**Filière** : Architecture et Urbanisme et Métiers De La Ville.

**Option** : Architecture et Environnement et Technologie.

**Thème** : Application Des Concepts Environnementaux Pour Amélioration Des Conforts Dans Une Conception D'un Siège De CASNOS A La Ville De Laghouat.

**Présenté par** :

- **Bedda Fatima Zohra.**

**Encadreur** :

- **Ben cheikh Hamida.**

**Résumé** :

Ce travail s'inscrit dans le cadre de concevoir un projet administratif « un siège du CASNOS » à la ville de Laghouat, dont l'objectif est d'appliquer des exigences environnementales pour atteindre le confort des usagers et favoriser la bonne qualité du travail par des étapes processuelles.

La contribution de ce mémoire se traduit par une étude approfondie depuis la définition des concepts liés au développement durable, le contexte du climat chaud et aride, les exigences spatiale et fonctionnelle du siège à la conception du projet final de la fin d'étude. Ce dernier est basé aussi sur les synthèses, les analyses exemplaires, le programme (qualitatif et quantitatif), les atouts et les contraintes du site. Tout en prend en considération les différents paramètres des adhérents.

Dés débuts, la conception apporte un intérêt particulier au confort spécialement “ le confort thermique “et pour donner un résultat plus précis on a utilisé la simulation par le logiciel « Energy plus » qui calcule la température opérative des bureaux dans le projet et faire les améliorations nécessaires afin de réduire la consommation énergétique et la pollution liée au chauffage et la climatisation.

**Mot clés** :

Projet administratif, Laghouat, un siège du CASNOS, le confort thermique, des concepts, climat chaud et aride, la simulation et Energy plus.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



## جامعة عمار ثليجي - الأغواط

كلية: الهندسة المدنية والهندسة المعمارية.  
قسم: الهندسة المعمارية.

### ملخص مذكرة الماستر

**الميدان:** العمارة وتخطيط المدن وتداولات المدينة.

**الشعبة:** هندسة معمارية.

**التخصص:** هندسة معمارية وبيئة.

**عنوان المذكرة:** تطبيق المفاهيم البيئية لتحسين الراحة في تصميم مؤسسة ضمان الاجتماعي لغير الاجراء لمدينة الأغواط.

**تقديم الطالبة:**

• بدة فاطمة الزهرة.

**الأستاذ المؤطر:**

• بن الشيخ حميدة.

**ملخص المذكرة:**

هذا العمل يتمثل في تصميم مشروع إداري " مقر ضمان الاجتماعي لغير الاجراء" لمدينة الأغواط، والهدف من ذلك هو

تطبيق المتطلبات البيئية لتحقيق راحة المستخدم وتعزيز جودة العمل من خلال خطوات عملية.

مساهمة هذه المذكرة تتجلى في دراسة معمقة لتعريف المفاهيم المتعلقة بالتنمية المستدامة، سياق المناخ الحار والجاف،

المتطلبات المكانية والوظيفية للمبنى في تصميم المشروع النهائي للتخرج. كما يستند هذا الأخير إلى الملخصات، التحليلات النموذجية،

البرنامج (النوعي والكمي) ومزايا الموقع وعوائقه. مع مراعاة المعايير المختلفة للمستخدمين.

منذ البداية، التصميم يلقي اهتماماً خاصاً بالراحة بالتحديد «الراحة الحرارية» ولإعطاء نتيجة أكثر دقة استخدمنا المحاكاة بواسطة

برنامج "Energy plus" الذي يحسب درجة الحرارة العملية للمكاتب في المشروع مع إجراء التحسينات اللازمة لتقليل استهلاك

الطاقة والتلوث المرتبط بالتدفئة وتكييف الهواء.

**الكلمات المفتاحية:**

مشروع إداري، الاغواط، مقر ضمان الاجتماعي لغير الاجراء، الراحة الحرارية، المفاهيم، مناخ حار وجاف، المحاكاة.



public Algerian Democratic and Popular  
Minister of Superior enseignement and scientific research



## ***Amar Thelidji University- Laghouat***

**FACULTY:** Civil engineering and architecture.

**DEPARTEMENT :** Architecture.

---

### **RESUME DE MEMOIRE DE MASTER**

**Sector:** Architecture.

**Domain:** Architecture, Town Planning and City Trades.

**Specialty:** Architecture and Environment and Technology.

**Topic:** Application of Environmental Concepts for Improvement of Comforts in A Design of CASNOS Headquarters in The City of Laghouat.

**Presented by :**

- **Bedda Fatima Zohra.**

**Framed by:**

- **Bencheikh Hamida.**

**Abstract:**

This work is part of the design of an administrative project "a CASNOS Seat" in the city of Laghouat, where it has an objective to apply environmental requirements to achieve user comfort and promote good quality of work through processual steps.

The contribution of this thesis translates into a deep study from the definition of concepts related to sustainable development, the context of the hot and arid climate, the spatial and functional requirements of the Seat to the design of a final project of the end of the study. This project is also based on syntheses, exemplary analyzes, the program (qualitative and quantitative), the assets and constraints of the site. Everything takes into account the different settings of the users.

From the beginning, the design brings a particular interest in comfort especially "thermal comfort" and to give a more precise result we used the simulation by the software "Energy plus" which calculates the operating temperature of the offices in the project and make the necessary improvements in order to reduce energy consumption and pollution linked to heating and cooling.

**Keywords:**

Administrative Project, Laghouat, a CASNOS Seat, thermal confort, concepts, hot and arid climate, simulation and Energy plus.

## Remerciement

*Que ce travail soit un témoignage de ma gratitude et ma profond respect.*

*Avant tout, je remercie le dieu « ALLAH » de m'avoir donné la force, le courage et la volonté pour accomplir ce travail.*

*Un grand merci à ma famille pour leur patience avec moi, leurs soutiens et leurs encouragements.*

*Un Grand Merci à mon Encadreur*

*Professeur **BENCHEIKH HAMIDA** pour ses connaissances, son accompagnement, tout au long de mon travail et ses précieux conseils qui m'ont été d'une aide inouïe.*

*Mes remerciements vont également A tous mes enseignants d'atelier d'environnement.*

*Que les honorables membres de jury **Mr BOUKHELKHAL ABOUBAKER** et **Mr TABAI BRAHIM** veuillent croire en mes remerciements anticipés pour avoir bien voulu accepter d'enrichir et d'évaluer ce travail.*

*Mes remerciements s'adressent aussi à mes enseignants du département d'architecture de l'université Ammar Thelidji Laghouat.*

*Mes remerciements à mes ami(e)s qui m'encouragée et soutenu par leurs conseils.*

**Merci**

## *Dédicace*

*Ce travail est dédié à l'âme de mon père BEDDA TAYEB.*

*A ma mère MOULAY BRAHIM KHIRA.*

*À mes sœurs, mes frères.*

*À mes nièces, mes nouveaux.*

*À mes ami(e)s et les personnes qui m'ont aidé dans  
l'élaboration de cette mémoire et qui ont contribués de près  
ou de loin à en ajouter un apport.*

*Bedda Fatima Zohra*



## TABLE DES MATIERES

<b>1. RESUMES :</b> .....	<b>I</b>
<b>2. REMERCIEMENT :</b> .....	<b>V</b>
<b>3. DEDICAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>4. TABLE DES MATIERES</b> .....	<b>VII</b>
<b>5. LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>XII</b>
<b>6. LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>XV</b>
<b><i>CHAPITRE INTRODUCTIVE :</i></b> .....	<b>1</b>
Introduction Générale :.....	2
II. Problématique : .....	3
III. Hypothèses :.....	3
IV. Méthodologie de la recherche :.....	3
V. Structure du mémoire :.....	4
<b><i>CHAPITRE I RECHERCHE THEMATIQUE :</i></b> .....	<b>5</b>
Introduction :.....	6
II. Définition des concepts :.....	6
II.1. Architecture durable :.....	6
II.2. Architecture verte :.....	6
II.3.1. La haute qualité environnementale HQE :.....	6
II.4. Architecture bioclimatique :.....	7
II.5. Architecture et environnement :.....	7
III. Energy renouvelable : .....	8
IV. Climat chaud et aride : .....	8
IV.1. La végétation du climat aride :.....	8
IV.2. Les concepts de l'architecture et environnement appliqués dans une zone chaude et aride :.....	10
V. Définition des équipements :.....	12
V.1. Les équipements d'infrastructure : .....	12
V.2. Les équipements de superstructure : .....	12
VI. Le système de sécurité sociale dans le monde :.....	13
VI.1. Le système de la sécurité sociale en Algérie : .....	13
VI.2. Les organisations de la sécurité sociale en Algérie : .....	13
VI.3.1. Les différents Services du CASNOS :.....	13

VI.	ANALYSE DES EXEMPLES :	15
1)	Motivation des choix d'exemples :	15
A.	1er exemple :	15
1)	Fiche technique :	15
2)	Données climatiques :	<b>15</b>
3)	Situation :	16
4)	Plan de masse :	16
5)	La volumétrie :	16
6)	Les plans :	17
7)	Les façades :	17
8)	La structure :	18
9)	Les stratégies de la durabilité :	18
B.	2eme exemple Casons de Ténès :	19
1.	Fiche technique :	19
3.	La situation :	19
4.	Plan de masse :	19
5.	La Volumétrie :	20
6.	Les plans :	20
7.	Organigramme spatial :	21
8.	Les façades :	21
9.	Les techniques et les matériaux du construction :	21
10.	Les stratégies de la durabilité.....	22
C.	3eme exemple : Siege administratif de IGUZZINI en Italie.....	22
1.	Fiche technique :	22
2.	Plan de situation :	22
3.	Plan de masse :	22
4.	La Volumétrie :	23
5.	Présentation du projet :	23
6.	Les façades :	24
7.	Le Système constructif et les matériaux de construction :	25
8.	Les Stratégies de la durabilité :	25
	Synthèses :	<b>27</b>
	<b>CHAPITRE II ANALYSE CONTEXTUELLE :</b>	<b>28</b>
	Introduction :	<b>29</b>
II.	Présentation de la ville de Laghouat :	<b>29</b>
II.1.	Situation géographique :	<b>29</b>

II.2. Situation astronomique : .....	29
II.3. Situation administrative : .....	29
II.4. L'accessibilité : .....	29
II.5. La typologie architecturale de la ville de Laghouat : .....	29
II.6. Les éléments architectoniques de la ville de Laghouat : .....	30
II.7. L'analyse climatique : .....	30
1) Température : .....	30
2) Type de ciel : .....	31
3) Les vents : .....	31
4) Les précipitations et l'humidité relative : .....	32
5) Diagramme psychrométrique : .....	32
III. Analyse du site : .....	33
III.1. Site d'intervention : .....	33
III.2. Motivation du choix du site : .....	33
III.3. Accessibilité et les flux : .....	33
III.4. Environnement immédiat du site et gabarit : .....	34
III.5. Morphologie du Terrain : .....	34
III.6. Aspect climatique du site : .....	35
Synthèse : .....	36
<b>CHAPITRE III RECHERCHE PROGRAMMATIQUE : .....</b>	<b>38</b>
Introduction : .....	39
II. Principe de programmation adopté dans le travail : .....	39
III. Programme quantitatif : .....	40
IV. Programme qualitatif : .....	42
IV.1. Les différents services : .....	42
IV.2. Fonctionnement : .....	42
IV.3. Aménagements : .....	43
Synthèse : .....	47
<b>CHAPITRE IV CONCEPTUEL : .....</b>	<b>48</b>
Introduction : .....	49
II. Les étapes de formalisation de projet : .....	49
II.1. Choix des accès : .....	49
II.2. Mode d'occupation et zoning : .....	49
II.3. Processus de la genèse : .....	50
II.3.1. Les étapes de la genèse : .....	50
III. PLAN DE MASSE : .....	52

IV. PRESENTATION DES PLANS :.....	54
IV.1. Plan sous-sol : .....	54
IV.2. Plan RDC : .....	54
IV.3. Plan R+1 : .....	55
IV.4. Plan R+2 : .....	56
IV.5. Plan R+3 : .....	56
V. Les façades :.....	<b>57</b>
VI. Synthèse :.....	<b>60</b>
<b>CHAPITRE V TECHNIQUE ET DURABILITE :.....</b>	<b>61</b>
Introduction :.....	<b>62</b>
II.1. Structure (portiques-voiles) en béton armé :.....	62
II.2. Structure mixte :.....	62
II.3. Les poutres :.....	62
II.4. Les planchers : .....	62
II.5. Le Système constructif de la façade ventilée :.....	63
II.6. Les escaliers Préfabriqué : .....	63
III. Matériaux de construction :.....	63
III.1. Murs extérieur :.....	63
III.2. Murs intérieur :.....	64
III.3. Revêtement mural : .....	64
III.4. Revêtement du sol :.....	64
IV. Aspects liés à la durabilité : .....	65
IV.1. Le confort thermique :.....	65
IV.2. Confort visuelle :.....	66
IV.3. Gestion d’Energie : .....	68
1. Photovoltaïque organique : .....	68
IV.4. Système de Sécurité : .....	69
1. Atrium :.....	69
2. Désenfumage :.....	69
3. Extincteurs automatiques :.....	69
Synthèse : .....	<b>70</b>
<b>CHAPITRE VI SIMULATION :.....</b>	<b>71</b>
Introduction :.....	<b>72</b>
I.Présentation du logiciel :.....	<b>72</b>
II. Confort thermique :.....	<b>72</b>
II.1. Les paramètres affectant le confort thermique.....	<b>73</b>

II.2. Les stratégies pour améliorer le confort thermique : .....	73
II.2.1. Stratégie du chaud (le Confort d'hiver) : .....	73
II.2.2. Stratégie du froid (Confort d'été): .....	73
II.3. Evaluation du confort thermique : .....	74
II.3.1. Les normes de confort thermique recommandé à l'intérieure : .....	74
III. Partie de simulation :.....	74
III.1. Description du cas étude : .....	74
III.2. Les paramètres de la simulation :.....	75
III.2.1. Les jours de simulation : .....	75
III.2.2. Cas initial : .....	75
III.2.2.1. Matériaux de construction :.....	75
1. En été : .....	76
A) Interprétation des résultats : .....	76
2. En hiver : .....	76
A) Interprétation des résultats : .....	76
III.2.3. Cas améliorer: .....	77
1. En été : .....	77
A) Interprétation des résultats : .....	78
2. En hiver :.....	78
B) Interprétation des résultats : .....	78
Conclusion : .....	79
<b>CONCLUSION GENERALE :</b> .....	<b>80</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE :</b> .....	<b>81</b>
<b>ANNEX :</b> .....	<b>83</b>

## Liste des illustrations :

Figure I-1:Isabelle Leroux .....	6
Figure I-2 : organisation de l'architecture et l'environnement .....	7
Figure I-3 : les types de climat dans le monde.....	8
Figure I-4 : : des différents arbustes dans les zone aride .....	9
Figure I-5: des différents arbres dans les zones aride .....	9
Figure I-6:schéma de l'orientation optimal d'un bâtiment.....	10
Figure I-7: schéma représente l'implantation d'un bâtiment. ....	10
Figure.I-8 : la différence de déperdition dans deux formes différentes .....	11
Figure I-10: Flux d'air dans toit en dôme avec ouverture au sommet.....	11
Figure.I-9: schéma présente la ventilation entre « le toit – plafond » et le reflet des rayons du soleil ...	11
Figure I-11:: compacité des habitations faites d'un seul matériau au Sud-Ouest des Etats-Unis.....	12
Figure I-12 : slogan du CASNOS .....	13
Figure I-13::immeuble Siège de Siemens à Masdar .....	15
Figure I-14:diagramme de la température et précipitations de la ville Abu-Dhabi .....	15
Figure I-15:la situation géographique d'Abu-Dhabi.....	16
Figure I-16:plan de masse de l'immeuble .....	16
Figure I-17:Siège de Siemens à Masdar City.....	16
Figure I-18: plans du Siège de Siemens à Masdar City .....	17
Figure I-19:façade sud du Siège de Siemens à Masdar City.....	17
Figure I-20:du Siège de Siemens à Masdar City .....	18
Figure I-21:détaille de système d'ombrage du Siège de Siemens à Masdar City .....	18
Figure I-22:l'effet de ventilation naturelle dans le siège du SIEMENS .....	18
Figure I-23:siège de CASNOS du TENES .....	19
Figure I-24:situation du projet à CHELEF .....	19
Figure I-25:plan de masse du siège de CASNOS. ....	19
Figure I-26:volume du siège .....	20
Figure I-27:les plans du siège de CASNOS.....	20
Figure I-28:les relations entre les fonctions du siège.....	21
Figure I-29 : façade latérale du siège .....	21
Figure I-30:façade latérale du siège .....	21
Figure I-31:façade principale du siège.....	21
Figure I-32:Siege administratif de IGUZZINI en Italie.....	22
Figure I-33:plan de situation .....	22
Figure I-34:plan de masse .....	22
Figure I-35:Siege administratif de IGUZZINI en Italie.....	23
Figure I-36: plan du siège .....	23
Figure I-37:escalier interieur IGUZZINI .....	23
Figure I-38: atruim IGUZZINI .....	23
Figure I-39:façade sud IGUZZINI.....	24
Figure I-40:façade latérale IGUZZINI.....	24
Figure I-41:masque proche d'extérieur .....	24
Figure I-42:projet de IGUZZINI.....	25
Figure I-43 : vue en 3d représente l'effet de ventilation .....	25
Figure II-1: carte géographique de pays Algérie .....	29
Figure II-2:carte géographique de commune Laghouat.....	29
Figure II-3:vue aérienne de la ville de Laghouat .....	29
Figure II-4:Les éléments architectoniques de la ville de Laghouat .....	30

Figure II-5:découpage des zones climatique de la ville de Laghouat .....	30
Figure II-6:Variations de la température de l'air. ....	30
Figure II-7: Variations de L'ensoleillement.....	31
Figure II-8:rose des vents .....	31
Figure II-9:diagramme de pluviométrie moyen entre 2002-2016 .....	32
Figure II-10diagramme d'humidité relative .....	32
Figure II-11:Diagramme psychométrique.....	32
Figure II-12situation du site.....	33
Figure II-13:situation du site par rapport la ville de Laghouat .....	33
Figure II-14:schéma montre l'accessibilité et le flux du site.....	33
Figure II-15:école primaire .....	34
Figure II-16:voisinage et les limites de site. ....	34
Figure II-17: bureau Main d'œuvre Gabarit r+1 .....	34
Figure II-18:maison de l'environnement .....	34
Figure II-19:logement collectif .....	34
Figure II-20:la forme du site .....	34
Figure II-21:coupe longitudinale .....	35
Figure II-22:coupe transversale .....	35
Figure II-23: parcours solaire du terrain par revit.....	35
Figure II-24: les différentes directions du vent au terrain.....	35
Figure III-1:schéma d'organigramme fonctionnel.....	43
Figure III-2:plan des espaces bureautique .....	43
Figure III-3:exemple salle de réunion .....	43
Figure III-4:exemple aménagement des bureaux .....	44
Figure III-5:exemple des bureaux .....	44
Figure III-6:plan des espaces bureautique .....	43
Figure III-7:plan d'une bureau en plan libre .....	44
Figure III-8:exemple hall d'accueil dans un immeuble du bureaux .....	44
Figure III-9:espacement du circulation .....	45
Figure III-10 : dimension salle de réunion .....	46
Figure III-11positionnement du vitrage en façade.....	46
Figure IV -1 : terrain du projet.....	49
Figure IV -2: zoning du projet .....	49
Figure IV -3:sous zoning du projet .....	49
Figure IV -4:3eme étape de la formulation du volume .....	50
Figure IV -5 :1 <sup>ère</sup> étape de la formulation du volume .....	50
Figure IV -6 :2eme étape de la formulation du volume .....	50
Figure IV -7:2eme étape de la formulation du volume .....	51
Figure IV -8:5eme et 6eme étape de développement du volume.....	51
Figure IV -9: le volume finale du projet .....	52
Figure IV -10: Vue du plan de masse du projet .....	53
Figure IV -11: plan du sous-sol.....	54
Figure IV -12:plan rdc du projet .....	54
Figure IV 3:exemple aménagement pour les guichets .....	54
Figure IV -14: esquisse espace d'accueil et les guichets du projet .....	55
Figure IV -15:plan 1 <sup>er</sup> étage .....	55
Figure IV -16 : vue sur le patio et les bureaux collectifs en plan libre .....	55
Figure IV -17:plan 2 -ème étage .....	56

Figure IV -18:plan 3 -ème étage .....	56
Figure IV -19:bureau destiné aux espaces contentieux et contrôle.....	56
Figure IV -20: bureau destiné à la salle de réunion .....	56
Figure IV -21:bureau destiné aux espaces cotisants .....	56
Figure IV -22:vue sur façade principale .....	57
Figure IV -23:entrée principale du projet .....	57
Figure IV -24 : vue sur les toits du projet .....	57
Figure IV -25:vue sur façade sud-ouest .....	58
Figure IV -26: vue sur façade postérieur .....	58
Figure IV -27:vue sur façade postérieur .....	59
Figure IV -28: façade EST .....	59
Figure IV -29:façade latérale (OUEST) .....	59
Figure IV-30:vue sur façade ouest .....	59
Figure V-1: Système mixte (portiques associés à des voiles) au niveau sous-sol .....	62
Figure V-2:La charpente métallique .....	62
Figure V-3: le toit du volume .....	62
Figure V-4: coupe horizontale de la façade ventilée.....	63
Figure V-5: les différentes fixations de la façade ventilée .....	63
Figure V-6:cage d'escalier en métal .....	63
Figure V-7: revêtement du projet en rock panel .....	63
Figure V-8: parois avec panneaux aveugle en verre laqué et verre magnétique.....	64
Figure V-9: revêtement mural.....	64
Figure V-10: revêtement du sol en pvc .....	64
Figure V-11: volume du projet .....	65
Figure V-12:coupe schématique ventilation par le couplage de deux phénomènes façade ventilée et atrium .....	65
Figure V-13:toiture ventilée.....	65
Figure V-14: schéma représentatif des composants de façade ventilée et principe de fonctionnement	66
Figure V-16: atrium .....	66
Figure V-17: éclairage zénithale .....	67
Figure V-18:représente éléments horizontaux sous toit du patio.....	67
Figure V-19:protection solaire verticale au niveau du façade .....	67
Figure V-20: le passage du fibre optique .....	67
Figure V-21: espace bureautique illuminé par puits solaire .....	68
Figure V-22: principe technologique du puits solaire.....	68
Figure V-23: les puits solaires au niveau du toit .....	68
Figure V-24:Photovoltaïque organique .....	68
Figure V-25:intégration les panneaux dans le toit du patio .....	69
Figure V-26:coupe schématique sur le patio.....	69
Figure VI-1 : programme de Energy plus .....	72
Figure VI-2: La stratégie froid .....	73
Figure VI-3 : La stratégie du chaud .....	73
Figure VI-4:La température et l'humidité relative .....	74
Figure VI-5: l'espace de simulation du projet .....	74
Figure VI-6 : volume en 3d en Energy plus .....	74
Figure VI-7 : Courbe de température en fonction du temps, cas initial en été .....	76
Figure VI-8:Courbe de température en fonction du temps, cas initial en hiver.....	76
Figure VI-9: Courbe de température en fonction du temps, cas amélioré en été. ....	77

Figure VI-10: Courbe de température en fonction du temps, cas amélioré hiver. ....78

*Liste des tableaux :*

Tableau I-1 : les 14 cibles de HQE .....	7
Tableau II-1: direction des vents de 2012/2017 Laghouat .....	31
Tableau VI-1: Paramètres influents sur la sensation du confort thermique .....	73
Tableau VI-2 : les normes de confort thermique .....	74
Tableau VI-3: les jours de simulation. source : fichier weather data Laghouat .....	75
Tableau VI-4: caractéristiques des matériaux .....	75
Tableau VI-5: caractéristiques des matériaux .....	77
Tableau VI-6: caractéristiques des matériaux .....	77



# **Chapitre Introductive :**

### Introduction Générale :

L'homme fait partie de son environnement qui va lui mettre dans le respect total par ses actes, cela qui nous donne à exprimer Le développement durable qu'un geste de partager les ressources en présent sans compromettre la capacité des autres, entre les générations à long termes. C'est pourquoi il est devenu un levier important, parmi les secteurs considérés par le développement durable, le bâtiment et l'acte de bâtir qui épuisent les ressources naturelles tel que :sol, matériaux, eau et Energie. Où il est insisté aux architectes et les ingénieurs spécialement à revoir leurs manières dans la conception architecturale aujourd'hui et aux futures.

A partir de là, Carlo MALAGUERRA le Président de l'association ECOPARC en suisse en 2005 a dit : « *On construit dans l'esprit de la durabilité : choix des matériaux bien-être de ceux qui vont être les utilisateurs du bâtiment et respect l'autre. C'est la construction durable, écologique, à échelle humaine, soucieuse des générations futures, qui s'intègre dans le paysage qui s'harmonise aux valeurs d'une société* ». Donc la mise en œuvre de cette production architecturale devienne adaptive avec l'environnement par l'ensemble d'utilisation des gestions, des techniques nouvelles ou développées relatifs aux concepts de durabilité et de qualité environnementale dans le projet afin d'assurer les principes et les paramètres des bâtiments (l'implantation et l'orientation du bâtiment, son architecture, la distribution intérieure, le choix des matériaux...).

En effet, ces dernières années, l'Algérie manifeste un grand développement dans la réalisation des projets publics à caractère administratif mais ne sont pas soumis aux exigences de l'approche environnementale (selon APRUE1 le secteur résidentiel et tertiaire absorbent 41% de la consommation totale d'énergie finale) qui conduit à bâtiments inconfortable et énergivores. Ce dernier résulte de revaloriser la méthode de la construction appliquée en intégrant les solutions des concepts du durabilité depuis élaborations des projets surtout dans les régions chaudes et arides. Tout en tirant profit de potentiels solaires dans ces villes.

Dans cette perspective, la ville de Laghouat qui a été choisi comme lieu pour concevoir un projet administratif, un siège de CASNOS intégré dans leur environnement qui assure le confort et les exigences fonctionnels des usagers.

---

<sup>1</sup> L'Agence nationale pour la promotion et la rationalisation de l'utilisation de l'énergie En février 2019 à Alger a indiqué que Le secteur du bâtiment résidentiel et tertiaire est le premier consommateur d'énergie en Algérie

### II. Problématique :

La conception d'un siège de CASNOS à la ville de Laghouat d'un climat chaud et aride doit atteindre le confort agréable par le choix d'application des concepts environnementaux. Tel que la consommation du sol, l'eau, énergie et les matériaux de la construction durable. ....

Ces concepts évoluent de manière à intégrer une vision écosystémique des interactions société-environnement-économique. Qui répand au souci de la construction avec la durabilité et protéger sur les enjeux environnementaux. Donc il est nécessaire de résoudre la problématique suivante :

- ☆ Quels est le processus de la conception architecturale qui doit être appliqués dans le contexte des zones chaudes et arides cas de Laghouat qui aide à concevoir un projet durable pour atteindre le confort des usagers et le bien être ?
- ☆ Quel sont les solutions technologique, technique et architecturale à appliquer qui aide à résoudre les problèmes la consommation des ressources naturelle tel que le sol, eau et l'énergie ... ?

### III. Hypothèses :

Pour répondre aux équations de la problématique posée, les hypothèses suivantes sont conclues :

- ☆ Le nombre des jours ensoleillés dépasse 300j/ans, face à ce dernier qui favorise utilisation des systèmes passif tel que :la lumière naturelle, photovoltaïque et humidification l'air (ventilation naturelle, espace vert) et façade double peau.
- ☆ Utilisation d'un système constructif mixte (acier, maçonnerie et verre) pour une réalisation propre et rapide.

### IV. Méthodologie de la recherche :

La méthodologie suivie est pour atteindre les objectifs tracés :

1. Récolte des informations qui ont une relation avec le sujet de recherche puis faire une étude analytique sur l'application des stratégies d'architecture durable à intégrés, également à apprendre le fonctionnement et l'organisation spatiale.
2. Analyse le contexte de projet sert à déterminer les influences de lieu choisi sur la conception du projet tel que microclimat, le style et la typologie architecturale.
3. Analyse des exemples des projets identique et du programmes officiel permis d'élaborer un programme détaillé pour la conception du projet.
4. Concevoir le projet architectural, en prenant en considération les différentes synthèses tirées dans la partie analytique.
5. Introduire le type structural appliquer et l'intégration des techniques de durabilité au projet.
6. Evaluation de la performance énergétique et le confort dans le projet conçu à l'aide de simulation numérique.

### V. Structure du mémoire :

La mémoire est structurée par :

#### 1. CHAPITRE INTRODUCTIVE :

- Représente le thème du mémoire.

#### 2. CHAPITRE THEMATIQUE :

- Contient les définitions des concepts environnementaux et les informations du les équipements administratifs spécialement « siège du CASNOS ».
- Etude des exemples similaires à projet « siège du CASNOS ».

#### 3. CHAPITRE CONTEXTUEL :

- Contient une analyse sur la ville de Laghouat et du site d'intervention plus son contexte climatique.

#### 4. CHAPITRE PROGRAMMATIQUE :

- Contient un programme obtenu à partir de la collecte des informations précédentes pour créer le programme quantitatif et qualitatif avec ces exigences recommandées selon les besoins.

#### 5. CHAPITRE ARCHITECTURAL :

- Représenter les différentes étapes de la conception du projet (l'idée de projet – zoning -genèse de projet) liée à la synthèse globale.

#### 6. CHAPITRE TECHNIQUE ET DURABILITE:

- Déterminer les systèmes constructifs, matériaux et les techniques de durabilité.

#### 7. CHAPITRE SIMULATION :

- L'évaluation de confort dans les espaces étudié à travers les outils informatiques, et voire l'efficacité des solutions proposé.

#### 8. CONCLUSION GENERALE.

# Chapitre I Recherche thématique :

## Introduction :

Le présent chapitre s'intéresse aux thématiques liées au développement durable, on présentant trois volets, l'un s'inscrit dans une démarche de définition les concepts environnementaux dans l'architecture avec toutes ces appellations qui répondent à la même préoccupation. Afin de se concevoir une construction intégrée à l'environnement et confortable par application de ces principes selon le climat chaude et aride qui caractérise « la ville de Laghouat ». Le deuxième volet touche les équipements administratifs à caractère public spécifiquement un siège de CASNOS par ces différents espaces et le dernier volet des analyses des projets exemplaires qui s'intègrent le côté environnemental et fonctionnelle.

## II. Définition des concepts :

### II.1. Architecture durable :<sup>2</sup>

Il est défini Selon l'architecte Jaime Lopez de Asiain<sup>3</sup> : c'est une pratique qui a pour objectifs de créer un milieu adéquat et confortable à vivre et de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement pendant son cycle de vie.

### II.2. Architecture verte :

Selon UICN (l'union internationale de la conservation de

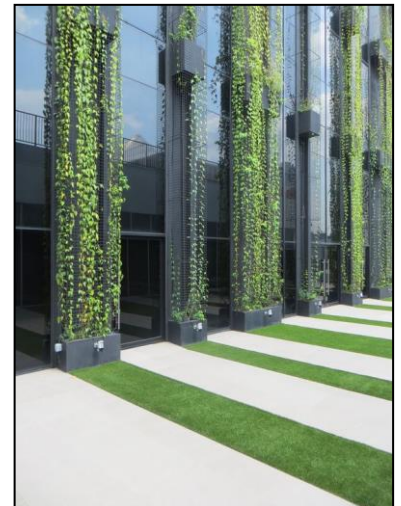
La nature) : C'est une façon de construire des bâtiments tout en respectant l'environnement, avec une coordination entre l'encouragement du développement durable et l'utilisation Maximale des végétations dans la conception.

### II.3. Architecture écologique<sup>4</sup> :

Est la prise en compte de ces différentes stratégies et leur intégration, ainsi que la mise en œuvre de matériaux respectueux de l'environnement et de l'habitat ; ce qui nous permette de réduire notre demande énergétique et par conséquent nos rejets de gaz à effet de serre,<sup>5</sup>C'est dans ce but qu'a été créée la démarche HQE (Haute Qualité Environnementale).

#### II.3.1. La haute qualité environnementale HQE :<sup>6</sup>

C'est un bâtiment qui relève d'une démarche qui vise à limiter les impacts d'une opération de construction ou de réhabilitation sur l'environnement, durablement, tout en assurant à l'intérieur des conditions de vie saines et confortables. Le tableau I. 1 présente Les 14 cibles de HQE.



**Figure I-1: Isabelle Leroux (source [www.pinterest.fr](http://www.pinterest.fr), 2019/2020)**

<sup>2</sup> Site internet : ([www.gaea21.org](http://www.gaea21.org), 2019).vu 10/10/2019.

<sup>3</sup> L'auteur d'études sur le thème de l'architecture bioclimatique et de la méthodologie du design, entre autres.

<sup>4</sup> (LEROY Arnault, architecture-écologique (UE développement durable), faculté des sciences de la Rochelle, 2004/2005.pdf).

<sup>5</sup> (Ms.Arc.Benarradj.Mémoire de Magister : Conception d'un Habitat Ecologique, Durable et Econome, UNIVER Tlemcen, 2015).

<sup>6</sup> (<http://www.strategie.gouv.fr/plateforme-rse>, 2019).vu le 12/10/2019.

<i>Ecoconstruction</i>		<i>Eco-gestion</i>	
1	Relations harmonieuses avec l'environnement immédiat	4	Gestion de l'énergie
2	Choix intégré des procédés et produits de construction	5	Gestion de l'eau
3	Chantier à faible nuisance	6	Gestion des déchets d'activité
		7	Entretien et maintenance
<i>Confort</i>		<i>Santé</i>	
8	Confort hygrothermique	12	Conditions sanitaires
9	Confort acoustique	13	Qualité de l'air
10	Confort visuel	14	Qualité de l'eau
11	Confort olfactif		

Tableau I-1 : les 14cibles de HQE source : (<http://www.planete-sciences.org>, 2019)

II.4. **Architecture bioclimatique :**<sup>7</sup>

La conception bioclimatique, Redécouverte au début des années 70 elle est un mode de conception architecturale qui recherche la meilleure adéquation possible entre le climat, le bâtiment et le confort de l'occupant (température, taux d'humidité, luminosité...etc.).

**Le système passif** : repose sur le choix : d'un site favorable à la construction, des types de matériaux de construction utilisés, l'orientation ....

II.5. **Architecture et environnement :**<sup>8</sup>

C'est un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture qui respecte l'environnement et l'écologie.

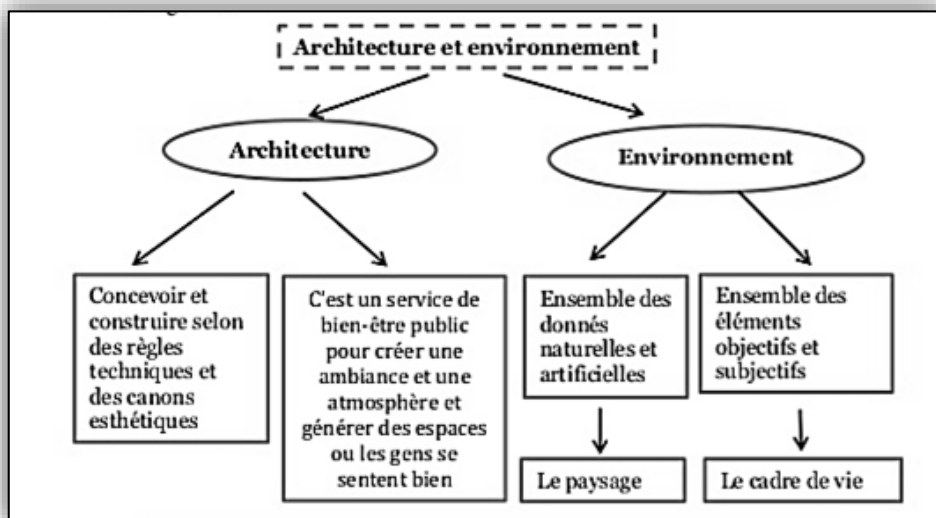


Figure I-2 : organisation de l'architecture et l'environnement Source : (<http://www.urcaueidf.archi.fr/>, 2019)

<sup>7</sup>L'extrait du Copyright © Portail Algérien des ENERGIES RENOUVELABLES.

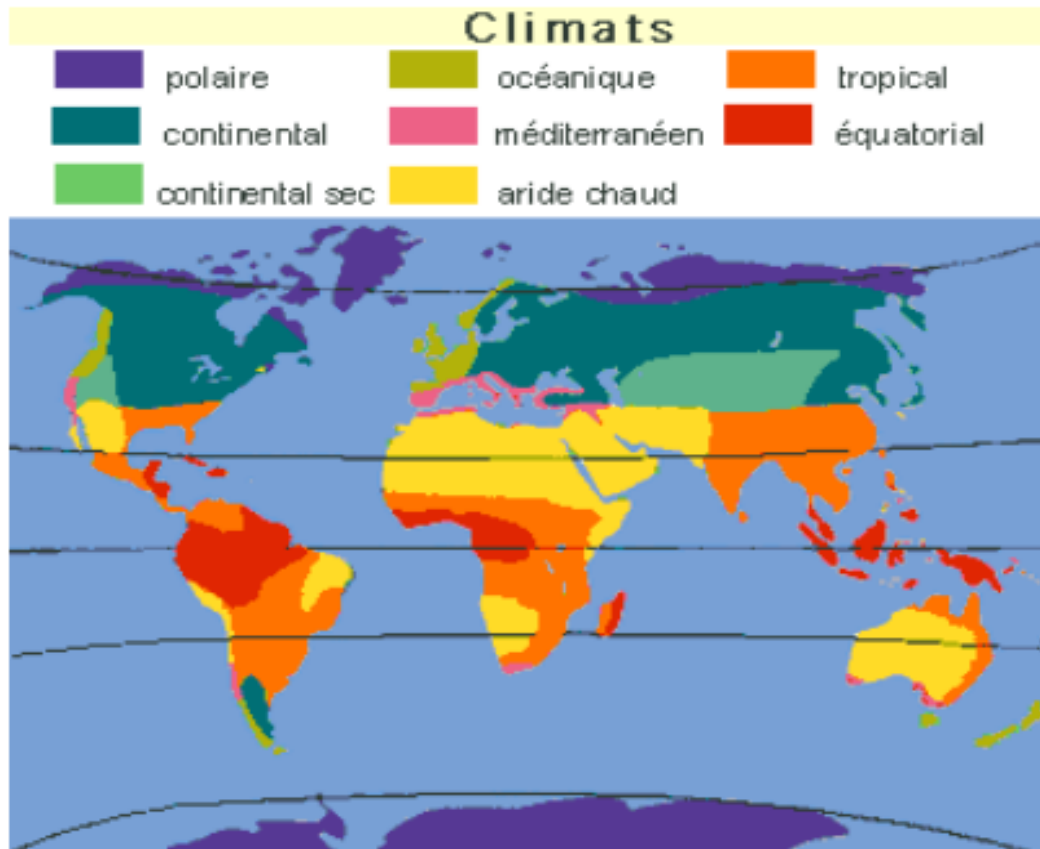
<sup>8</sup> James Steele, Architecture écologique - une histoire critique, Actes Sud, 2005.

**III. Energy renouvelable :<sup>9</sup>**

Une énergie est dite renouvelable lorsqu'elle est produite par une source que la nature renouvelle en permanence, contrairement à une énergie dépendant de sources qui s'épuisent.

**IV. Climat chaud et aride :10**

Ces climats se rencontrent principalement au proche orient, Afrique du nord, en Australie et dans l'Ouest américain. Ces quatre régions du monde ont chacune une culture particulière et un art déconstruire différent. **Figure I.3** présente Les différents types de climat dans le monde.



**Figure I-3 : les types de climat dans le monde**  
**Source : (Rosali Mignon ; 1998)**

**IV.1. La végétation du climat aride :**

Le couvert végétal est rare, les plantes doivent soit avoir besoin de très peu d'eau, soit pouvoir stocker de l'eau. Les plantes ont souvent de longues racines et des épines. Par exemple :

<sup>9</sup> [www.capclimat.fr](http://www.capclimat.fr) vu le 10/10/2019.

<sup>10</sup> (Alain Liébard, André de Harde, traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Paris, 5<sup>e</sup> édition., 2005)



**Figure I-4 : des différents arbustes dans les zone aride sources**  
 Source : (ANNUAIRE STATISTIQUE DE LA WILAYA DE LAGHOuat 2008)

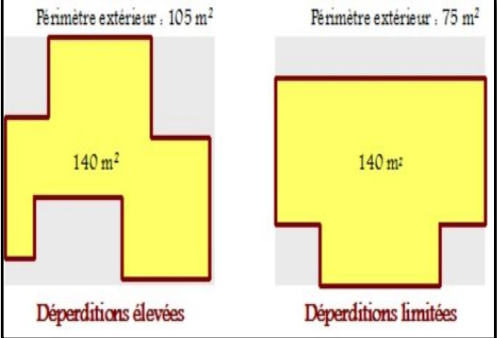
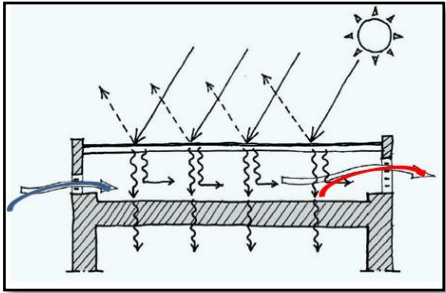
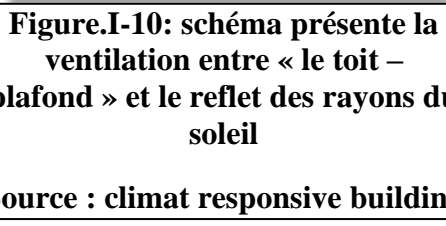


**Figure I-5: des différents arbres dans les zones aride**  
 Source : (ANNUAIRE STATISTIQUE DE LA WILAYA DE LAGHOuat 2008)

IV.2. Les concepts de l'architecture et environnement appliqués dans une zone chaude et aride :

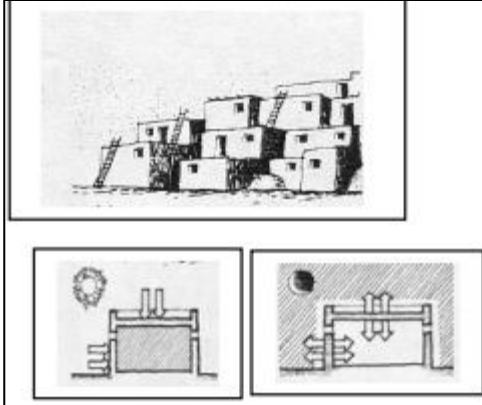
Niveau d'integration Climatique	Stratégies conceptuelles à promouvoir	Schémas
<p><b>Site et implantation<sup>11</sup></b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Le choix du terrain:</b> ce choix découle la localisation, l'exposition au soleil avec une protection en été, les accès, rapprochements aux différents réseaux, respect les règles d'urbanisme.</li> <li>• Tirer profit <u>des potentialités du site</u> (végétation existante, qualité du sol, topographie, Les pentes ombragées Les niveaux élevés ...).</li> <li>• Créer un <u>microclimat favorable</u> Se protéger contre les vents dominants chauds.</li> <li>• <u>Orientation</u> : nord/sud</li> <li>• Les zones de vie active vers le Sud et l'Est pour capter le soleil matinal.</li> <li>• Les zones de vie non active (les magasins et les sanitaires ... etc.) vers l'Ouest</li> <li>➤ L'aménagement doit s'intégrer aux Écosystèmes existants. Pour ce faire, il importe de:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimiser l'impact du projet sur le site.</li> <li>• Minimiser l'effet d'îlot de chaleur.</li> </ul> </li> </ul>	<div data-bbox="1023 454 1461 813"> </div> <p><b>Figure I-6:</b>schéma de l'orientation optimal d'un bâtiment source : (www.inspectionprosinc.com, s.d.)</p> <div data-bbox="975 1032 1485 1451"> </div> <p><b>Figure I-7:</b> schéma représente l'implantation d'un bâtiment.</p> <p>Source: traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique</p>

<sup>11</sup> Idem 10

<p><b>Traitement de la forme /volume</b> 12</p>	<p>La volumétrie d'un bâtiment influence grandement les échanges thermiques, aussi il faut :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Favoriser la compacité avec le patio au centre</li> <li>2. <b>Le rapport surface extérieur / volume Habitable:</b> doit être réduit pour minimiser les échanges avec l'environnement et éviter le piloté .</li> <li>3. <b>Le rapport surfaces des ouvertures / surfaces extérieur</b> Doit être optimal (réduit) <b>les décrochements</b> de volumes procurent l'ombre.</li> </ol>	 <p><b>Figure.I-8 : la différence de déperdition dans deux formes différentes</b> Source : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique</p>
<p><b>Choix des Matériaux et techniques Constructives/structure</b> 13</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Matériaux de <b>grande inertie thermique.</b></li> <li>5. Tenir en compte <b>l'effet de déphasage</b> dans le transfert de chaleur</li> <li>6. Utiliser <b>des isolations</b></li> <li>7. Utiliser des dispositifs comme la façade ventilée etc</li> <li>8. <b>Toit</b> : on distingue deux types de toit : toit en dôme et toit ventilée se sont des toits que nous permet de bénéficier de ventilation naturelle.</li> </ol>	 <p><b>Figure I-9: Flux d'air dans toit en dôme avec ouverture au sommet</b> source : « instapicto.top »</p>  <p><b>Figure.I-10: schéma présente la ventilation entre « le toit – plafond » et le reflet des rayons du soleil</b> Source : climat responsive building.</p>

<sup>12</sup> Idem 10

<sup>13</sup> (Paul Gut et Dieter Ackerknecht, climate responsive building, 1 er edition,, 1993)

<p><b>Organisation / Distribution des Espaces intérieurs</b><sup>14</sup></p>	<p><u>Zonage (zoning) thermique</u>-à-d regroupé des locaux ayant la même température,</p> <p><u>Selon les fonctions des pièces</u> ; cela permet des économies de climatisation et d'éclairage.</p> <p>Par ailleurs, il faut penser à utiliser des espaces tampons : disposer des espaces tampons à la périphérie du plan. Ceux-ci peuvent servir d'échangeurs de chaleur.</p>	 <p><b>Figure I-11:: compacité des habitations faites d'un seul matériau au Sud-Ouest des Etats-Unis</b></p> <p><b>Source :</b> (Amos Rapopor, 1972)</p>
<p><b>Traitement de L'enveloppe</b><sup>15</sup></p>	<p>utilisation des couleurs claire, texture rugueuse</p> <p>utilisation de dispositifs architecturaux (occultations, brise-soleils, guide-vents,) qui trouveront leur pertinence dans</p> <p>le juste équilibre entre leur performance et leur participation à la conception.</p>	

## V. Définition des équipements :<sup>16</sup>

On désigne par « équipements » ou « équipements collectifs », l'ensemble des bâtiments et des installations qui permettent d'assurer à une population les services collectifs dont elles **ont** besoin. [...]. On distingue deux grandes familles d'équipements :

### V.1. Les équipements d'infrastructure :

Comprennent la voirie et les parkings, les aménagements hydrauliques et énergétiques ; les installations de transport et de communication ; les réseaux et canalisations diverses [...] ; les espaces collectifs aménagés [...], et le traitement des déchets.

### V.2. Les équipements de superstructure :

Sont les bâtiments à usage collectif. On les classe par fonctions, équipements administratifs, commerciaux, culturels, de loisirs, sanitaires, sociaux, sportifs,

<sup>14</sup> Idem 10

<sup>15</sup> Idem 10

<sup>16</sup> Site TERMIUM Plus® La banque de données terminologiques et linguistiques du gouvernement du Canada. <http://www.btb.termiumplus.gc.ca> vu le 15/10/2019.

### VI. Le système de sécurité sociale dans le monde :<sup>17</sup>

La sécurité sociale est la protection qu'une société offre aux personnes et aux ménages pour garantir l'accès aux soins de santé et la sécurité du revenu, en cas de vieillesse, maladie, invalidité, accident du travail ou maternité.

#### VI.1. Le système de la sécurité sociale en Algérie :<sup>18</sup>

La première législation sociale en Algérie remonte à 1920. C'est une législation qui porte sur les accidents du travail qui est suivie, quelques années plus tard, par une législation concernant les retraites ouvrières.

Après l'indépendance, ce système algérien repose sur une multitude de caisses, sur divers principes de fonctionnement, de financement et d'avantages servis aux assurés.

#### VI.2. Les organisations de la sécurité sociale en Algérie :

Les différentes caisses sous tutelle du Ministère du travail, de l'emploi et de la sécurité sociale sont présentées ci-dessous :

- Caisse nationale d'assurances sociales des travailleurs salariés (CNAS).
- Caisse nationale de retraite (CNR).
- Caisse nationale d'assurance chômage (CNAC).
- Caisse nationale de sécurité sociale des non-salariés (CASNOS).
- Caisse nationale des congés payés et du chômage intempéries pour bâtiment, les travaux publics et l'hydraulique (CACOBATH).



Figure I-12 : slogan du CASNOS  
source: (<http://casnos.com.dz>, 2019)

#### VI.3. Présentation le siège du Caisse nationale de sécurité sociale des non-salariés (CASNOS) :<sup>19</sup>

Est une Organisation de sécurité sociale pour les non-salariés (commerçants, artisans, industriels, agriculteurs, professions libérales) le recouvrement des cotisations, procède à l'immatriculation des assurés et gère les prestations en nature et en espèces des assurances sociales (maladie, Maternité, invalidité et décès). Elle est organisée sur le modèle d'une structure centrale relayée par des agences de wilaya regroupant une plusieurs antennes qui sont elles-mêmes relayées par des guichets de Proximité.

##### VI.3.1. Les différents Services du CASNOS :<sup>20</sup>

La direction générale du siège comprend :

<sup>17</sup> Site (Roger Cadiergues, l'éclairage artificiel, Guide RefCad nR27.a, XPAIR.2007.) fmed.univ-lemcen.dz vu le 20/10/2019.

<sup>18</sup> (Mr SALMI Madjid, Thèse de doctorat Système de santé en Algérie à l'heure de la transition plurielle., 2009)

<sup>19</sup> Arrêté Ministériel N°17 de la 15/01/2015 portant organisation interne de la C.A.S.N.O.S.

<sup>20</sup> www.casnos.com vu le 20/10/2019.

- La Direction des Finances et de la Comptabilité
- La Direction des Prestations.
- La Direction du Recouvrement, du Contrôle et du Contentieux.
- La Direction des Ressources Humaines et des Moyens.
- La Direction des Études, de l'Organisation et des Systèmes d'Information.
- La Direction du Contrôle Médical, des Études et du Conventionnement.
- La Direction de l'Audit et du Contrôle.
- La Cellule des Études Actuarielles.
- La Cellule d'Information et de Communication.
- La Cellule d'Accueil, d'Écoute et de l'Orientation du citoyen.

## VI. ANALYSE DES EXEMPLES :

### 1) Motivation des choix d'exemples :

1<sup>er</sup> exemple : est choisi par rapport à son architecture et ses techniques de durabilité et surtout son climat identique à celui de la ville de Laghouat.

2<sup>eme</sup> exemple : Traite le thème de siège de CASNOS qui va nous aider à soustraire le programme du siège

3<sup>eme</sup> exemple : Le projet est choisi selon : les stratégies appliquées dans une zone chaude : ventilation, confort visuel, confort hygrothermique, efficacité du plan.

### A. 1er exemple :

#### 1) Fiche technique :

**Architectes:** [Sheppard Robson](#)  
**Lieu:** [Abu Dhabi](#) , [Emirats Arabes Unis](#)  
**Superficie:** 22800,0 m<sup>2</sup>  
**Ingénieur:** AECOM  
**Année:** 2013  
**Type:** [Siège](#) , [Immeuble de bureaux](#)  
 Certification LEED Platinum

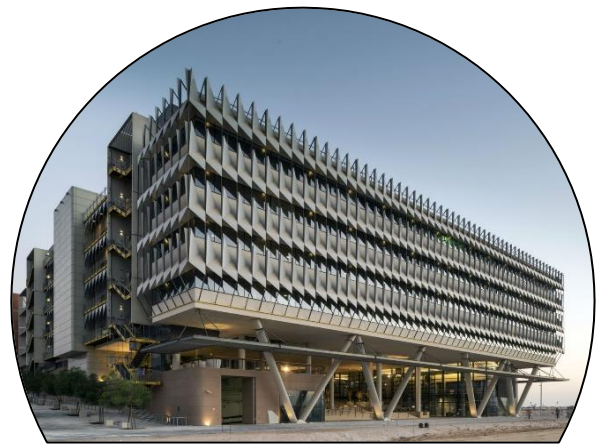


Figure I-13::immeuble Siège de Siemens à Masdar source: (www.Arch2O.com, 2019)

#### 2) Données climatiques :21

Abou Dhabi est doté d'un climat désertique. Tout au long de l'année, la température maximale est 42° C au mois d'août et la température minimale est 15°C. La moyenne des précipitations annuelles atteints 75 mm.

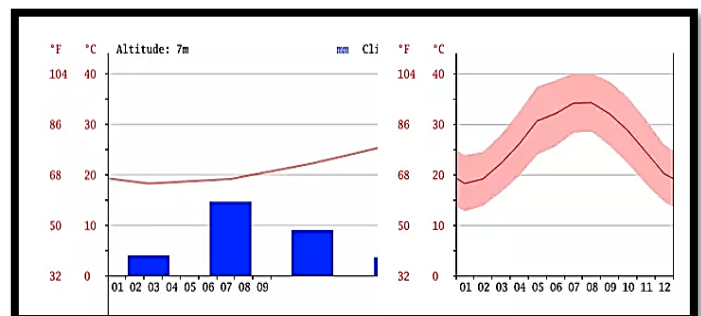


Figure I-14:diagramme de la température et précipitations de la ville Abu-Dhabi source: (https://fr.climate-data.org, s.d.)

<sup>21</sup> Site (<https://fr.climate-data.org>, s.d.) vu le 12/02/2020.

### 3) Situation :

Ce projet est situé à d'Abou Dhabi dans la ville de Masdar.



**Figure I-15:la situation géographique d'Abu-Dhabi**  
source : (earth, 2019)

### 4) Plan de masse :<sup>22</sup>

La structure du projet, qui flotte au-dessus d'une nouvelle place publique de 22 800 m<sup>2</sup>, est le résultat d'un brief rigoureux. Ceci a été proposé par **Siemens** et **MASDAR**, puis développé par **Sheppard Robson**, pour créer un bâtiment véritablement optimisé, offrant le bâtiment le plus durable.il est accessible par deux voies mécaniques.



**Figure I-16:plan de masse de l'immeuble** source :  
(www.ArchDaily.com, 2019)

### 5) La volumétrie :<sup>23</sup>

Le volume est caractérisé par une forme carrée avec une conception traditionnelle et un système paramétrique afin de fournir une forme efficace et compacte qui utilise moins de matériau et minimise le carbone incorporé.



**Figure I-17:Siège de Siemens à Masdar City** source : (www.ArchDaily.com, 2019)

<sup>22</sup> www.Architizer.com vu 10/11/2019.

<sup>23</sup> Siège de Siemens à Masdar \_ (www.Arch2O.com, 2019) vu 10/11/2019.

6) Les plans :

Les étages de bureaux, sont ponctués de neuf atriums et desservis par six noyaux périphériques, sont totalement exemptes de colonnes, ont été optimisées pour l'efficacité, la lumière du jour et la flexibilité grâce à la modélisation paramétrique et permettent d'atteindre une efficacité fonctionnelle supérieure à 90%.

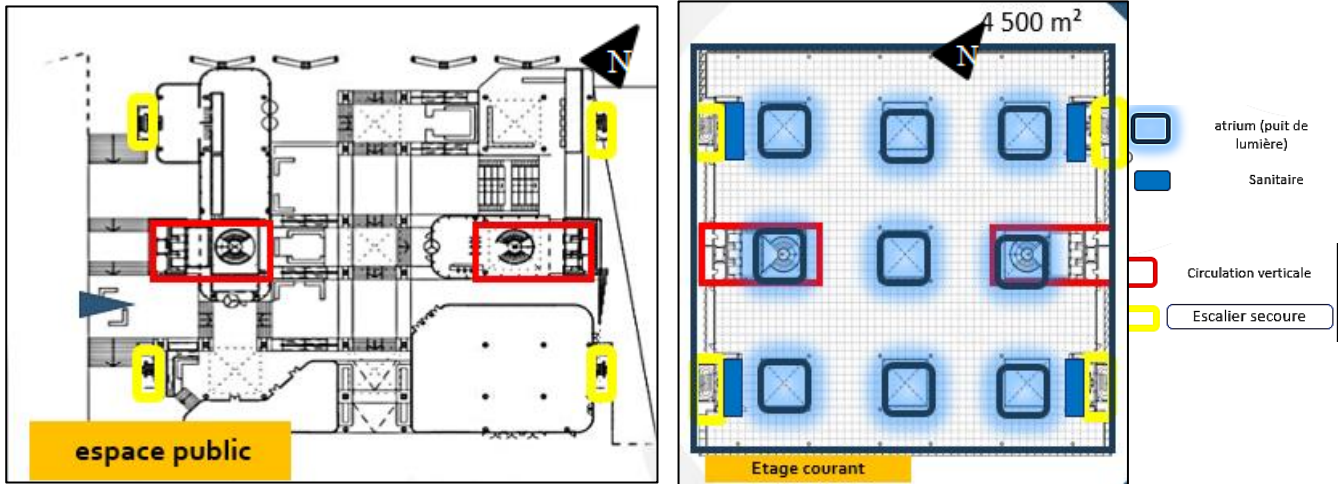


Figure I-18: plans du Siège de Siemens à Masdar City

Source : (www.ArchDaily.com, 2019) traité par auteur

7) Les façades :<sup>24</sup>

- L'enveloppe du bâtiment a été conçue comme une boîte dans une boîte. La partie intérieure est une façade hautement isolée et hermétique conçue pour réduire la conductivité thermique.

- Ce système d'ombrage extérieur en aluminium léger est entouré

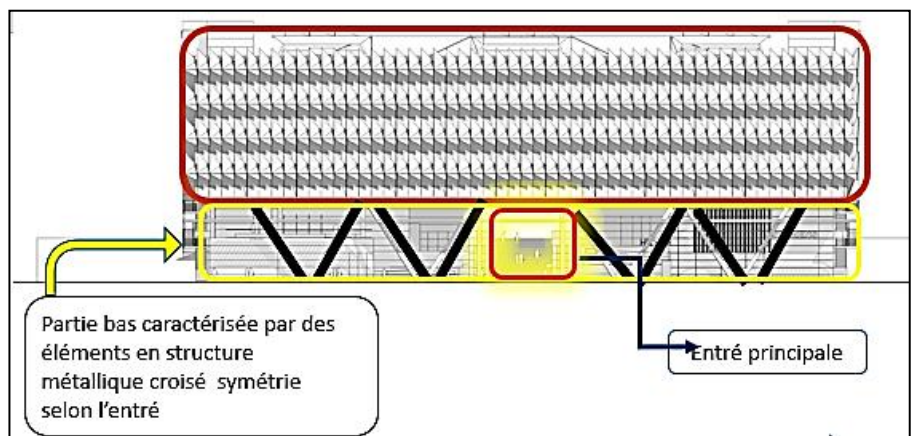


Figure I-19: façade sud du Siège de Siemens à Masdar City

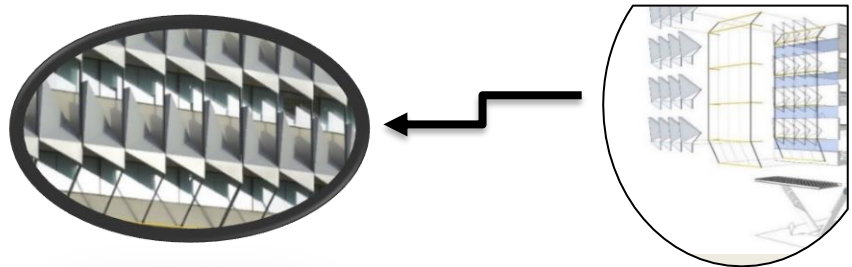
Source : (www.ArchDaily.com, 2019) traité par auteure

<sup>24</sup> (<http://www.lightlive.com>, s.d.) vu 17/11/2019.

- d'un système d'ombrage extérieur en aluminium léger qui minimise les apports solaires tout en maximisant la lumière du jour et les vues depuis le bâtiment.
- La variation de la forme des systèmes d'ombrage, caractérisée par des ailettes en Aluminium léger L'inspiration est venue de la façon dont les feuilles sur les arbres.



**Figure I-20:du Siège de Siemens à Masdar City**  
source: (www.ArchDaily.com, 2019) traité par auteure



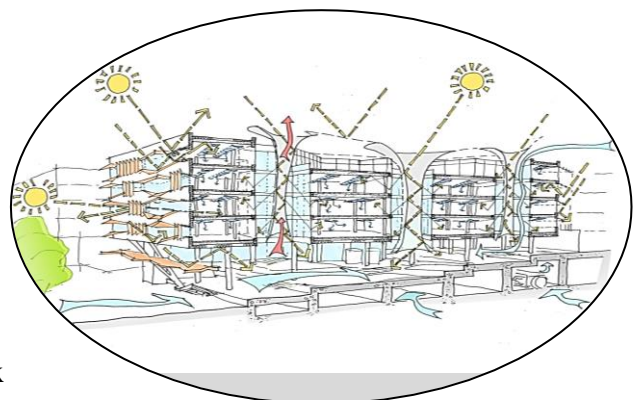
**Figure I-21:détaille de système d'ombrage du Siège de Siemens à Masdar City**  
source : (www.ArchDaily.com, 2019)

### 8) La structure :<sup>25</sup>

La structure utilisée dans ce bâtiment est des ossatures métalliques Préfabriqués, cette technique garantie un temps de montage très rapide, il réduit d'environ 60% du matériau utiliser dans la construction et offre une flexibilité maximale pour la planification de l'espace de bureau.

### 9) Les stratégies de la durabilité :

- ☆ Son emplacement et sa connexion avec la ville au niveau des piétons et des transports en commun sont également bien conçus et font partie de la stratégie globale en faveur du développement durable.
- ☆ Structure métallique avec les Matériaux renouvelable : aluminium verre
- ☆ Confort visuel est assurée par lumière naturelle depuis les 9 atriums
- ☆ Le système du réglage entre lumière naturelle et lumière artificielle est



**Figure I-22:l'effet de ventilation naturelle dans le siège du SIEMENS**

source : (www.ArchDaily.com, 2019)

<sup>25</sup> (re.architecturaldesignschool.com, 2019)vu 17/11/2019.

contrôlé par des capteurs de lumière naturelle et de mouvement et de plomberie (appareils sanitaires infrarouge) devraient réduire la consommation d'énergie de 45% et la consommation d'eau de 50%.

☆ Ventilation naturelle et Protections solaires extérieures intégrée.

## B. 2eme exemple Casons de Ténès :

### 1. Fiche technique :

**Architectes :** BET "ART-TECH"  
**ARCHITECTURE & TECHNOLOGIE**  
**Lieu:** Ténès w de CHELF  
**Superficie:** 960 m<sup>2</sup>  
**Année:** 2013  
**Type:** Siège , CASNOS



Figure I-23:siège de CASNOS du TENES  
 source : auteure

### 2. Climat du Chlef :

La ville de CHELF bénéficie d'un climat tempéré chaud. L'hiver à Chlef se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. Le mois le plus chaud de l'année est celui d'Aout avec une température de 29.2 °C. Janvier est le mois le plus froid de l'année. La température est de 9.8 °C à cette période.

### 3. La situation :

Le projet de CASNOS est situé au nord de la nouvelle ville du Ténès

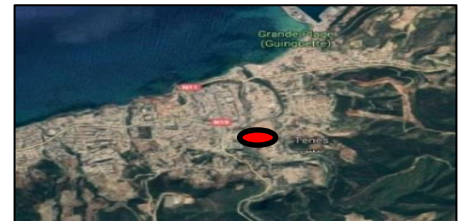


Figure I-24:situation du projet à CHELEF source : (earth, 2019)

### 4. Plan de masse :

Le bâtiment s'étend sur une superficie de 960 m<sup>2</sup> et comporte 3niveaux.il a une accessibilité facile par deux voies mécaniques et piétons aussi il est limité par des lotissements du côté ouest avec bureau Main d'œuvre au sud.

- ▶ Accès vers logement
- ▶ Accès mécanique
- ▶ Accès Principale
- ▶ Accès Secondaire pour passager

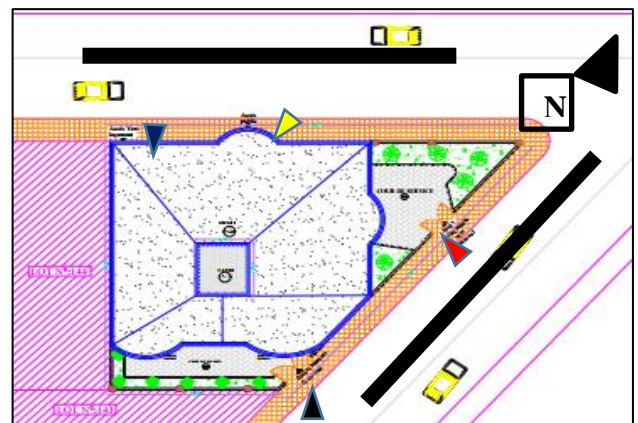


Figure I-25:plan de masse du siège de CASNOS. Source :BET"ART-TECH" ARCHITECTURE

**5. La Volumétrie :**

Le projet a conçu une forme carrée en monobloc ouvert.

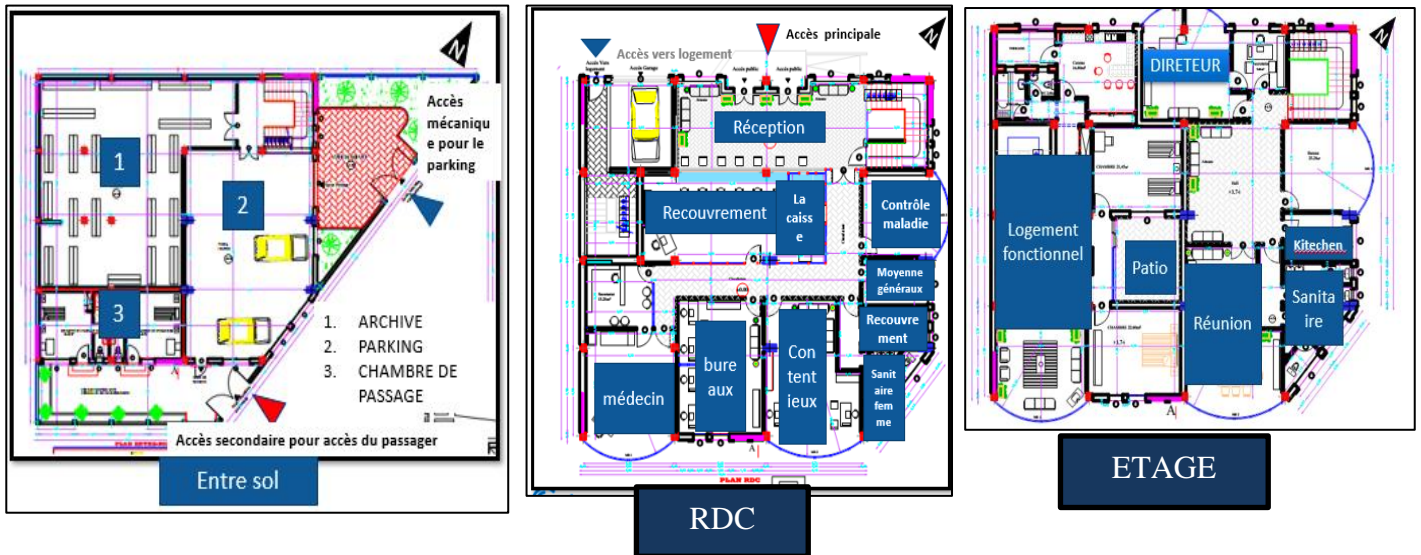


**Figure I-26: volume du siège**

**Source : BET "ART-TECH" ARCHITECTURE**

**6. Les plans :**

D'après les plans du bâtiment est composé d'un sous-sol destiné aux archives, parking plus un espace pour les invités du siège et pour RDC et 1<sup>er</sup> étage une partie destinée aux logement fonctionnel et l'autre espace guichets et bureaux.



**Figure I-27: les plans du siège de CASNOS**

**Source :BET"ART-TECH" ARCHITECTURE traite par auteure**

7. Organigramme spatial :

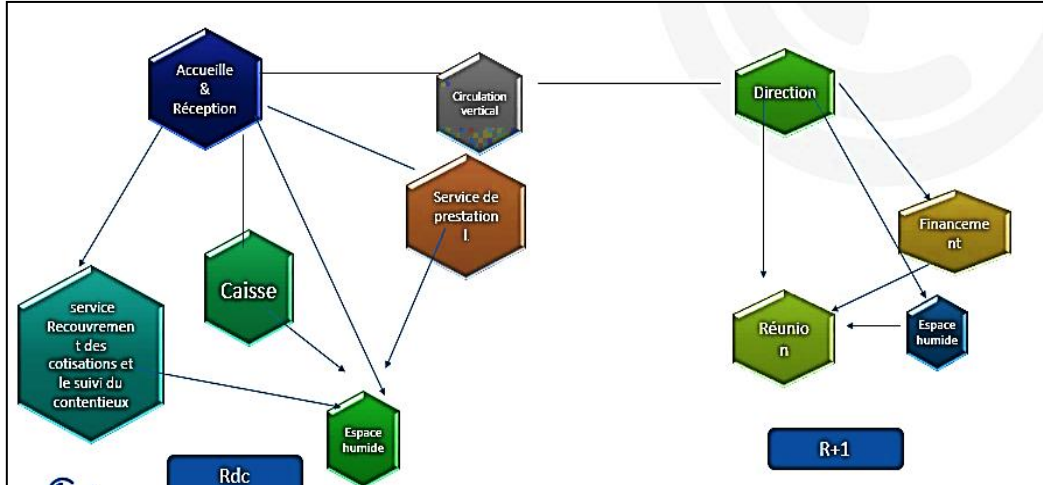


Figure I-28:les relations entre les fonctions du siège source : auteure

8. Les façades :

Un immeuble de bureaux typique de style moderne, L'habillage des façades a été dicté essentiellement par l'aspect architectural qui suggère la transparence et la communication, ce qui a mené à utiliser les panneaux vitrés,



Figure I-30 : façade latérale du siège source : auteure



Figure I-29:façade latérale du siège source : auteure

avec 60 % d'ouverture

Transparente qui s'étalent Sur les 4 façades extérieures. Celles-ci sont exposées au rayonnement solaire sans aucune protection.

9. Les techniques et les matériaux du construction :

Ossature en béton armé : l'élément porteur se compose de poteaux assemblés rigidement aux poutres et de planchers encastrés dans l'ensemble.

Les matériaux : béton, verre.

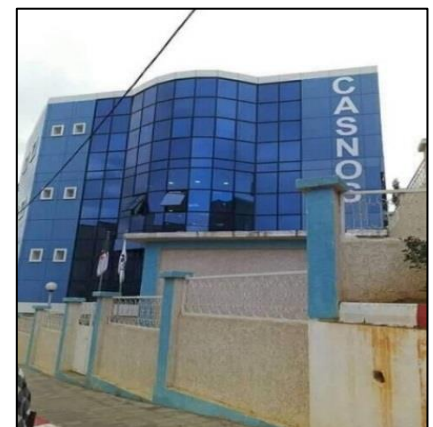


Figure I-31:façade principale du siège Source : auteure

**10. Les stratégies de la durabilité**

- ❖ Emplacement du projet en milieu urbain (prés des équipements administrative).
- ❖ Utilisation des matériaux recyclés : verre.
- ❖ Flexibilité fonctionnelle.
- ❖ Façades légères.

**C. 3eme exemple : Siege administratif de IGUZZINI en Italie<sup>26</sup>**

**1. Fiche technique :**

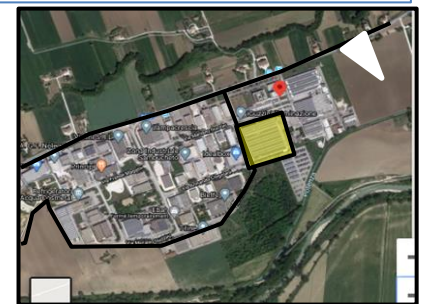
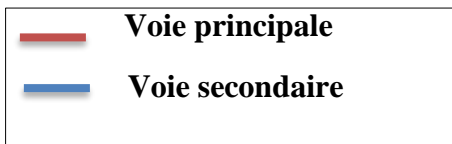
Lieu: Recanati (MC), Italia  
 Anno: 1995 - 1997  
 Cliente: iGuzzini Illuminazione spa  
 Type de bâtiment : Immeuble de bureaux  
 • Surface nette : 30 000 m2 SHON  
 Zone climatique : un climat humide chaud  
 atteindre 38° sans saison sèche



**Figure I-32:Siege administratif de IGUZZINI en Italie source :**

**2. Plan de situation :**

Le projet de **Siege administratif de IGUZZINI** est situé au milieu suburbain à l'est de la ville Recanati (MC), Italia.



**Figure I-33: la situation géographique source : (<http://www.crai.archi.fr>, 2019)**

**3. Plan de masse :**

Le bâtiment s'étend sur une surface de 2 700 m<sup>2</sup>avec un parking à l'extérieur, il a une accessibilité facile par deux voies mécaniques.

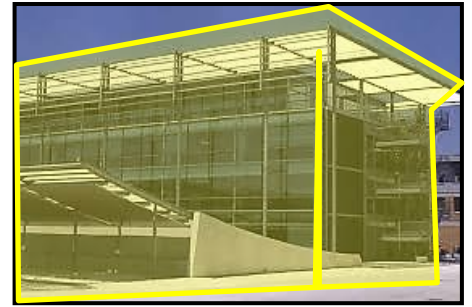


**Figure I-34: la situation géographique Source : (<http://www.crai.archi.fr>, 2019)**

<sup>26</sup>. Idem4.

**4. La Volumétrie :**

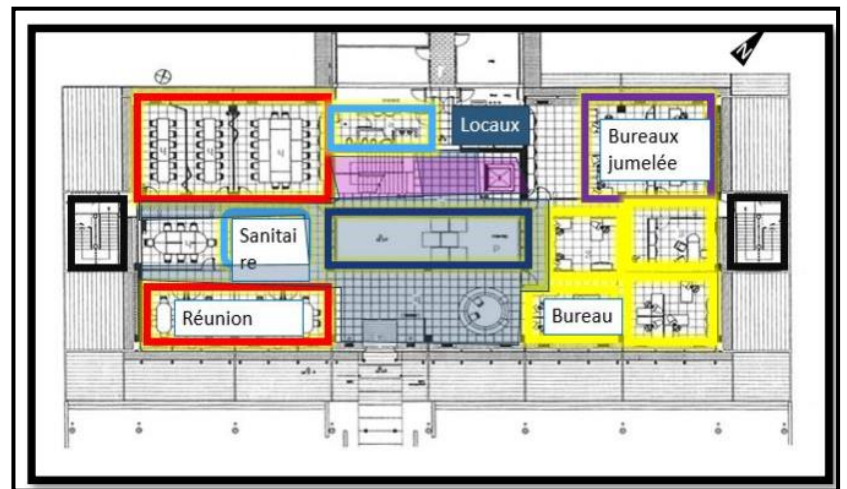
L'édifice occupe un volume en forme d'un monobloc cube de 9 000 mètres cubes. de 3 étages, C'est là que se trouvent les bureaux administratifs, commerciaux de la direction.



**Figure I-35: Siege administratif de IGUZZINI en Italie source : (<http://www.crai.archi.fr>, 2019)**

**5. Présentation du projet :**

Il est organisé autour d'un atrium contenant un jardin (L'aspect des plantes qui change au fil des saisons, contribue à modifier l'image du lieu et à souligner le rapport entre l'architecture et la nature). L'ascenseur et les services, reliés directement par un escalier en verre et acier a des locaux adjacents sur lesquels ils viennent se greffer L'administration occupe trois niveaux de **plateaux Libres, aménagés en bureaux Paysagers et partiellement clos.** Les espaces des **bureaux orientés nord/sud.**



**Figure I-36: plan du siège source: (<https://www.floornature.eu/mario>, 2019)**



**Figure I-38: atrium IGUZZINI source: (<https://www.floornature.eu/mario>, 2019)**



**Figure I-37: escalier intérieur IGUZZINI source: (<https://www.floornature.eu/mario>, 2019)**

### 6. Les façades :<sup>27</sup>

Les façades (sud et nord) sont entièrement transparentes, tout comme le toit à lamelles brise-soleil pour protéger contre les rayons du soleil ; un système de stores et une corniche interne évitent au personnel d'être éblouis et distribuent la forte luminosité dans les différents locaux.

Une série de lucarnes et les ouvertures des façades assurent l'aération naturelle et permettent donc de rafraîchir les bureaux.

L'édifice dispose avec des escaliers de secours bien protégés en aluminium rejeter vers extérieur.

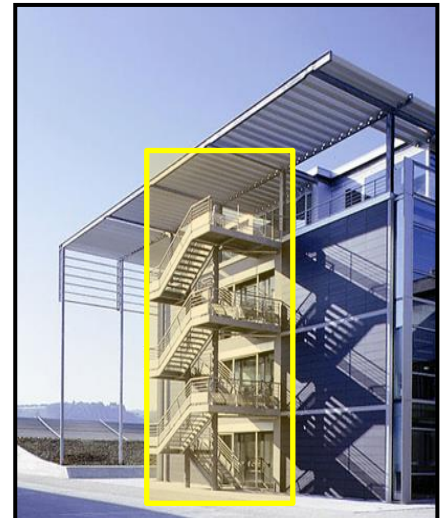


**Figure I-39: façade sud IGUZZINI**

Source : (<https://www.floornature.eu/mario>, 2019)



**Figure I-41: masque proche d'extérieur source :**  
(<https://www.floornature.eu/mario>, 2019)



**Figure I-40: façade latérale IGUZZINI source :**  
(<https://www.floornature.eu/mario>, 2019)

<sup>27</sup>idem4

### 7. Le Système constructif et les matériaux de construction :

Structure métallique et ossature poteau poutre

Les matériaux utilisés sont des matériaux recyclables : verre – acier et aluminium

### 8. Les Stratégies de la durabilité :

- Flexibilité fonctionnelle du plan par les espaces libres des bureaux.
- Utilisation de toiture végétalisée au niveau de parking.
- Utilisation de structure métallique avec des matériaux recyclable (verre, acier et aluminium)



Figure I-42: projet de IGUZZINI

Source : <https://www.floornature.eu/mario>

- **Confort visuelle** :<sup>28</sup>

Est assuré par la légèreté de la façade, Utilisation

- Des doubles vitrage (6/12/3 mm) et atrium. La position des espaces bureau dans le plan, donne une vue vers l'extérieur sur les espaces verts ou sur l'atrium de l'intérieur (voir figure : I 43)
- Utilisation des couleurs claires.
- **Confort hygrothermique** :<sup>29</sup>  
Utilisation de système passif et actif selon une stratégie simple associant ventilation naturelle pendant l'année de 55% et masse thermique au système de protection solaire

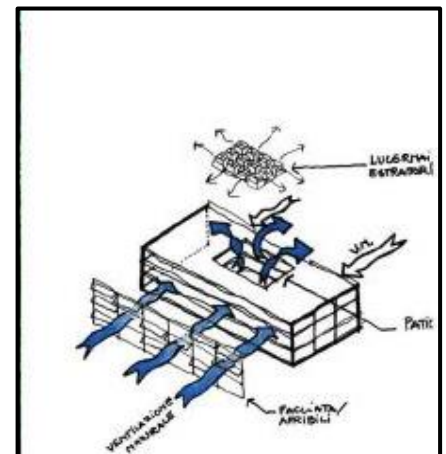
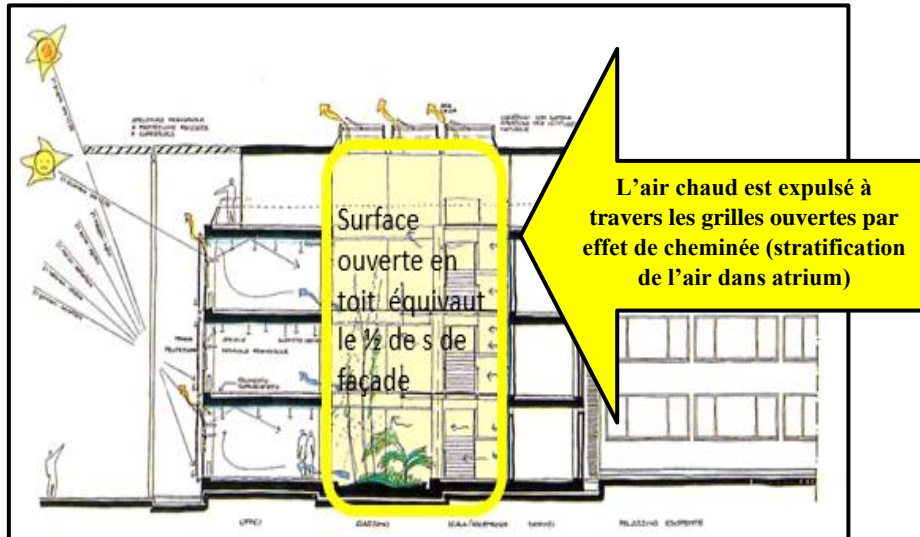


Figure I-43 : vue en 3d représente l'effet de ventilation  
Source :  
(<https://www.floornature.eu/mario>, 2019)

<sup>28</sup> Idem 4.

<sup>29</sup> Idem 4.



**Figure I-44 : coupe du siège source**  
(<https://www.floornature.eu/mario>, 2019)

### Synthèses :

La recherche thématique des équipements administratifs durable en milieu aride a permis de souligner les recommandations suivantes :

- ❖ La situation des équipements au niveau milieu urbain proche des équipements administratifs.
- ❖ Les projets prennent un seul volume qui facilite fonctionnement intérieur, orienter nord/sud pour profiter de l'éclairage et l'ensoleillement pour les espaces bureaux.
- ❖ Utilisation des systèmes et techniques environnementale (façades paramétriques, double peau, atrium.) avec des matériaux durable (verre, acier et aluminium ...) et couleur clair en intérieur et extérieur.
- ❖ Utilisation des façades légère et structure métallique.
- ❖ Favorisation les espaces bureaux en mode « open-space » pour mieux efficacité fonctionnelle.

# Chapitre II Analyse Contextuelle :

## Introduction :

Le présent chapitre est consacré à l'analyse du lieu de projet la ville de Laghouat (climat chaud et aride). Cela permet de bien intégrer le projet à son environnement architectural et climatique plus une analyse de site d'implantation du projet.

## II. Présentation de la ville de Laghouat :

### II.1.Situation géographique :<sup>30</sup>

Laghouat est située à 400 km sud d'Alger au piémont de l'atlas saharien du côté nord sur les bords de l'oued M'zi , constituant la liaison entre le nord et le sud du pays, elle est considérée comme la porte du Sahara.

### II.2.Situation astronomique :<sup>31</sup>

La ville de LAGHOUAT est située entre latitude 33° 45'50 Nord et longitude 2°56' Est, à une altitude de 767 m.

### II.3.Situation administrative :

La commune de Laghouat est limitée :

- Au Nord : par Sidi Makhloof
- Au Nord-Ouest : par la commune de Tadjmout.
- Au Sud-Ouest : par la commune d'El Kheng.
- A l'est : par la commune d'El Assafia.
- Au sud est : par la commune de Ben Nacer- Ben Chohra

### II.4. L'accessibilité :

Accessibilité routière :

- La route nationale N° 01
- La route nationale N° 23

Accessibilité aérienne :

- Il y a un aéroport à 14 KM au sud de la ville .

### II.5. La typologie architecturale de la ville de Laghouat :

Le style traditionnel architectural de Laghouat est caractérisé par :

- ☆ Tissu compact en forme pyramidale pour diminuer les surfaces exposées à l'ensoleillement et de se protéger contre les vents.



**Figure II-1: carte géographique de pays Algérie Source : (www.lawilaya de laghouat.dz, 2019)**



**Figure II-2:carte géographique de commune Laghouat Source : (www.lawilaya de laghouat.dz, 2019)**



**Figure II-3:vue aérienne de la ville de Laghouat source : (www.lawilaya de laghouat.dz, 2019) traité par auteur.**

<sup>30</sup> (www.lawilaya de laghouat.dz, 2019)

<sup>31</sup> Idem<sup>30</sup>

- ☆ Les constructions ont été implantées côtés des oasis « les palmeraies » et l'eau (“Ghout ” maison entourée de jardins).
- ☆ L'intimité et la spécifiée de la maison (la skiffa).
- ☆ L'utilisation des couleurs claires pour se protéger des fortes chaleurs et réfléchir le rayon solaire.

**II.6. Les éléments architectoniques de la ville de Laghouat :**

Le style architectural qui caractérise la ville de Laghouat est doté par quelques éléments architectoniques : voir figure II.4.

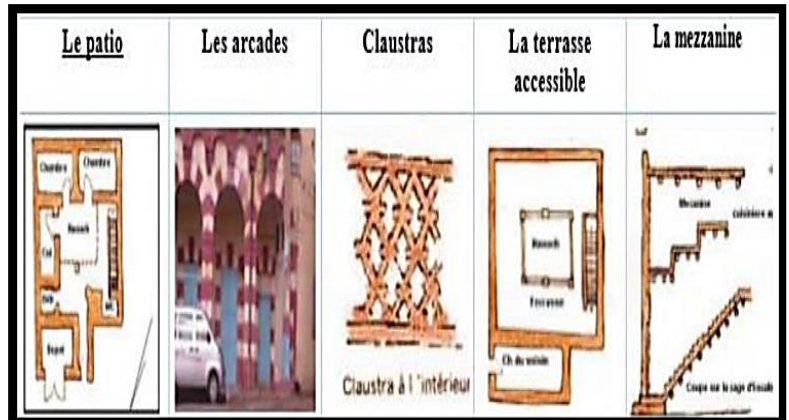


Figure II-4: Les éléments architectoniques de la ville de Laghouat Source : [www.googleimage.com](http://www.googleimage.com)

**II.7. L'analyse climatique :<sup>32</sup>**

D'après le zonage de la figure II.5, la ville de Laghouat fait partie de la zone climatique E3 (zone d'été) et H3a (zone d'hiver) déterminée par deux saisons principales :

- Un été très chaud et sec mais moins pénibles qu'en zone E4.
- Un hiver très froid la nuit par rapport au jour. Les écarts de température entre le jour

Et la nuit sont importants (Ministère de l'habitat).

**1) Température :**

Selon la courbe de la température en distingue trois périodes :

- Période de confort : la fin du mois de février jusqu'au mois d'avril + la

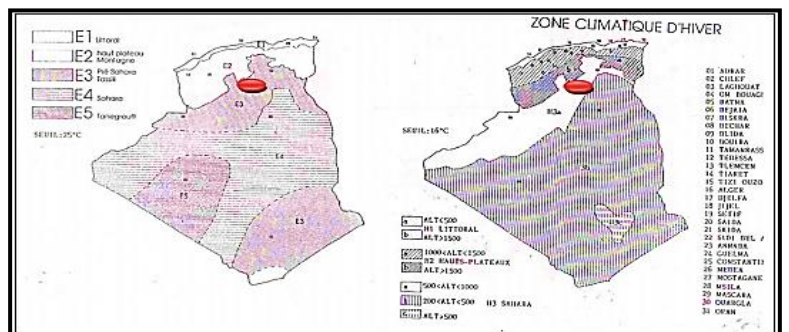


Figure II-5: découpage des zones climatique de la ville de Laghouat Source : [www.mem-algeria.org](http://www.mem-algeria.org)

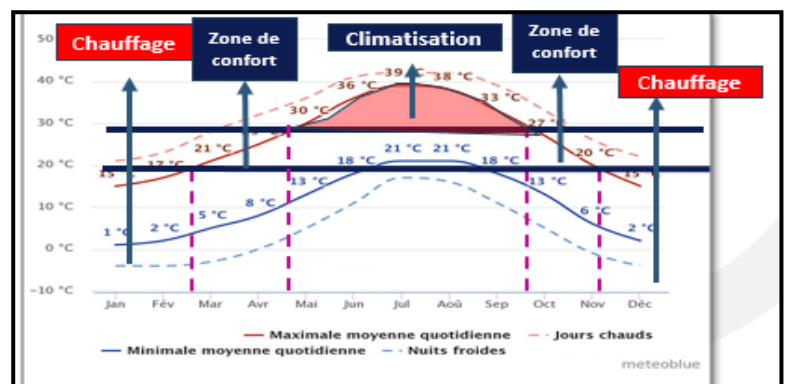


Figure II-6: Variations de la température de l'air Source : (Station météorologique de Laghouat 2016, s.d.) traité par auteure.

<sup>32</sup> [www.mem-algeria.org](http://www.mem-algeria.org) vu le 20/12/2019.

fin du mois. Septembre et début de novembre.

- Période chauffage 4 mois : du 15 novembre au 8 mars.
- Période refroidissement 6 mois : du 11 juin au 9 septembre.

2) Type de ciel :

La zone se caractérise par des jours ensoleillés presque toute l'année :

Le jour le plus lumineux de l'année est le 21 juin, avec une moyenne de 8,0 kWh.

Le jour le plus sombre de l'année est le 18 décembre, avec une moyenne de 3,1 kWh.

☆ Une insolation qui atteint 90 % du maximum théorique c'est-à-dire 3500-4000 heures annuelles

- Un rayonnement solaire direct et intense de l'ordre de 800-900 w/M2 pour une surface horizontale « THESE M. BENARFA.K » qu'il Doit adapter :
- Captage maximum du rayon solaire en hiver pour le chauffage passif-
- En été il faut assure une protection du rayon solaire et un Refroidissement dans les espaces
- Ventilation naturelle par diapositive architecturale et énergie solaire

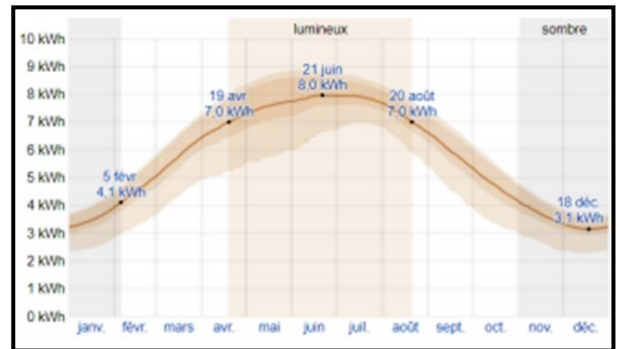


Figure II-7: Variations de L'ensoleillement (Source : fr.weatherspark.com, 2017)

3) Les vents :

Les vents dominants proviennent de deux directions :

- Les vents du Nord sud-ouest sont des vents froids qui soufflent en période froide
- Les vents du l'Ouest sont des vents chauds et secs surchargés de sable qui soufflent en été pendant 65 à 70 jours par an, ils sont fréquents Généralement en juillet.

En été le SIROCO venant du Sud provoquent certains dégâts, tels que le dessèchement, la déshydratation, ces vents sont souvent violents et leur vitesse varie de 15 à 30 m/s soit 58 à 108 Km/h donc il Doit :

- Profiter du vent pour le renouvellement d'air dans le bâtiment (système passif)
- Protection contre les vents sable par des écrans verts.

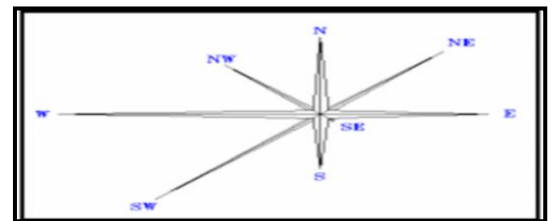


Figure II-8:rose des vents source : (Station météorologique de Laghouat2016, s.d.)

Mois	jan	fev	mars	avril	mai	jin	jui	aout	sep	oct	nov	dec
2012	/	/	/	/	/	40	40	360	360	20	/	340
2013	/	/	270	20	340	90	90	90	90	250	340	360
2014	360	340	360	360	90	90	90	90	90	250	250	360
2015	340	340	20	70	230	90	110	270	90	250	360	360
2016	270	320	320	90	230	40	90	230	40	110	340	90
2017	360	110	360	70	110	110	180	110	110	250	250	250
<b>Ddirection</b>	<b>332.5</b>	<b>277.5</b>	<b>266</b>	<b>122</b>	<b>200</b>	<b>76.66</b>	<b>100</b>	<b>191.66</b>	<b>130</b>	<b>188.33</b>	<b>308</b>	<b>293.33</b>
<b>Moy</b>												

Tableau II-1:direction des vents de 2012/2017 Laghouat

source : météorologique de Laghouat2017

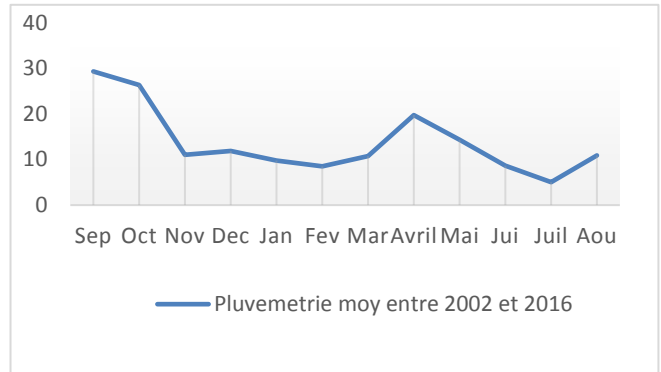
**4) Les précipitations et l'humidité relative :**

Les précipitations de la région de LAGHOUAT sont irrégulières et insuffisantes, la région a connu une grande sècheresse durant la décennie écoulée. Les précipitations annuelles moyennes : 104,5mm/an.

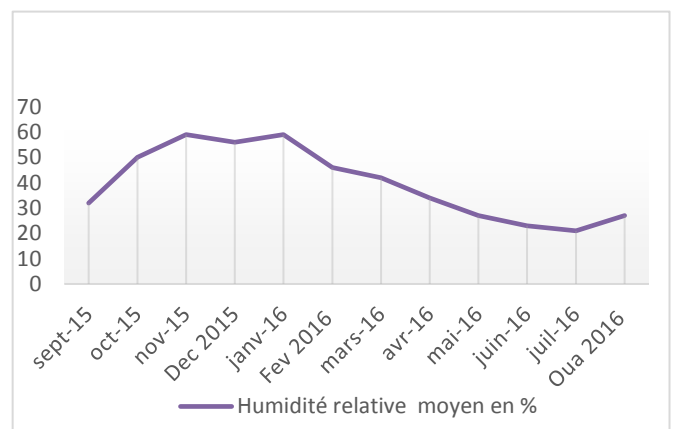
Doit adapter un sol perméable et crée des parkings avec surfaces végétalisée

Le plus haut taux d'humidité (69%) pendant Les mois de décembre et janvier et le plus bas (26%) pendant le mois de juillet.

Utiliser des matériaux contre la condensation et des peintures étanches



**Figure II-9:diagramme de pluviométrie moyen entre 2002-2016 Source « météorologique de Laghouat 2017 ».**

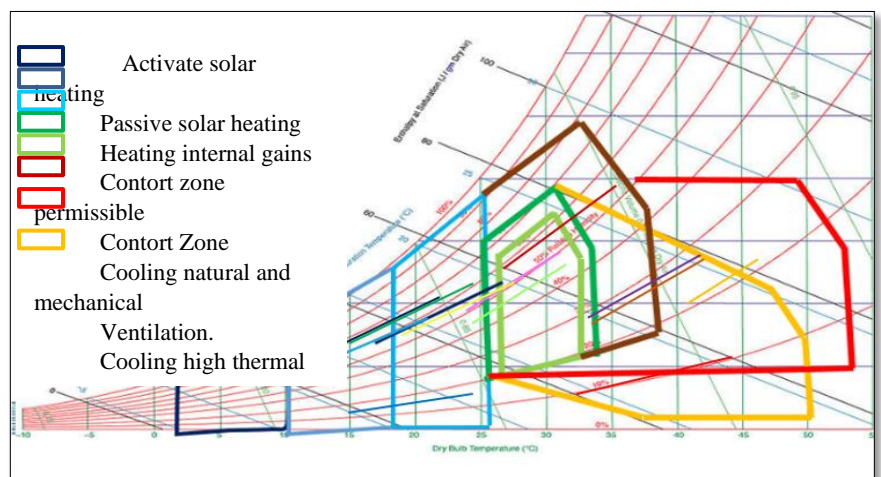


**Figure II-10diagramme d'humidité relative Source « météorologique de Laghouat 2017 ».**

**5) Diagramme psychrométrique :**

La lecture du diagramme de GIVONI permet d'établir les recommandations Suivantes pour la ville de Laghouat :

- **La période estivale** s'étale sur une grande partie de l'année surtout les mois de juin, Juillet et aout ; où utilisation de forte inertie thermique à l'enveloppe avec un système de refroidissement par évaporation et une Ventilation nocturne sont des stratégies conseillées pour la zone de surchauffe afin de réintégrer le confort d'été.



**Figure II-11:Diagramme psychrométrique Source : « Auteure »**

- **La saison hivernale** ; s’insère dans la zone de chauffage passif, pendant les mois d’hiver (janvier, février, décembre et novembre).

La solution pourrait être l’enselement en hiver et la protection en été et le choix de Type de protection et selon variables de site et de bâtiment et surtout l’orientation.

- **Période de confort** : durant laquelle ni le chauffage ni la ventilation ne sont pas Nécessaires : Mars, Octobre

### III. Analyse du site :

#### III.1. Site d’intervention :

Il est situé dans un milieu urbain dans 3eme phase d’extension, il est déjà proposé pour construire une CASNOS.

#### III.2. Motivation du choix du site :

- le choix du terrain est un élément important pour la réussite du projet, pour cela on a pris en considération quelques critères :
- terrain réservé à un projet de nouveau siège de CASNOS (d’après les orientations du pos).
- La présence des voies mécaniques qui facilitent l’accessibilité.
- La présence des bâtiments administratifs.
- Bien orienté, Visible et plat.

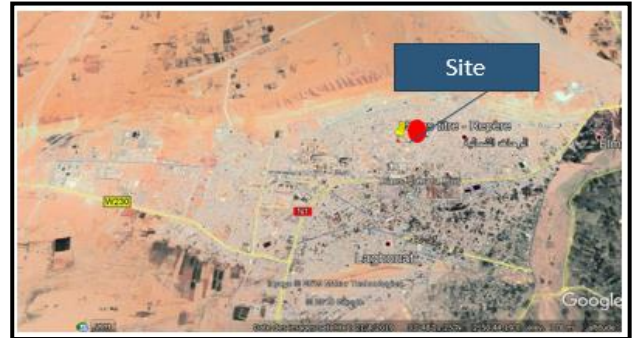


Figure II-12 situation du site

Source : (earth, 2019)



Figure II-13: situation du site par rapport la ville de Laghouat source : (earth, 2019) traité par auteure.

Systèmes routiers :

- Axe structurant
- Voie principale.
- Voie secondaire.
- Voie tertiare.

#### III.3. Accessibilité et les flux

Le site possède une accessibilité facile dans ces deux côtés.

- Bâtiments administratifs
- Habitat
- Ecole
- hôpital
- Jardin botanique

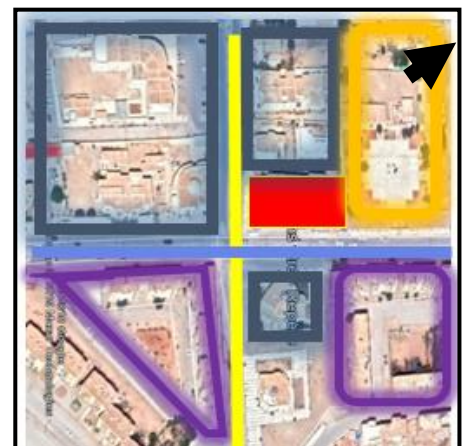


Figure II-14:schéma montre l’accessibilité et le flux du site source : (earth, 2019) traité par auteur.

**III.4. Environnement immédiat du site et gabarit :**

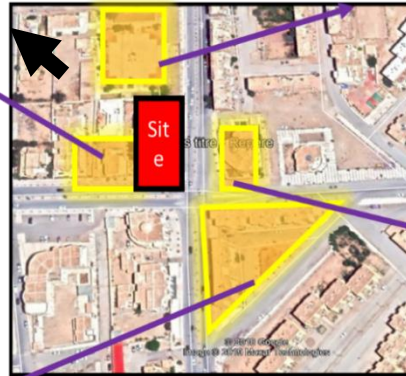
Le projet est limité par deux vois mécanique du côté sud-est et sud-ouest au nord par école primaire et ouest par bureau main d'œuvre.



**Figure II-15: bureau Main d'œuvre Gabarit r+1 source : auteure.**



**Figure II-16: école primaire source : auteure**



**Figure II-17: voisinage et les limites de site Source : « Google earth, traité par auteure .**



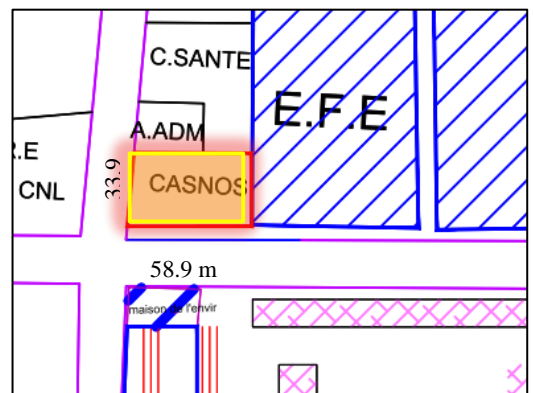
**Figure II-19: logement collectif source : auteure**



**Figure II-18: maison de l'environnement source : auteure**

**III.5. Morphologie du Terrain :**

- La forme du terrain : rectangulaire.
  - La Surface : 1650.97 m<sup>2</sup>
  - Altitude : 780m
- Etat du cadre bâti de voisinage : nouveaux cadres.



**Figure II-20: la forme du site Source : PDEAU de la ville de Laghouat »2017.**

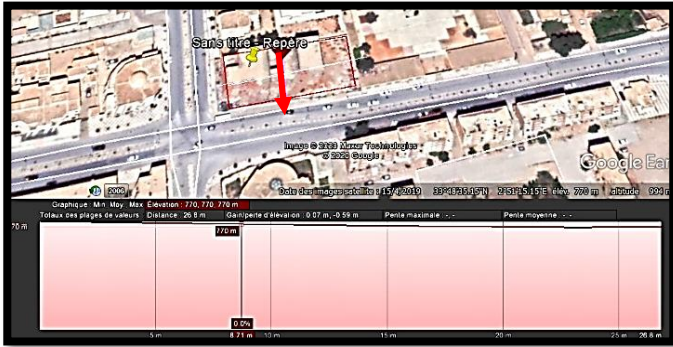


Figure II-22: coupe transversale source : GOOGLE EARTH2019

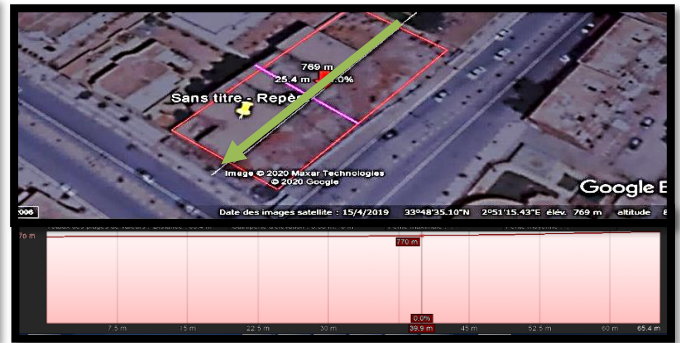


Figure II-21: coupe longitudinale source : GOOGLE EARTH2019

III.6. Aspect climatique du site :

a. L'enseillement :

D'après la simulation par revit, On note que :

Le site d'intervention est ensoleillé pendant les heures de 9 :00h à 15 :30h en hiver selon le parcours soleil par revit.

21 juin	21 Décembre
Lever 05:37	Lever 07:54
Coucher 20:03	Coucher 17:39

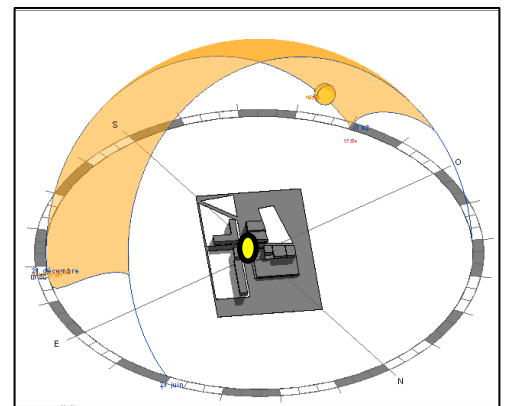


Figure II-23: parcours solaire du ttrain par revit source : auteur

b. Les vents :

Le site est partiellement n'est pas exposée forcément aux vents, grâce aux bâtiments qu'ils entoure.

VENT FROID  
 VENT SIROCO  
 VENT CHAUD

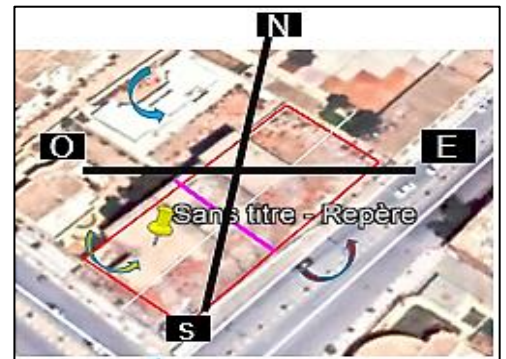


Figure II-24: les différentes directions du vent au terrain source : auteure

### Synthèse :

D'après cette analyse, on constate que :

Niveau d'intégration Climatique	Stratégies conceptuelles à promouvoir
Situation et accessibilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le terrain se découle la localisation près des équipements administratifs dans oasis nord.</li> <li>Prend en consideration les accès mécaniques.</li> </ul>
Plan de masse	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Orientation</u> : nord/sud avec protection horizontale côté sud et vertical Est et oust.</li> <li>Rapport bâti :55% et non bâti :45%.</li> <li>Implantation en diagonal.</li> <li>Variété d'accès : Le choix de l'accès principal pour les adhérents et service du côté nord0</li> <li>Accès parking : EST et accès logement de fonction du coté sud-ouest)</li> <li>Crier un micro climat intérieur par patio.</li> <li>Construction en hauteur (r+3).</li> <li>Volume éloigné pour local technique.</li> </ul>
Volumétrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le choix d'une forme compacte dynamique (permet de diminuer les déperditions thermiques) et pour protéger du vent avec un patio au centre pour favoriser l'éclairage naturel</li> </ul>
Choix des Matériaux /structure	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'utilisation des matériaux durable Et des matériaux de grande inertie thermique.</li> <li>Utiliser des isolations.</li> <li>Structure mixte.</li> </ul>
Organisation / Distribution des Espaces intérieurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hiérarchisation des espaces selon la fonction.</li> <li>Séparation entre les entités (Bruit /calme, humide /sec).</li> <li>Regrouper les espaces selon l'exigence de confort.</li> </ul>

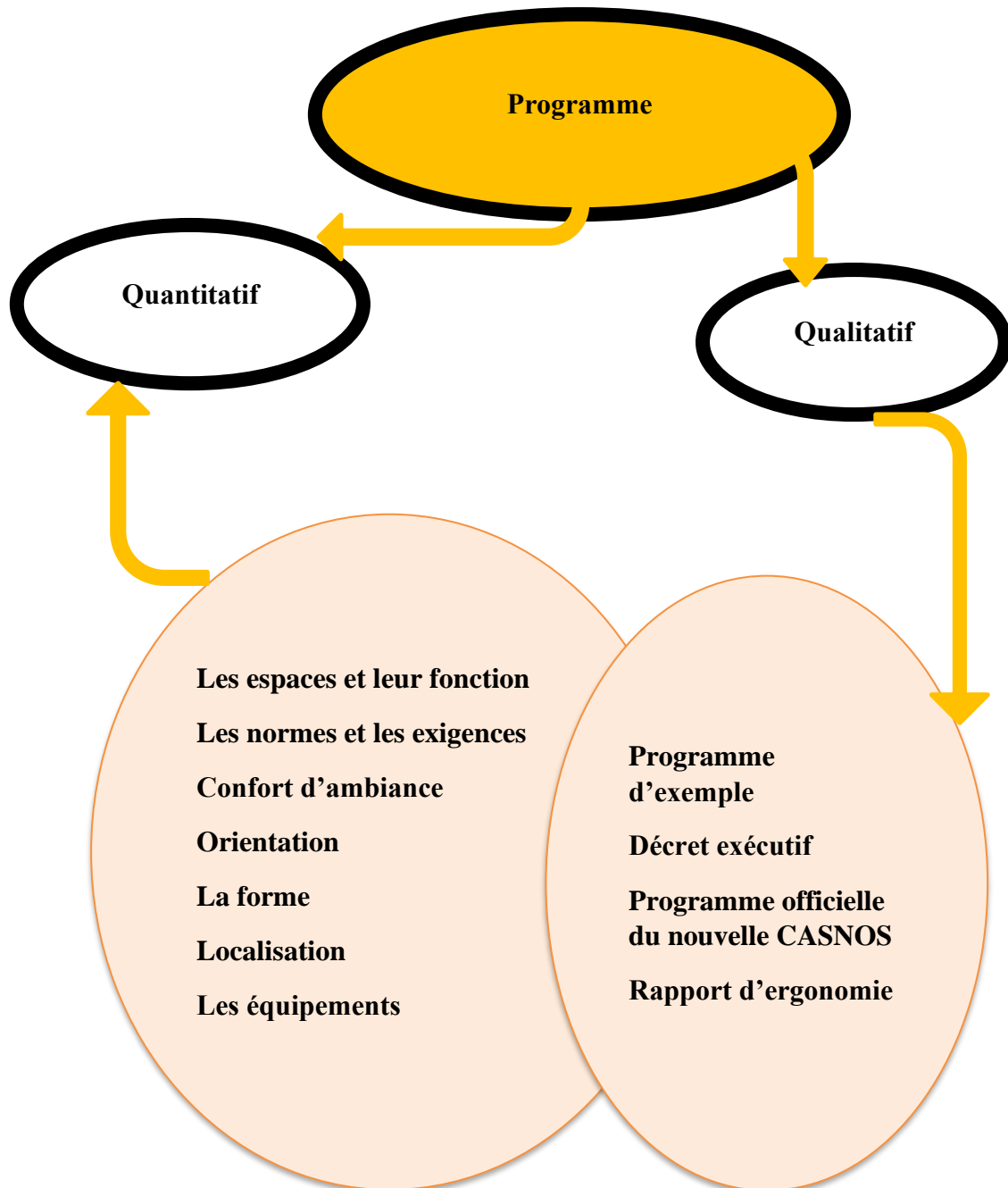
<b>Système /Partie environnemental</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Façade ventilée (double peaux).</li><li>• Utilisation des panneaux photovoltaïques.</li><li>• Patio élément centrale, Puits de lumière /solaire.</li></ul>
<b>Façades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilisation une façade ventilée dans côté sud.</li><li>• L'utilisation des brises soleil coté est et ouest verticaux.</li><li>• Couleur clair : pour réfléchir le maximum des rayons solaires le soleil intégrer des photovoltaïques organiques.</li><li>• Matériaux durable : verre, acier.....</li></ul>

# Chapitre III Recherche Programmatique :

## Introduction :

Ce chapitre présente une analyse qualitative et quantitative du programme d'un siège de CASNOS avec ces exigences spatiales et ses recommandations afin d'atteindre le niveau fonctionnel recommandé et un confort exigé dans chaque espace.

## II. Principe de programmation adopté dans le travail :



III. Programme quantitatif :<sup>33</sup>

Les fonctions	Espaces	Surface m <sup>2</sup>	Nombre	Surface totale m <sup>2</sup>
<b>Réception</b>	Hall d'accueil	150	1	150
<b>Recouvrement</b>	Guichet Recouvrement	30	1	30
	Bureaux de contrôle	20	2	40
	Bureaux de contentieux	15	2	30
	Salle de recouvrement	20	2	40
	Salle recouvrement	80	1	80
	(Immatriculation)	8	1	8
<b>Espace humide</b>	Sanitaire homme	6,5	1	6.5
	Sanitaire femme	12,5	3	37,5
	Kitchenette	20	1	20
<b>Administration</b>	<b>Secrétariat</b>	15	<b>1</b>	15
	B réunion	<b>40</b>	1	<b>40</b>
	B directeur	<b>25</b>	1	<b>25</b>
	Espace d'Attente	20	1	20
	Bureau adjoint	10	1	10
	Cellule d'écoute	15	1	15
	Moyen généraux	22	1	22
	Bureau personnel	25	1	25

<sup>33</sup> Programme officielle de nouveau siège du CASNOS et analyse d'exemple.

## CHAPITRE RECHERCHE PROGRAMMATIQUE

	Local tirage	30	1	30
	Salle de prière	8	2	8
<b>Prestation</b>	Guichet de carte chiffa	30	1	30
	Bureau décès et maternité	30	2	30
	Bureau Retraite	25	2	50
	Bureau medicine et <b>Secretariat</b>	45	1	45
	Salle des dossiers	25	1	25
<b>Archive</b>	Archive Recouvrement	150	01	150
	Salle des Archives Prestation	150	1	150
	B .management	25	3	75
<b>Technique</b>	<b>Espace technique</b>	10	<b>1</b>	10
	B technique	<b>20</b>	1	<b>20</b>
<b>Finance</b>	Bureau de finances et comptabilité	22	1	22
	Cotisant	35	3	105
<b>Totale</b>	/	/	/	1395m <sup>2</sup>
<b>Hébergement</b>	Logement de fonction pour le chef(directeur) du siège	95		
<b>Hébergement</b>	Maison de passage	50M <sup>2</sup>		
<b>Totale générale</b>		1560 M <sup>2</sup>		

Et plus surface de circulation 15 à20 %.

IV. **Programme qualitatif :**

IV.1. **Les différents services :**

Service <sup>34</sup>	Fonction <sup>35</sup>
Accueil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espace d'écoute et de l'orientation du citoyen, Son positionnement central permet d'assurer la distribution vers les différents services.</li> </ul>
Service recouvrement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer le recouvrement, le contrôle et le contentieux du recouvrement des cotisations destinées au financement des prestations. Le contrôle et la gestion du volet contentieux relatif à la collecte des souscriptions visant à financer des rendus.</li> </ul>
Service de prestation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gérer les prestations dues aux personnes bénéficiaires des accords bilatéraux de sécurité sociale.</li> <li>Exercer le contrôle médical des bénéficiaires.</li> <li>Entreprendre des actions en vue de faire bénéficier les travailleurs et leurs ayants droit de prestations collectives, sous forme de réalisations à caractère sanitaire et social.</li> </ul>
Administration	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assure le fonctionnement de la caisse.</li> <li>Fixe l'organisation du travail.</li> </ul>
Service technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faire l'études de l'organisation et des système informatique.</li> </ul>
Financière	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contient Bureau de comptabilité.</li> <li>Chargé des opérations financières des travailleurs</li> <li>Contient Poste de travail pour la caisse intégré dans le recouvrement (espace accueil) qui Gérer les paramètres du payer de l'adhérent pour le siège de CASNOS</li> </ul>
Archive	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lieu de stockage des archives et des documents des adhérents.</li> </ul>

IV.2. **Fonctionnement :**

Le programme comprend la distribution des espaces selon leur importance et hiérarchisation :

— . . — . Zone publique.

— . . — . Zone semi privée.

— . . — . Zone privée.

<sup>34</sup> [www.casnos.com](http://www.casnos.com)

<sup>35</sup> Decret\_executif\_15-289fr

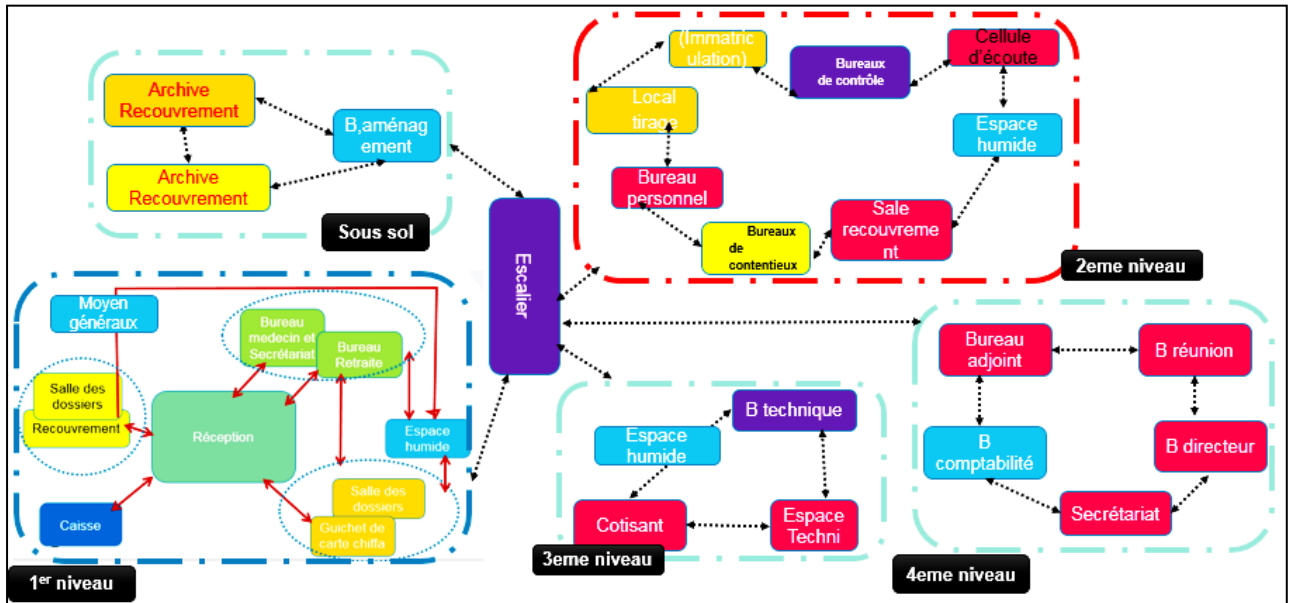
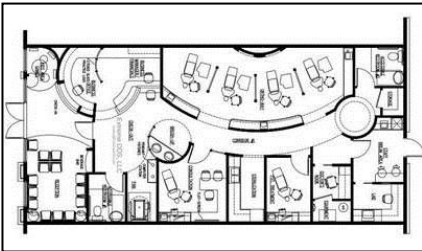

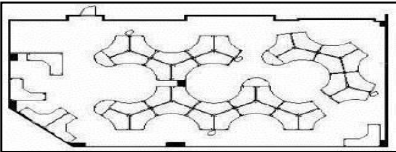


Figure III-1:schéma d'organigramme fonctionnel source : auteur

IV.3. Aménagements :

L'aménagement des espaces bureautique doit être adapté à la l'utilisateur et doit favoriser L'apport ergonomie dans la conception.


IV.3.1. Les types des bureaux :

Les types du bureaux 36	Exemples	Aménagements
<p><b>LES BUREAUX FERMÉS</b> :ils offrent plusieurs avantages, tels Confidentialité sonore (acoustique) et visuelle Rangement à proximité Sentiment positif de hiérarchie, Appropriation de l'espace</p> <p>Destiner au service administrative, archive financement</p>	 <p>Figure III-2:plan des espaces bureautique source : <a href="http://www.pinterest.com">www.pinterest.com</a></p>	 <p>Figure III-3:exemple salle de réunion source : <a href="http://www.pinterest.com">www.pinterest.com</a></p>
<p><b>LES ESPACES COLLABORATIFS</b></p> <p>Ils ont comme principe des postes non attirés, ils offrent plusieurs avantages, Socialisation, Autonomie et mobilité =</p>	 <p>Figure III-6:plan des espaces bureautique source : <a href="http://www.pinterest.com">www.pinterest.com</a></p>	


<sup>36</sup> PDF de TRIS CROISES BAROMETRE ACTINEO/CSA 2015 « Les types de bureaux et leurs usagers »

<p>Motivation, engagement, .... etc</p> <p>Améliorer la cohésion entre les employés</p> <p>Destiner aux bureaux de contrôle, contentieux et bureaux de prestation</p>		
<p><b>LES AIRES OUVERTES</b></p> <p>Ils offrent plusieurs avantages, tels :</p> <p>travail d'équipe plus efficace Le transfert des connaissances</p> <p>Rentabilité de l'espace</p> <p>Éclairage naturel</p> <p>Hiérarchie égalitaire</p> <p>Destiner au service recouvrement</p>	 <p>Figure III-7: plan d'une bureau en plan libre source :neufert e7</p>	<p>Figure III-5:exemple des bureaux source : <a href="http://www.pinterest.com">www.pinterest.com</a></p>  <p>Figure III-4:exemple aménagement des bureaux source : <a href="http://www.pinterest.com">www.pinterest.com</a></p>

IV.3.2. Exigences du confort :<sup>37</sup>

Espaces	Exigences				
	Confort thermique	Niveau Eclairage	Niveau acoustique	Renouvellement d'air	D'autres exigences
Réception	18 à 26 °C	400 à 700 lux	40 dB	18m3/h/personnes	<p>Son positionnement central permet d'assurer la distribution vers les différents services.</p>  <p>Figure III-8:exemple hall d'accueil dans un immeuble du bureaux source : <a href="http://www.pinterest.com">www.pinterest.com</a></p>

<sup>37</sup> Norme AFNOR NF EN 1335-1 mobilier du bureau.

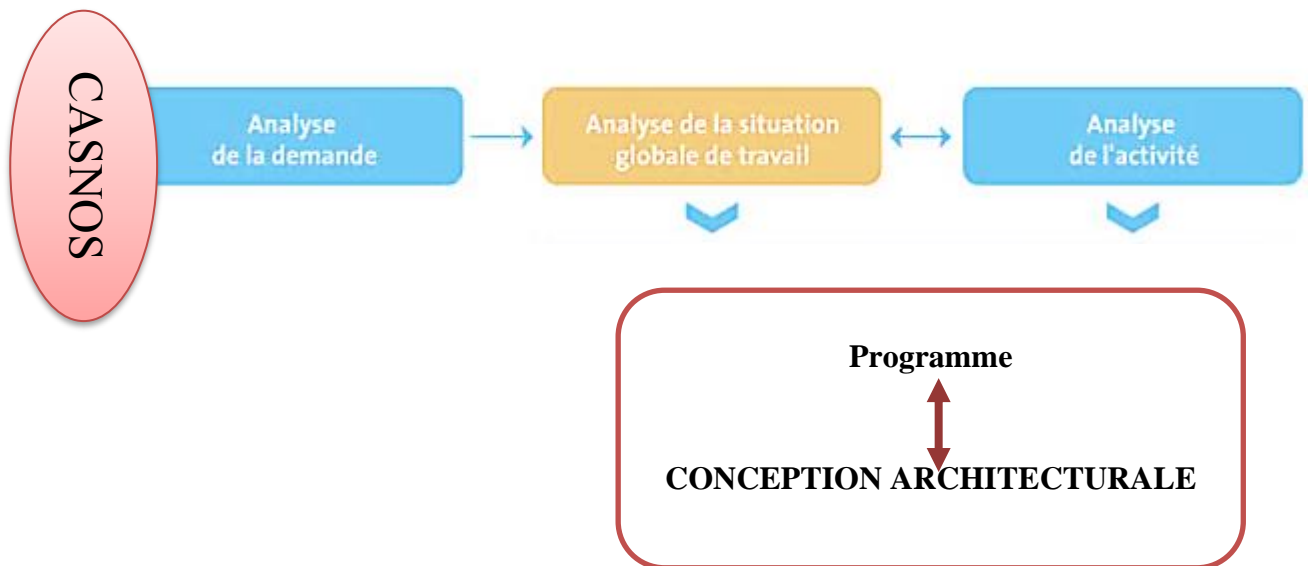
<b>Archive</b>	~19°C	100-250 lux	/	0,3 V/h	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolée d'espace public</li> </ul>
<b>Espace humide</b>	24°C	120 lux	/	30+15N* m3/h/local	
<b>Espace technique</b>	/	/	/	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolée d'espace public</li> <li>• Relier avec les différents réseaux : Internet, intranet et VPN.</li> </ul> <p>Précise les règles d'application de la sécurité incendie.</p>
<b>Circulation</b>	18-26°C	100lux	40db	~1 V/h	 <p><b>Figure III-9:espacement du circulation</b> source: Norme AFNOR NF EN 1335-1 moblier du bureau</p>

<p><b>Espace bureaux</b></p>	<p>21 à 26 c</p>	<p>400 à 1000 lux</p>	<p>40 dB.</p>	<p>25 m<sup>3</sup>/h/p</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientation du bureau : Nord &amp; Sud</li> <li>• Longueur <math>\leq 2</math> largeur Si surface <math>\leq 25\text{m}^2</math></li> <li>• Longueur <math>\leq 3</math> largeur Si surface <math>\geq 25\text{m}^2</math></li> <li>• La surface minimale 10 m<sup>2</sup>(p/collectif)</li> <li>• 11m<sup>2</sup> à 15m<sup>2</sup> si l'activité si fondée sur communication verbale.</li> </ul> <div data-bbox="903 689 1473 1167" data-label="Diagram"> </div> <p><b>Figure III-10 : dimension salle de réunion source : Norme AFNOR NF EN 1335-1 mobilier du bureau.</b></p> <div data-bbox="975 1379 1374 1753" data-label="Diagram"> <p>H1 : 2,80 m minimum  H2 : hauteur d'allège  H3 : 1,20 m minimum</p> <p><i>Positionnement du vitrage en façade.</i></p> </div> <p><b>Figure III-11 positionnement du vitrage en façade</b>  <b>source : Norme AFNOR NF EN 1335-1 mobilier du bureau</b></p>
------------------------------	------------------	-----------------------	---------------	-----------------------------	--

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• D'éviter, les formes cubiques ou sphériques.</li> <li>• Hauteur min :2,5 m</li> <li>• Couleur de facteurs de réflexion du local pour plafond: 0,6à0,9 /mur 0,3à 08</li> <li>• Sol :0,1 à 0,5</li> </ul>
--	--	--	--	--	--

**Synthèse :**

En conception des espaces de travail, L'apport essentiel d'ergonomie en conception réside dans sa capacité à mettre précocement en lumière les enjeux humains et sociaux par tout le projet. Ceci permet d'éclairer les choix de la conception.



# Chapitre IV Conceptuel

:

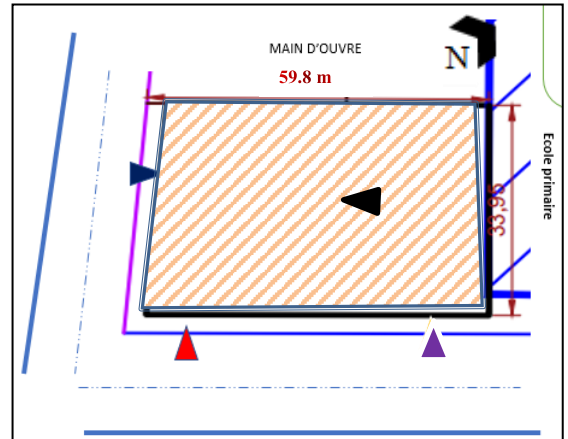
**Introduction :**

La conception architecturale c'est la passation de la théorie avec tous ces références et programme achevé du projet à l'état avant pratique qui sert à participer des idées pour prévoir et réaliser un projet fonctionnel répond au besoin des usagers.

**II. Les étapes de formalisation de projet :**

**II.1.Choix des accès :**

Le choix des accès est effectué selon les flux :



**Figure IV-1 : terrain du projet source : auteure**

**II.2.Mode d'occupation et zoning :**

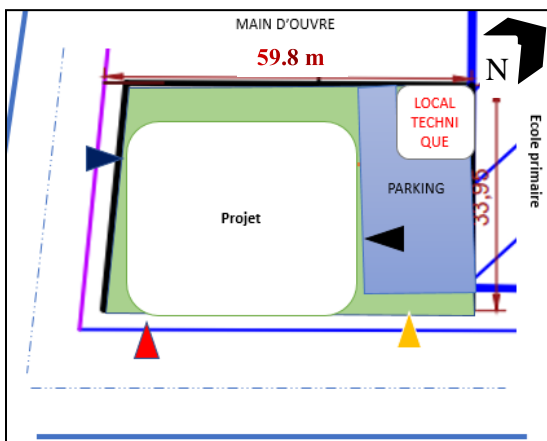
Le site est divisé en deux parties :

- ❖ **La masse Bâti :** le projet est implanté à côté des voies pour avoir La continuité visuelle de la façade urbaine et fonctionnelle avec les autres équipements.

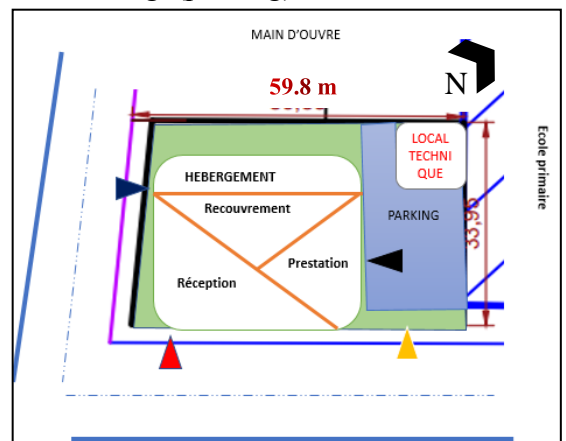
Le projet a conçu les différents espaces mère (prestation, recouvrement, accueil.). Avec logement de fonctionne.

D'autre part un local technique éloigner pour raison sécuritaire. (Bien protéger)

- ❖ **Non bâti :** du Est à Nord-Ouest pour profiter de l'ombrage(parking).

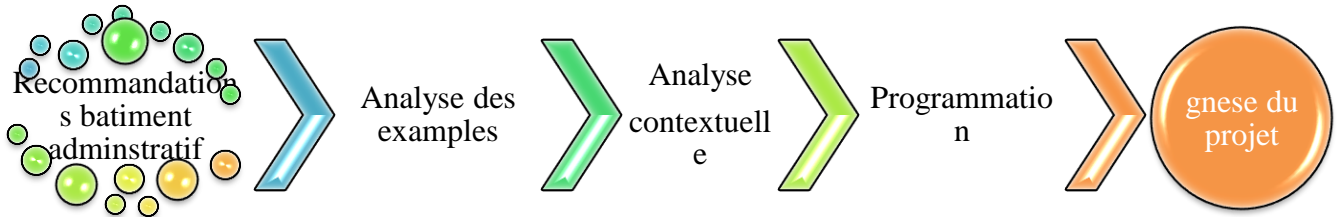


**Figure IV-2: zoning du projet source : auteure**



**Figure IV-3:sous zoning du projet source : auteure**

II.3. Processus de la genèse :



II.3.1. Les étapes de la genèse :

1. Etape : Choisir une forme de base parallépipède (intégration au site)

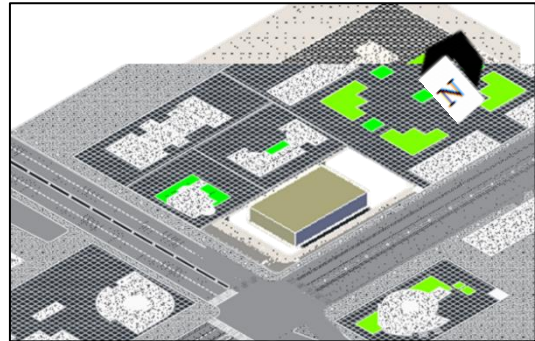


Figure IV-5 :1ère étape de la formulation du volume source : auteur

2. Etape : Découper la forme à la diagonale de parallépipède qui allonge le sur l'axe Est-ouest pour exploiter les potentialités climatiques du site (façades orientées vers le sud-nord)

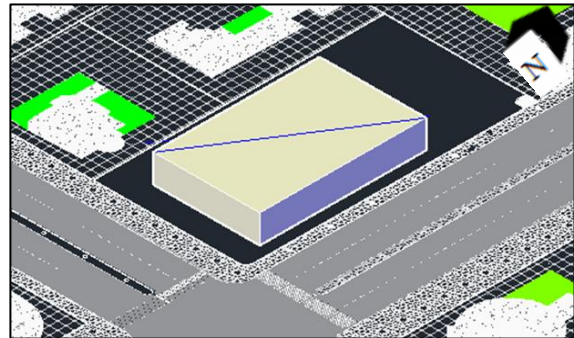


Figure IV-6 :2eme étape de la formulation du volume source : auteur

3. Étape : Étirer la forme en deux pour profiter plus des espaces intérieur (pour éviter la largeur étroite du terrain).

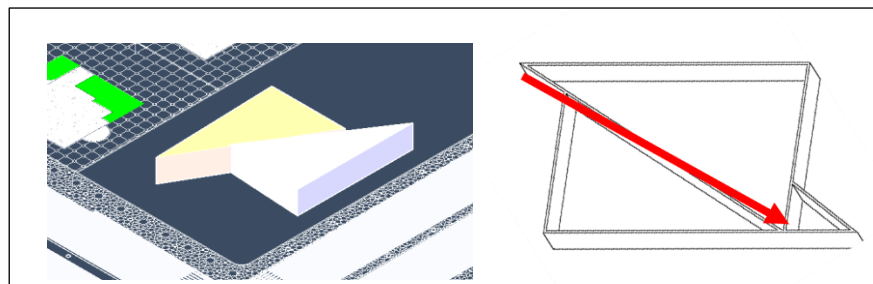
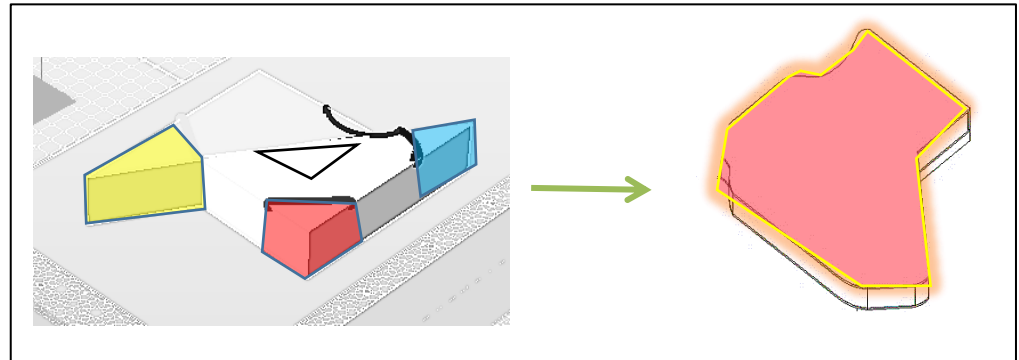


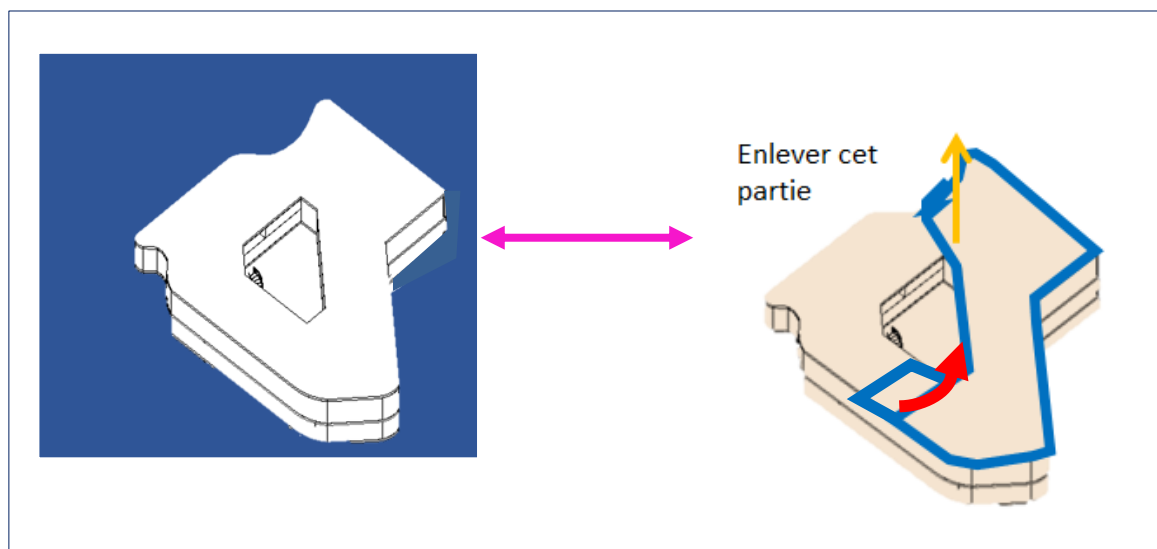
Figure IV-4:3eme étape de la formulation du volume source : auteur

4. Etape :
- ❖ Tronquer l'angle Pour isoler l'entré d'hébergement.
  - ❖ Soustraction pour marquer l'entrée principale.
  - ❖ Faire arrondi pour déterminer et isoler coté de service.
  - ❖ Evider le **centre de volume** « patio » pour créer une source de lumière naturelle et renforcer la ventilation naturelle des espaces qui se trouve sur ses alentours (**maison a patio**).



**Figure IV-7:2eme étape de la formulation du volume  
source : auteure**

5. Etape :
- Sauvegarder la surface totale pour les deux premiers niveaux qui facilite la distribution des grands espaces mères du projet (recouvrement et prestation).
6. Etape :
- Enlever le coté qui est plus prolonger au nord-sud pour les dernier niveaux (selon les besoins du programme du projet)

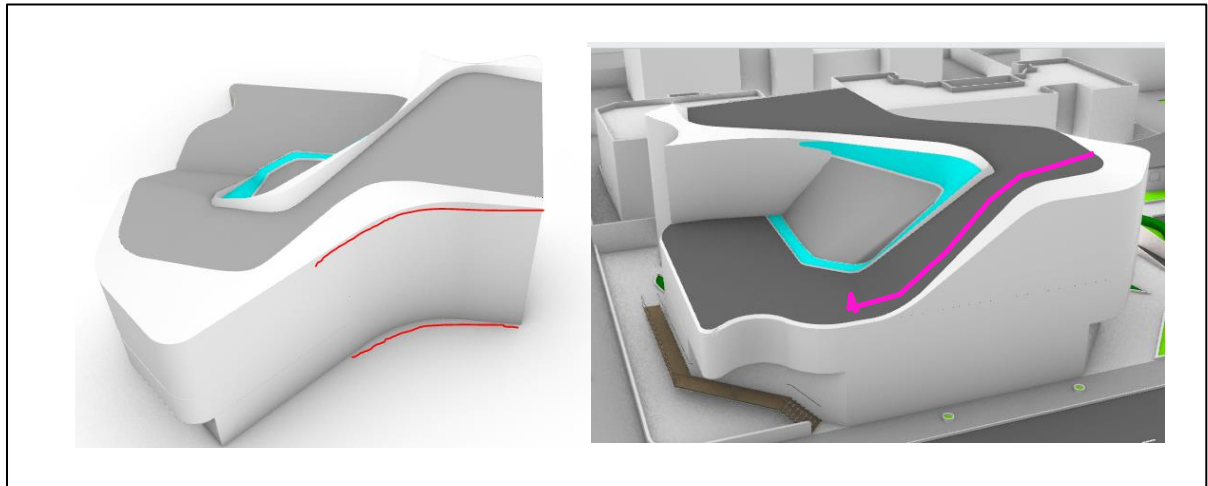


**Figure IV-8:5eme et 6eme étape de développement du volume**

**source : auteure**

7. Etape :

Cette étape consiste à ajuster et traiter les toitures du projet, ou on l'est inclinée pour dynamiquer le volume et pour briser les vents de sable.



**Figure IV-9: le volume finale du projet source : auteure**

**III. PLAN DE MASSE :**





L'implantation et l'orientation du bâtiment lui offrir une accessibilité facile qui aident impérativement une possibilité d'accès au projet à travers les deux voies mécaniques qui l'entourent.

Au niveau de plan de masse Le bâtiment principal s'inscrit bien dans le terrain, en forme irrégulier et compacte, avec une implantation et orientation favorables pour faire profiter la climatologie du site et bonne gestion de la surface réduite.

Un parking à l'extérieur pour le service (au nord). Et pour les adhérents on profite le parking existant qui situé en face de de l'équipement BUREAU main-d'œuvre.

Le choix d'accès piéton sur la façade principale pour être lisible et l'accès mécanique sur axe mécanique du côté nord-est à nord-ouest.

**La légende :**

- |   |                   |   |                  |
|---|-------------------|---|------------------|
|  | Accès parking     |  | Accès service    |
|  | Accès hébergement |  | Accès principale |

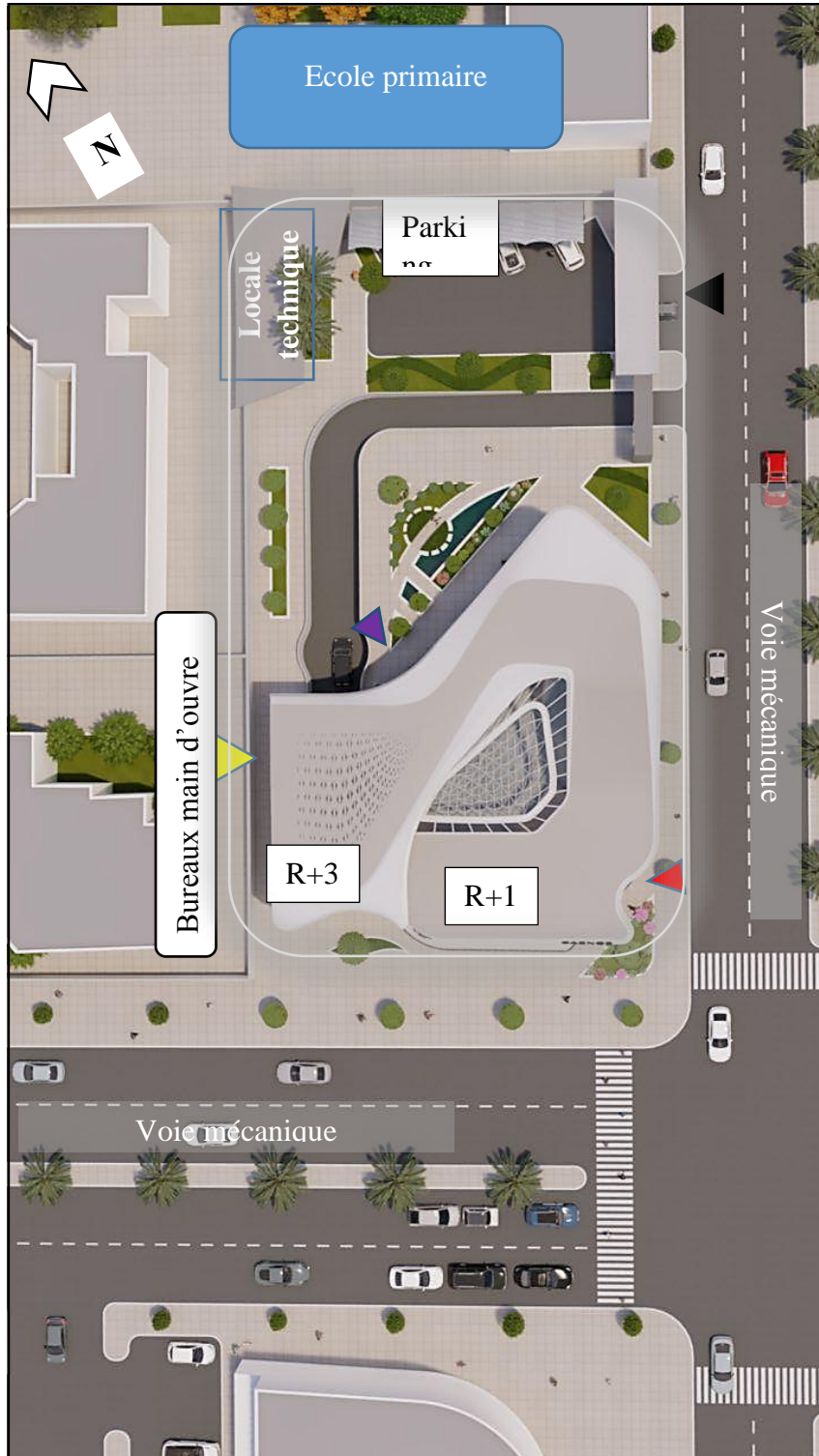


Figure IV-10: Vue du plan de masse du projet source :  
auteur

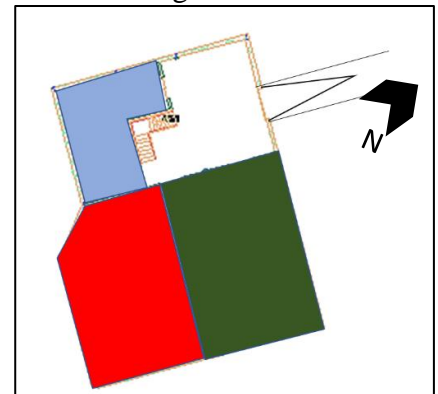
**IV. PRÉSENTATION DES PLANS :**

Le bâtiment est un volume compact en R+3plus un sou sol, de la forme irrégulière.

**IV.1. Plan sous-sol :**

Il est composé de :

- Moyen généraux recouvrement
- archive prestation
- archive



**Figure IV-11: plan du sous-sol**  
source : auteure

**IV.2. Plan RDC :**

Au niveau RDC est composé de deux partie :

L'un pour le fonctionnement du projet :

Qui abrite l'entrée principale et contient un hall d'accueil pour la réception et l'orientation, un escalier vers le niveau supérieur. Il se compose de deux entités guichets du recouvrement et guichets du prestations.

Avec des autres bureaux derrière le patio pour :

- Bureaux de médecin et secrétariat
- Bureau du retraite et bureau du moyen généraux

Tous cela avec un autre entré secondaire pour le service.

L'autre pour hébergement **occupe** 3 niveaux.

- ▲ Entré principale
- ▲ entré secondaire
- ▲ entré hébergement



**Figure IV-12: plan rdc du projet**  
Source : auteur



**Figure IV-13: exemple aménagement pour les guichets** source: <https://www.alpha-bureau-concept.fr/>

Legende	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f9c79f; border: 1px solid black;"></span> Accueil	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; border: 1px solid black;"></span> kitchennette
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black;"></span> B medcin	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> patio
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #00b0c0; border: 1px solid black;"></span> B. m généraux	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #e0f2f1; border: 1px solid black;"></span> Pièce
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #009688; border: 1px solid black;"></span> B. retraite	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8d6e63; border: 1px solid black;"></span> S. F
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #9c27b0; border: 1px solid black;"></span> caisse	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black;"></span> S. H
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #e91e63; border: 1px solid black;"></span> chmbre	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #8bc34a; border: 1px solid black;"></span> salle des dossiers
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #0070c0; border: 1px solid black;"></span> guichet prestation +s. dossier	
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #00b0c0; border: 1px solid black;"></span> guichet recouvrement et salle dossiers	

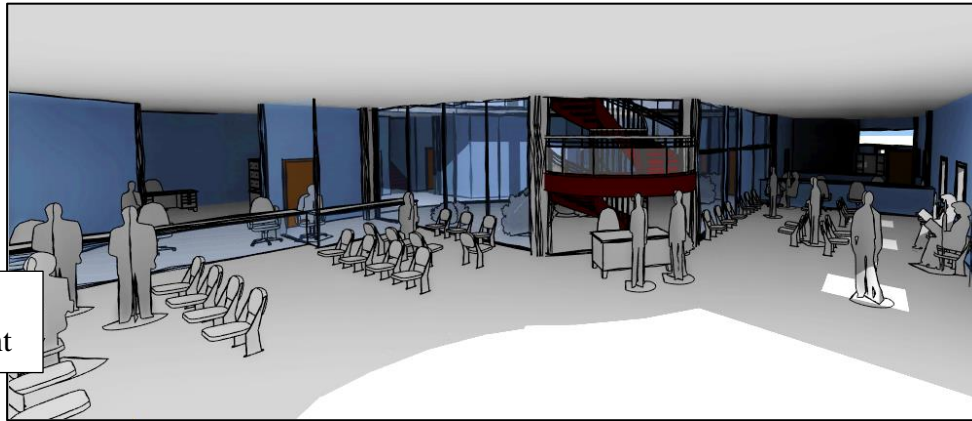


Figure IV-14: esquisse espace d'accueil et les guichets du projet source : auteur

IV.3. Plan R+1 :

Est-ce compose par :

Les bureaux des prestation et recouvrement s'étalent du est à ouest 'plan libre' pour faciliter la circulation entre eux avec des espaces humides approche de l'escalier secondaires et une salle de prière plus 2 bureaux au nord.

Pour hébergement on trouve :  
Séjour,

Sanitaire, Cuisine, chambre et la cage d'escalier qui articule

Le deuxième niveau.

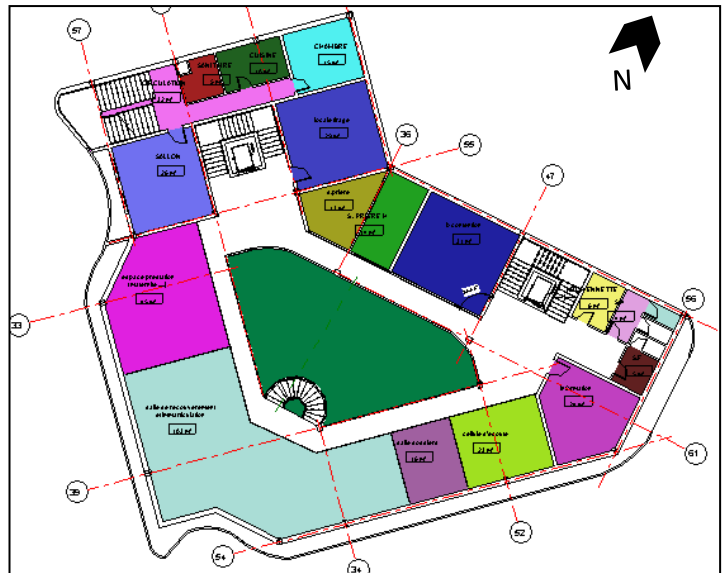


Figure IV-15: plan 1<sup>er</sup> étage Source : auteur

Legende	
<span style="color: blue;">■</span> b contentieux	<span style="color: brown;">■</span> S.F
<span style="color: yellow;">■</span> bureau d décès,maternité, invalidité	<span style="color: pink;">■</span> S.H
<span style="color: lightgreen;">■</span> cellule d'écoute	<span style="color: olive;">■</span> s.priere
<span style="color: cyan;">■</span> CHAMBRE	<span style="color: purple;">■</span> salle de recouvrement e imarticulation
<span style="color: magenta;">■</span> CIRCULATION	<span style="color: blueviolet;">■</span> salle dossiers
<span style="color: tan;">■</span> cotisant	<span style="color: blue;">■</span> SALLON
<span style="color: green;">■</span> CUISINE	<span style="color: red;">■</span> SANITAIRE

<span style="color: magenta;">■</span> espace prestation (maternité .....
<span style="color: lightgreen;">■</span> imarticulation
<span style="color: purple;">■</span> information
<span style="color: yellow;">■</span> KITCHENNETTE
<span style="color: blue;">■</span> locale tirage
<span style="color: green;">■</span> patio
<span style="color: darkgreen;">■</span> S . PRIERE H














Figure IV-16 : vue sur le patio et les bureaux collectifs en plan libre

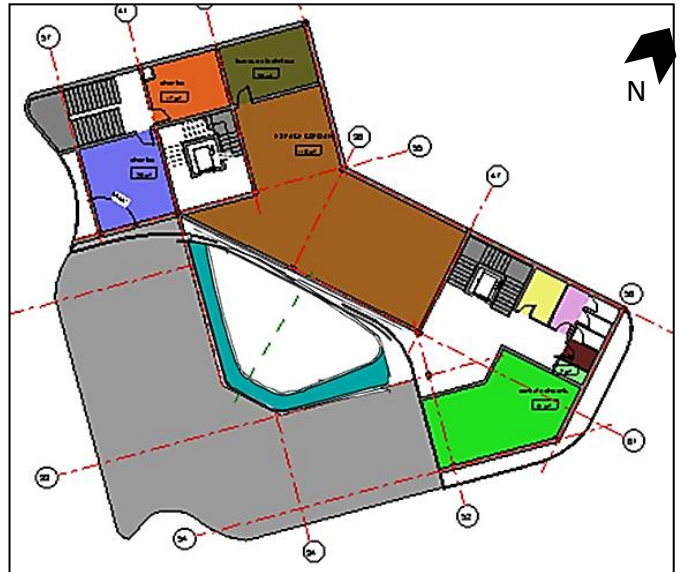
Source : auteur

**IV.4. Plan R+2 :**

Le plan est destiné aux bureaux des cotisants et bureau technique avec control adhérent.

Pour hébergement on trouve : 2 chambres.












Legende	
	armoire
	bureau de technique
	bureau technique
	CHAMBRE
	chambre
	control adhérents
	ESPACE COTISANT
	KITCHENNETTE
	S.F
	S.H
	SALLON

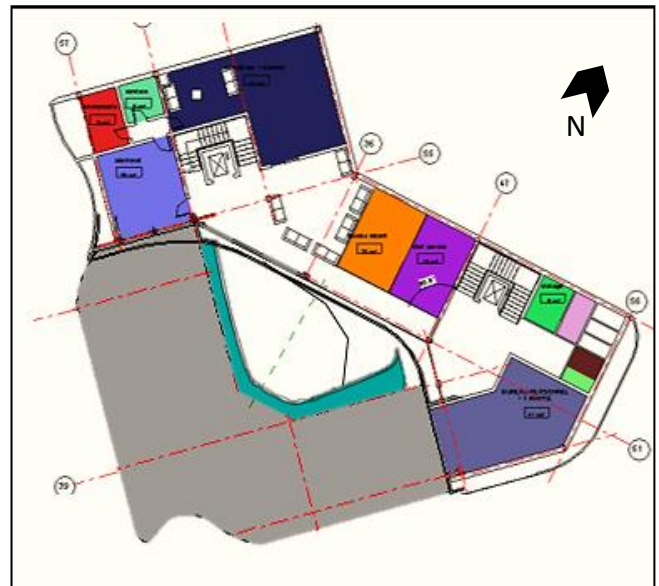


**Figure IV-17:plan 2 -ème étage Source : auteur**

**IV.5. Plan R+3 :**

L'étage est destiné aux bureaux d'administratifs.

Legende	
	armoire
	b directeur +réuonion
	bureau adjoint
	BUREAU PERSONNEL + FINANCE
	chef service
	kitchenette
	S.F
	S.H
	sanitaire
	stokage
	sécritariat



**Figure IV-18:plan 3 -ème étage Source : auteure**



**Figure IV-19:bureau destiné aux espaces contentieux et contrôle. source : <https://www.benelux-office.com/fr-BE>**



**Figure IV-20: bureau destiné à la salle de réunion. source : <https://www.benelux-office.com/fr-B>**



**Figure IV-21:bureau destiné aux espaces cotisants. source : <https://www.benelux-office.com/fr-BE>**

V. Les façades :

Le choix d'une enveloppe performante est une décision importante dans le processus de la conception architecturale vue la complexité de ses aspects hyper-interférés.

A. Façade Principale :

Cette façade est orientée du sud-est et sud-ouest se caractérise le volume dont sa forme arrondie qui s'étale pour deux niveaux principaux (où on trouve les espaces majeures du projets).

Elle abrite l'entrée principale .il est remarqué par un sas d'entrée libre en arc incliné plier de style moderne intégré selon les équipements qui sont ses alentours, la façade légère est en double peaux ventilée qui permet de créer une surface légèrement transparente par un traitement fluide



Figure IV-22:vue sur façade principale source : auteur

du matière rock panel qui s'adapte avec le style du bâtiment sous le toit du volume.

- Un grand puits de lumière fournit un éclairage suffisant pour la zone intérieur et un patio central couvrir pour protéger des vents de sable et des rayons solaires direct de l'été
- L'utilisation des couleurs claires pour se protéger des fortes chaleurs et réfléchir les rayons solaires.



Figure IV-23:entrée principale du projet source : auteurs

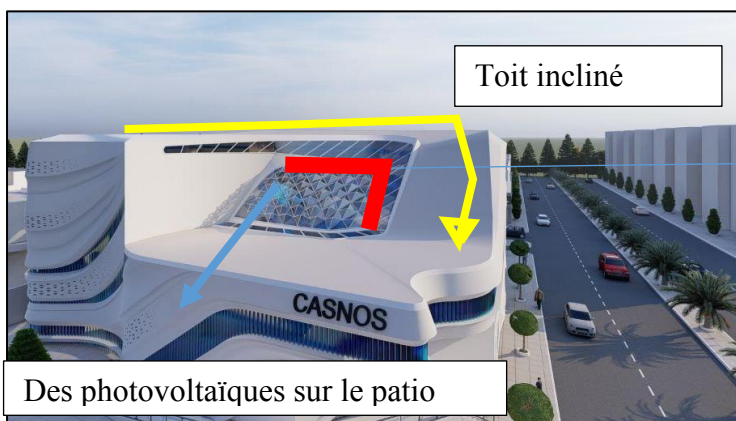
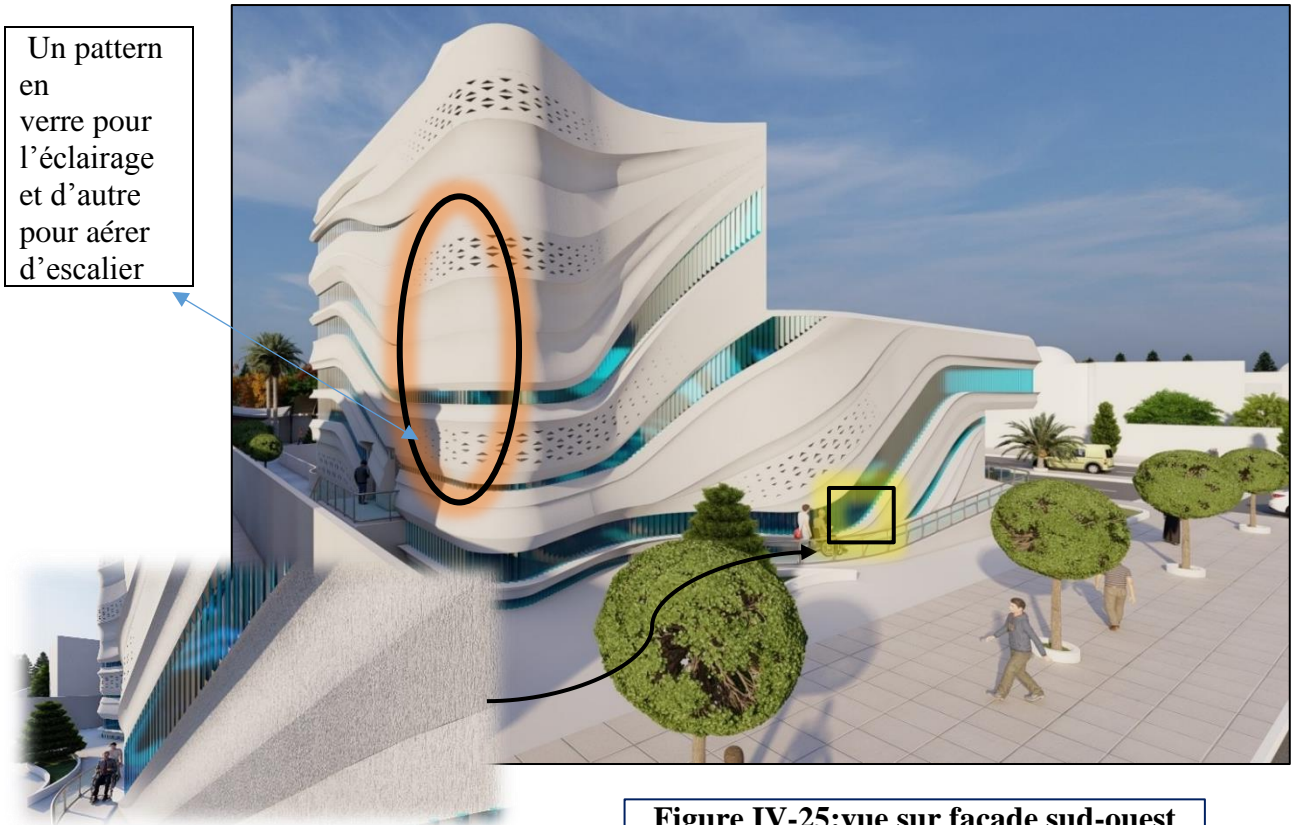


Figure IV-24 : vue sur les toits du projet source : auteure

- Les panneaux fluide et piliers sont perforés, répétitif, adaptés à l'éclairage, brise-soleil et ventilation.

Un pattern en verre pour l'éclairage et d'autre pour aérer d'escalier

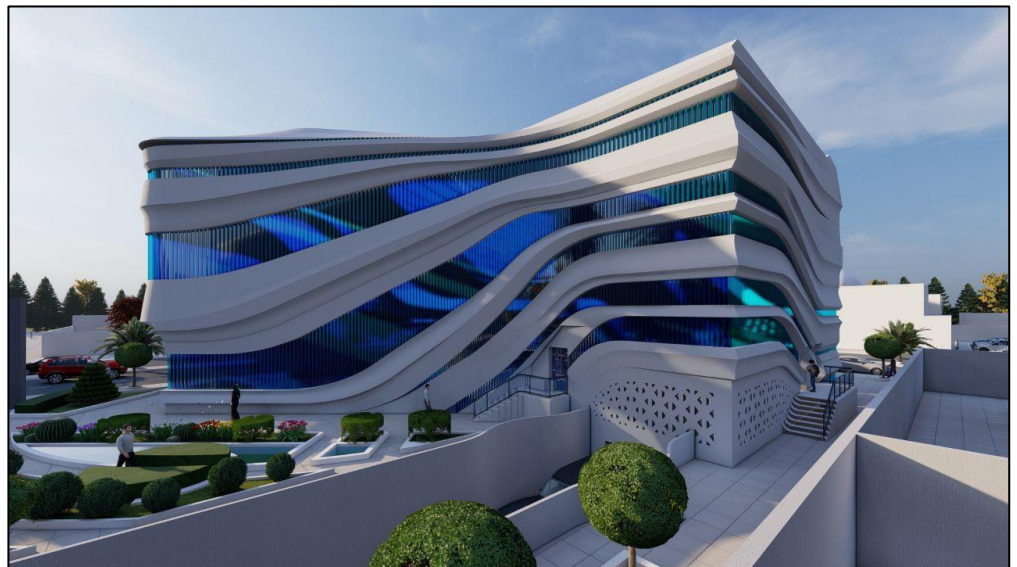


**Figure IV-25:vue sur façade sud-ouest**  
source : auteure

Les panneaux en texture rigoureuse est inspirée de l'architecture traditionnelle.

### B. Façade postérieure :

La façade postérieure prolonge du nord-est à nord-ouest par des panneaux extérieur recouvrant les murs à pour continuer le traitement de la façade ventilée qui s'intègre l'esthétique du bâtiment tout en améliorant la performance énergétique de l'enveloppe.



**Figure IV-26: vue sur façade postérieure**

Source : auteure

Elle abrite l'entrée secondaire pour le service et le sous-sol.

Pour capter le maximum d'éclairage uniforme aux espaces bureaux du nord, on utilisant un vitrage intelligent intégré par des élément verticale tout en long de la façade (pour casser l'horizontalité du volume. Elles peuvent être orientables pour bénéficier au maximum

des apports solaires les rayons venant du est et ouest en hiver). Avec cette solution l'utilisateur peut moduler l'occultation selon ses besoins et ses envies.

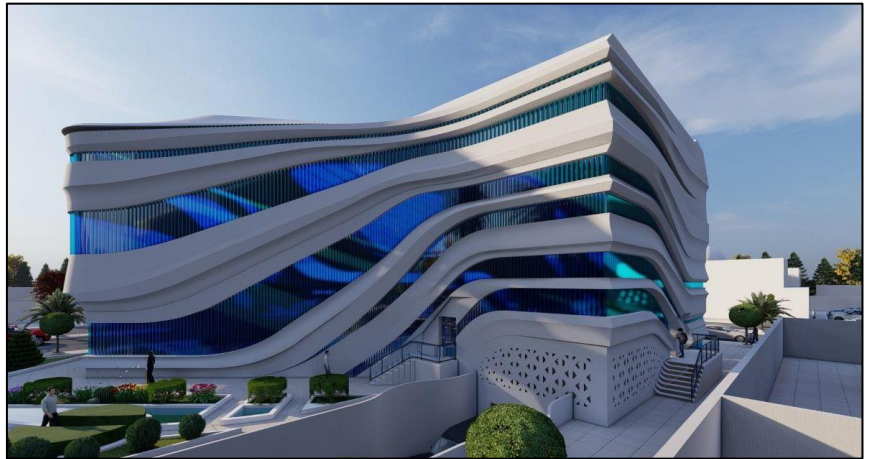


Figure IV-27:vue sur façade postérieur source: auteure

C. Façade latérale est :

- La façade se courbe doucement autour du bâtiment.
- Utilisation un pattern en forme triangulaire inspirée de logo de CASNOS en verre pour l'éclairage

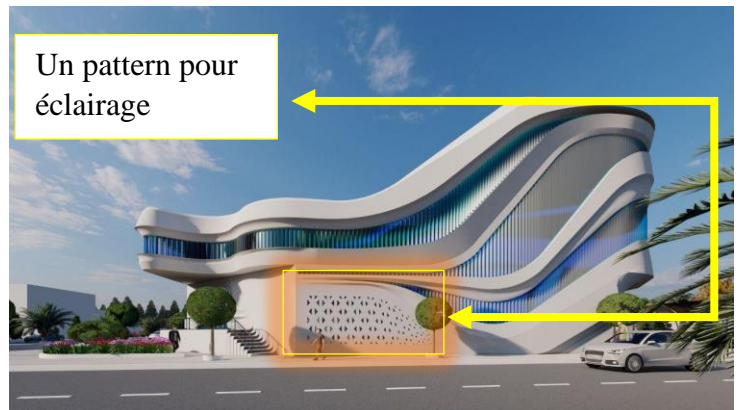


Figure IV-28: façade EST

Source : auteure

D. Façade latérale ouest :

Elle abrite l'entrée de l'hébergement et maison de fonction

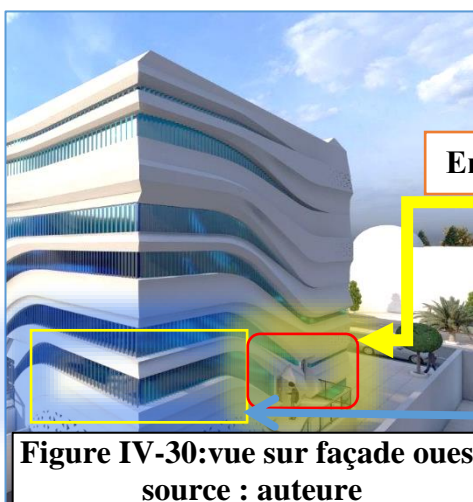


Figure IV-30:vue sur façade ouest source : auteure

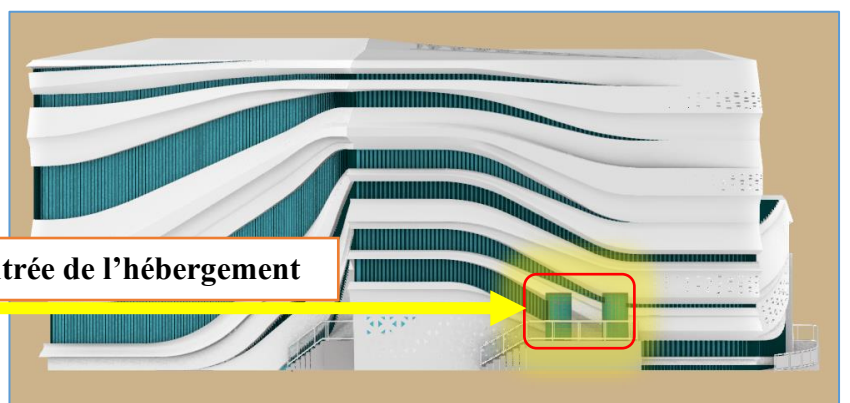


Figure IV-29:façade latérale (OUEST) source : auteure

Un pattern pour aération et éclairage

### **VI. Synthèse :**

Dans ce chapitre architectural, on fait la conception du projet d'un siège du CASNOS durable, on prenant les différents aspects de l'architecture durable dans l'organisation des espaces bâti et non bâti à l'intérieur et extérieur des espaces. Où on adapte des données climatiques du contexte, l'implantation des entités selon les orientations les plus favorables et les exigences fonctionnelle et esthétique du bâtiment tertiaire. Qui sert à offre un environnement de travail adéquat.

# Chapitre V Technique et Durabilité :

**Introduction :**

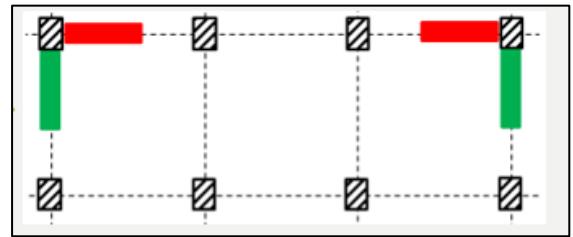
Ce chapitre est pour déterminer la conception structurale et ces principaux éléments qui s’adaptent au projet qui se base par le choix d’un système mixte préfabriqué pour sa réalisation afin de réduire du temps alloué à la construction, Produit manufactures (les activités du chantier vert l’usine) et Utilisation optimale des matières premières.... Avec l’intégration des techniques du durabilité.

**II. Système constructif :**

**II.1. Structure (portiques-voiles) en béton armé :**

Le béton a pour rôle de reprendre les efforts de compression (travaille bien à la compression) et l’acier reprendre les efforts de traction (armature ou ferrailage longitudinale) et les efforts de cisaillement (armature ou ferrailage transversale).

On a utilisé au niveau **sous-sol**.



**Figure V-1: Système mixte (portiques associés à des voiles) au niveau sous-sol source : cour master 1 structure**

**II.2. Structure mixte :**

L'utilisation des composants mixtes pour les éléments de structure des bâtiments, devient de plus en plus importante. Cette association de matériaux permet d'améliorer de façon significative et économique.

D’une manière générale, la construction mixte autorise une grande flexibilité dans la conception globale et locale de la structure. Cette flexibilité est obtenue par le large éventail de profilés en acier, tant sur le plan de leur géométrie que sur celui de leur type. Dans notre cas on a choisi : Structure mixte béton / acier.

**II.2.1. Les poutres :**

On utilise des poutres mixtes dans tout le projet.

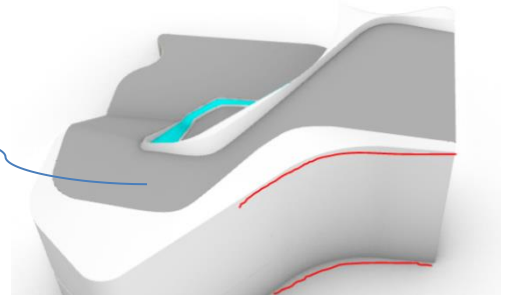
**II.2.2. Les planchers :**

Les type des dalles qui est utilisée dans le projet est :

- Dalle corps creux dans tout le projet.
- Dalle plein au niveau des cages d’escalier et les surfaces courbées.
- La charpente métallique : au niveau du toit incliné et patio. Elle est généralement conçue à l'aide d'une matrice de rigidité. Sa caractéristique principale dans une structure architecturale, c'est d'être indépendante des angles.



**Figure V-2: La charpente métallique**  
Source : [www.googleimage.com](http://www.googleimage.com)



**Figure V-3: le toit du volume**  
source : auteure

### II.3. Le Système constructif de la façade ventilée :<sup>38</sup>

La structure de fixation est le plus souvent composée de profilés fabriqués en aluminium en forme de T ou de L. Ceux-ci sont fixés sur le mur de soutien avec des équerres et des vis en acier inoxydable. La distance de pose entre les angles (généralement inférieure à 1,20 m) est préconisée par les constructeurs

La fixation du revêtement se fait avec des agrafes de support et de rétention (fixation mécanique pour le transfert de la charge du revêtement sur le profil) et avec un adhésif en polyuréthane (fixation chimique pour plus de stabilité).

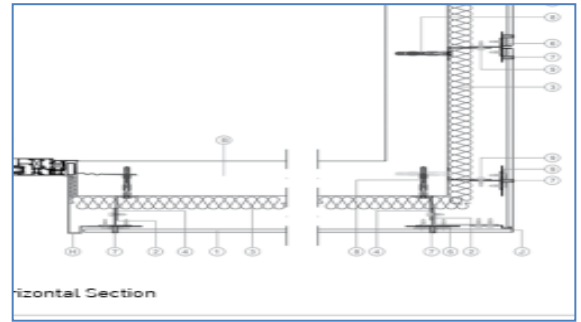


Figure V-4: coupe horizontale de la façade ventilée

Source : document du rapport code f3063

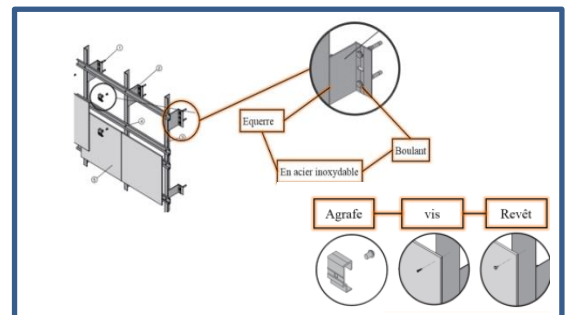


Figure V-5: les différentes fixations de la façade ventilée Source : document du rapport code f3063

### II.4. Les escaliers Préfabriqué :

Les éléments en béton préfabriqué sont économiquement durables grâce à l'environnement de production contrôlé d'une usine. Ils sont protégés contre l'incendie.



Figure V-6: cage d'escalier en métal source : auteure

## III. Matériaux de construction :

### III.1. Mur extérieur :

Les murs d'extérieur sont réalisés par la brique **mono mur** de 30 cm.

Utilisation du verre pour « Façade double peau » et

Utilisation des panneaux Les **rock panel de la façade** :<sup>39</sup>

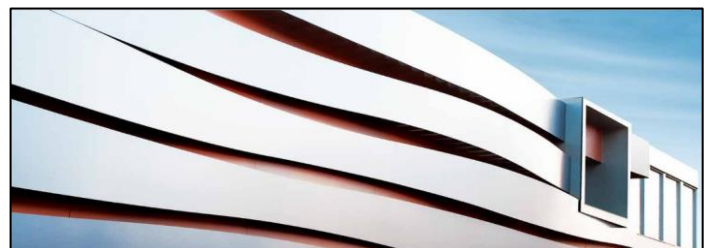


Figure V-7: revêtement du projet en rock panel source : www.rockpanel.fr

<sup>38</sup> Document du rapport code f3063.

<sup>39</sup> www.rockpanel.fr vu le 06/06/2020.

Sont fabriqués à partir de basalte naturel, dont les fibres sont amalgamées à l'aide d'un liant organique l'origine des propriétés unique de tous les produits rock panel. Ces derniers allient ainsi les avantages de la pierre et le façonnage du bois.

**Durable : pour les applications standard ou pour de toiture.**

**FS-XTRA : version satisfait aux réglementations les plus strictes en matière de réaction au feu.**

### III.2. Murs intérieurs :

Sont réalisés par la brique creusé de 15 cm, sauf les murs attacher à l'hébergement réalisé par la brique de 15 cm et 10cm pour l'isolation acoustique.

Au niveau des bureaux (**directeur /réunion /chef service ...**) :

Utilisation d'éléments de décoration spéciaux comme des panneaux aveugles revêtus de tissus imprimé avec couleurs désaturées de 100à0, en plus de 40 tonalités.

Parmi ces éléments, citons également les parois **avec panneaux aveugles en verre laqué et en verre laqué magnétique** afin d'atteindre **des performances acoustiques élevées.**



**Figure V-8: parois avec panneaux aveugle en verre laqué et verre magnétique. Source : cour master2 « le développement durable ».**

### III.3. Revêtement mural :<sup>40</sup>

« Novoceram » de la céramique.

Résistant au feu.

Ne s'effrite pas et ne fissure pas

Grande résistant à l'usure et aux rayures.

Ne se tache pas et facile à nettoyer.

Ecologique.



**Figure V-9: revêtement mural**

Source : « [www.novoceram.fr](http://www.novoceram.fr) »

### III.4. Revêtement du sol :

Revêtement du sol en Pvc.

Il a caractéristiques d'isolation ou de résistance aux taches et à l'humidité.

C'est un des revêtements pour les moins chers du marché.



**Figure V-10: revêtement du sol en pvc source : auteure**

<sup>40</sup> (Source : [www.novoceram.fr](http://www.novoceram.fr) , 2020) Vu le 20/6/2020.

## IV. Aspects liés à la durabilité :

### IV.1. Le confort thermique :

1. **La forme compacte du projet et l'orientation (N-S).**
2. **La végétation pour créer microclimat à l'intérieur.**

On a intégré la nature dans le projet pour garanti une circulation adéquate du l'air.

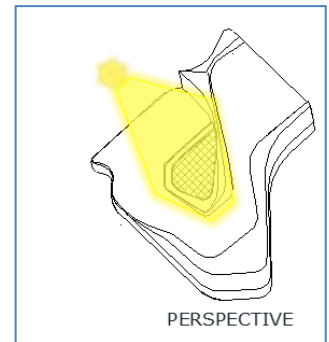


Figure V-11: volume du projet  
source : auteure

3. **La ventilation naturelle :**

La ventilation naturelle est provoquée par une différence de la température ou de pression entre les façades ventilées du bâtiment, elle permet d'évacuer des locaux les apports de chaleur interne et les apports solaires.

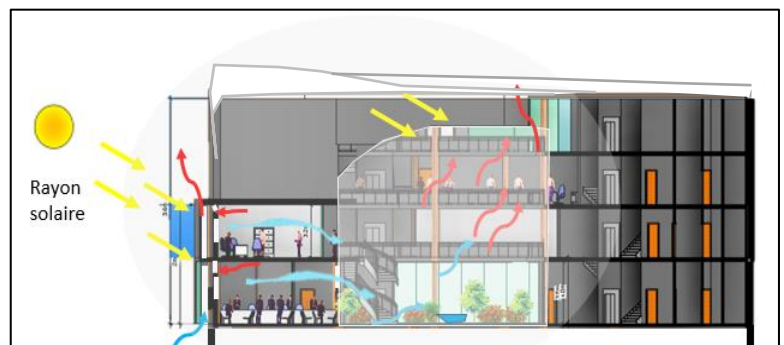


Figure V-12: coupe schématique ventilation par le couplage de deux phénomènes façade ventilée et atrium  
source : auteure

4. **La toiture ventilée :**

Une cavité ventilée séparant le toit du plafond et des ouvertures au niveau des murs pour une meilleure ventilation transversale et pour éviter l'accumulation d'air chaud stagné.

Ce toit est coulé par le béton légère.

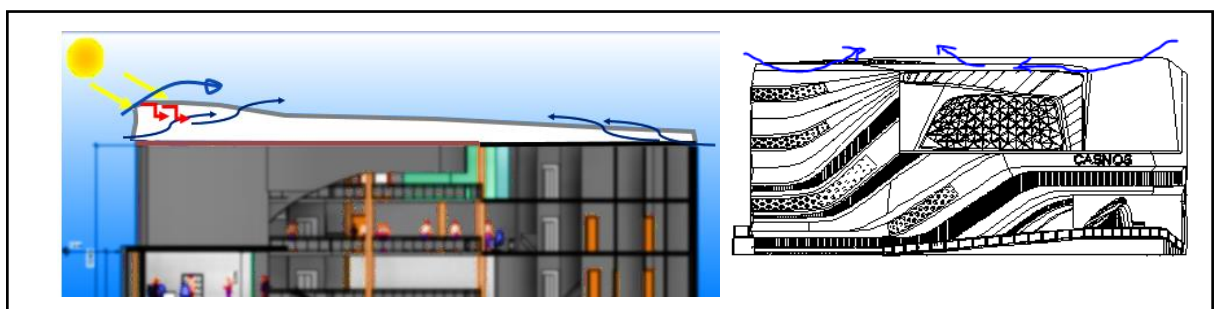


Figure V-13: toiture ventilée. Source : « Auteure »

**5. La façade ventilée :<sup>41</sup>**

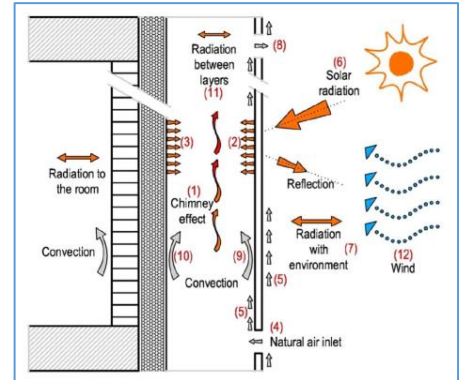
La façade ventilée, en tant qu'enveloppe multifonctionnelle s'inscrivant dans l'optique thématique des bâtiments à haute performance énergétique et de confort thermique.

**A. La stratégie du chaud :**

- la chambre qui se trouve entre les deux peaux devient un espace tampons à travers la fermeture de la partie supérieure en utilisant des clapets motorisés dans ce cas l'air stagné va jouer un rôle d'isolant thermique comme l'âme d'air, dans d'autre cas l'air va être préchauffé si les peaux sont en verre à travers l'effet de serre, pour pénétrer dans la construction à travers des ouvertures, ensuite éjecter à l'extérieur.

**B. La stratégie du froid :**

- Les clapets sont ouverts en été pour avoir une ventilation naturelle qui assure l'isolation thermique
- Il joue notamment un rôle d'un passage d'évacuation de l'air vicié de l'intérieur à l'extérieur.



**Figure V-14: schéma représentatif des composants de façade ventilée et principe de fonctionnement source : ibanz-puy et al 2017.**

**6. Les matériaux durables :**

Mono mur, verre laqué et laquée magnétique, vitrage intelligent, isolation thermique et acoustique.

**IV.2. Confort visuelle :**

**1. Les puits de lumière :**

- **Atrium :** L'atrium permet de remplir de nombreuses fonctions, en amenant de la lumière naturelle notamment. Il joue également un rôle dans la ventilation naturelle.

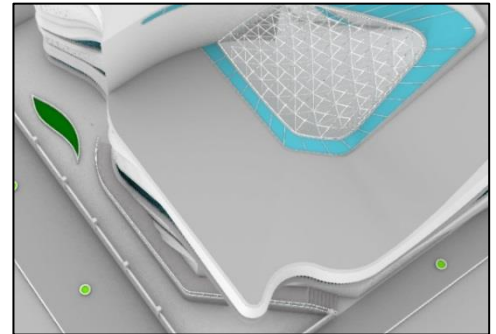


**Figure V-15: atrium source : auteur**

<sup>41</sup> ibanz-puy et al Opaque, article « ventilated façades .thermal and Energy performance review » 2017

○ **Eclairage zénithale :**

Il est en bleu (FigureIV -16) conçue par un triple vitrage



**Figure V-16: éclairage zénithale**

Source : auteure

On a utilisé des éléments horizontaux (voir figureIV-17) attacher sous la partie du patio pour protéger contre le surchauffes et l'éblouissement.



**Figure V-17:représente éléments horizontaux sous toit du patio source : www.archidaily.com**

**2. Les brises soleil verticale :**

Utilisation des brises verticale (est et ouest) et pour le sud façade ventilée protège l'espace car elle joue comme un toit horizontal avancé para port la fenêtre.

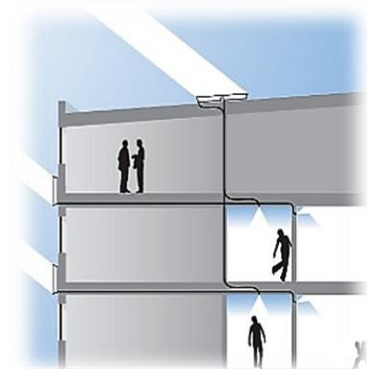


**Figure V-18:protection solaire verticale au niveau du façade Source : auteure**

**3. Les puis solaires :<sup>42</sup>**

Nouveau système d'éclairage permettant de concentrer et de transporter la lumière du soleil directement à l'intérieur des bâtiments grâce à de **la fibre optique**.

Cette lumière naturelle est ensuite diffusée dans **les pièces (sous-sol et les endroits mal éclairée...)** à éclairer par les luminaires spécifiques du fabricant, qui ne peuvent être vendus indépendamment de la technologie. Elle améliore notre



**Figure V-19: le passage du fibre optique**

Source : [www.atbfrance.com](http://www.atbfrance.com)

<sup>42</sup> <https://www.batiproduits.com> vu le 3/02/2020.

vision ainsi que la perception des couleurs (par contre lumière électrique).

Un bâtiment équipé à 50% en éclairage à fibre optique peut réduire son cout d'énergie de 20-25% et ses émissions de gaz à effet de serre de 10-15%.



Figure V-20: espace bureautique illuminé par puit solaire

Source : [www.atbfrance.com](http://www.atbfrance.com)

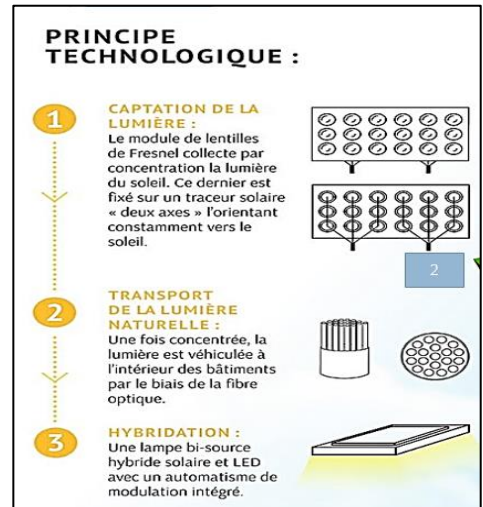


Figure V-21: principe technologique du puits solaire source :

[www.atbfrance.com](http://www.atbfrance.com)

**Note :**

Pour l'éclairage intérieur on utilise :

**Les détecteurs intégrés dans le luminaire :**

- Ce type de détecteur commande directement et individuellement le luminaire sur lequel il est monté. Dans la nouvelle.<sup>43</sup>

**Les multi détecteurs :**

- la détection de présence,
- la régulation en fonction du niveau d'éclairage naturel,
- la réception IR d'un signal de commande à distance.



Figure V-22: les puits solaires au niveau du toit source : auteur

**IV.3. Gestion d'Énergie :**

**1. Photovoltaïque organique :**

PVO. Le terme « organique » signifie que le matériau utilisé pour l'absorption de la lumière et le transfert de charge est majoritairement à base de carbone, et non à base de métaux. Cela ressemble à une feuille plastique, elle a en fait beaucoup de ses caractéristiques : léger, flexible et c'est semi-transparent. Mais cela peut récupérer l'énergie du soleil, et la lumière

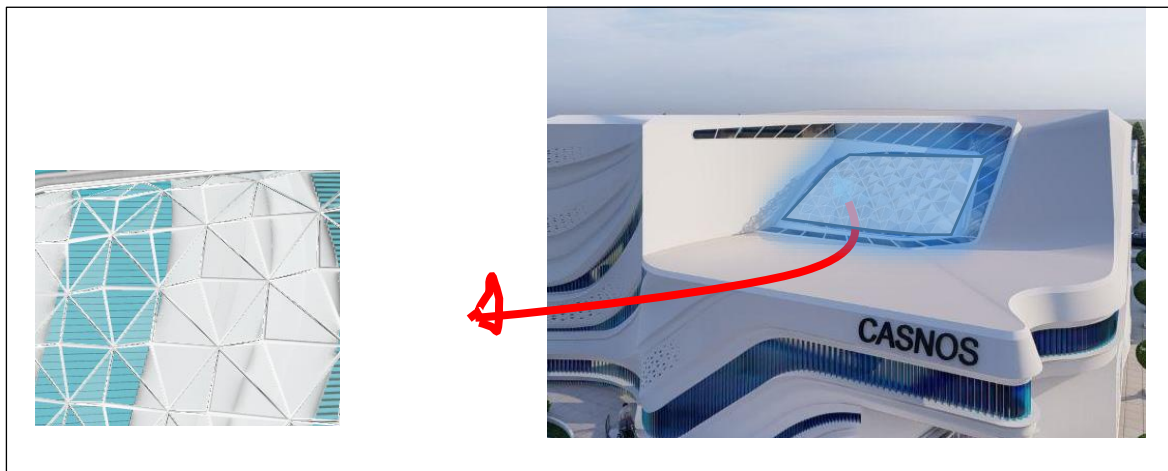


Figure V-23:Photovoltaïque organique source: [www.TED.com](http://www.TED.com)

<sup>43</sup> ([www.energieplus.com](http://www.energieplus.com), 2020) Vu 7/06/2020.

intérieure, comme le montre la petite LED allumée.

Dans notre cas en l'employant sous sa forme plastique sur le toit du l'atrium (**il est préférable pour les bâtiments des régions plus chaudes**).<sup>44</sup>

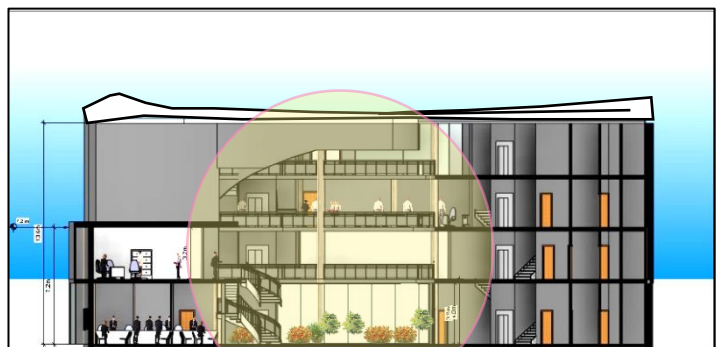


**Figure V-24: intégration des panneaux dans le toit du patio source : auteur**

#### IV.4. Système de Sécurité :

##### 1. Atrium :

En cas d'incendie A l'aide des ouvertures en haut de patio peut jouer un rôle facilitant la propagation des flammes.



**Figure V-25: coupe schématique sur le patio**

**Source : auteur**

On prévoit un immeuble doté d'un service et d'une gestion informatisée.

Une surveillance peut être assurée par une installation automatique à l'aide de :<sup>45</sup>

##### 2. Désenfumage :

On prévoit à chaque niveau des détecteurs de fumée et de chaleur, qui commandent le déclenchement automatique de la ventilation permettant ainsi l'extraction des gaz brûlés dans les circulations verticales.

##### 3. Extincteurs automatiques :

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

<sup>44</sup> Hannah Bürckstümmer TED@Merck KGaA, Darmstadt, Germany Un panneau solaire organique, souple et imprimable depuis le site [www.ted.com](http://www.ted.com) Vu le 20/03/2019.

<sup>45</sup> [www.archiexpo.fr](http://www.archiexpo.fr)

### **Synthèse :**

Dans ce chapitre technique, on a essayé d'utiliser les techniques durables qui participent à la réduction de la consommation de l'énergie et qui rends le projet respectueux a l'environnement tel que la façade double-peaux puits de lumières et solaire ..., qui s'adaptent au contexte climatique de la région chaud.et aride avec utilisation un système structural métallique pour une réalisation propre et rapide.

# Chapitre VI Simulation

:

## Introduction :

Ce chapitre est consacré à l'étude des indicateurs liés à la durabilité et au concept environnementaux. Un modèle de la conception architectural est simulé pour connaître le niveau du confort thermique et faire les améliorations nécessaires afin de réduire la consommation énergétique et la pollution, liée au chauffage et la climatisation.

## I. Présentation du logiciel :

### I.1. ENERGIE PLUS : <sup>46</sup>

Energie Plus, est un logiciel de simulation énergétique. Basé sur la description d'un bâtiment il permet de calculer les températures intérieures L'humidité et les besoins de chauffage, ventilation et climatisation, l'ombrage, l'éclairage naturel et besoin d'occupant pour améliorer le confort et réduire la consommation d'énergie.



**Figure VI-1 : programme de Energy plus source : [www.Energy plus.com](http://www.Energy plus.com)**

## II. Confort thermique :

La notion de confort thermique, désigne l'ensemble des multiples interactions entre l'occupant et son environnement où l'individu est considéré comme un élément du système thermique<sup>47</sup>, pour le définir on lui associe plusieurs paramètres, notamment <sup>48</sup>:

- **Le paramètre physique** : l'homme est représenté comme une machine thermique et on considère ses interactions avec l'environnement en termes d'échanges de chaleur.
- **Le paramètre psychologique** : Il concerne les sensations de confort éprouvées par l'homme et la qualification des ambiances intérieures

Une définition satisfaisante du confort thermique doit pouvoir intégrer tous ces paramètres, mais de nombreuses définitions avancées jusqu'à maintenant ne caractérisent le problème que sous la lumière d'un seul de ces paramètres, par exemple :

- **Aspect physiologique** : « Les conditions pour lesquelles les mécanismes d'autorégulation du corps sont un niveau d'activité minimum »<sup>49</sup>
- **Aspect sensoriel** : « État d'esprit exprimant la satisfaction de son environnement L'individu ne peut pas dire s'il veut avoir plus froid ou plus chaud ».
- **Aspects psychologique et sensoriel** : « Sensation de bien-être physique et mental total »

En conséquence, le caractère subjectif de la notion de confort thermique est mis en avant par l'ensemble de ces définitions. Selon Hoffmann, J. B7, la définition la plus classique du confort thermique n'est autre qu'une absence d'inconfort.

<sup>46</sup> [www.Energy plus.com](http://www.Energy plus.com) vu le 19/06/2020.

<sup>47</sup> (Cantin, R. et al « Complexité du confort thermique dans les bâtiments » 6ème congrès européen de science des systèmes, 2005)

<sup>48</sup> (K.Parson, "Human thermal environments", 2nd édition London, 2003 cite in Thellier.)

<sup>49</sup> (Givoni B « L'homme, l'architecture et le climat » Editions du Moniteur, France. 1978. p39.)

II.1. Les paramètres affectant le confort thermique :

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

**Tableau VI-1: Paramètres influents sur la sensation du confort thermique source :**

(Koceila, Mr CHABANE CHAOUCHÉ, mémoire du master confort thermique., 2008)

II.2. Les stratégies pour améliorer le confort thermique :<sup>50</sup>

II.2.1. Stratégie du chaud (le Confort d'hiver) :

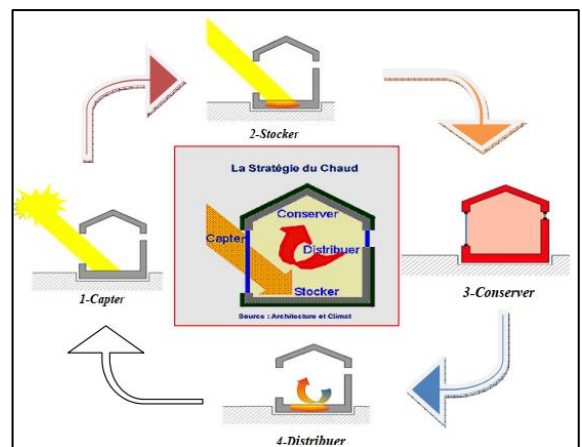
Favoriser les apports de chaleur gratuits et diminuer les pertes thermiques, tout en permettant un renouvellement d'air suffisant.

On distingue quatre étapes : Capter la chaleur de rayonnement solaire, stoker dans la masse, conserver par l'isolation et la distribuer dans le bâtiment. (Voir figure V- 2)

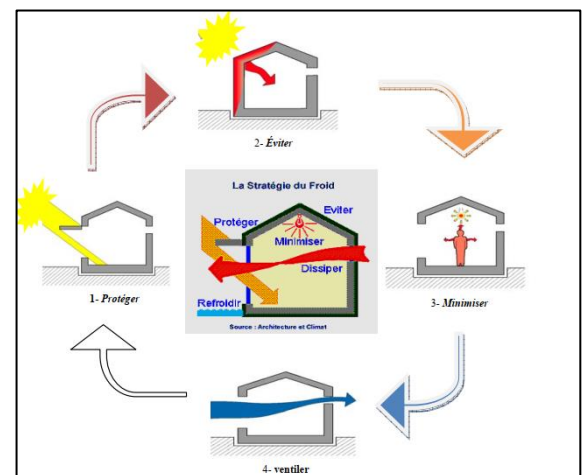
II.2.2. Stratégie du froid (Confort d'été):

Minimiser les apports internes de chaleur et d'éviter les apports externes.

Il s'agit de se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur, de minimiser les apports internes, de dissiper la chaleur en excès et enfin de refroidir naturellement. (Voir figure V 3)



**Figure VI-2: La stratégie froid Source : «belblock.be»**



**Figure VI-3 : La stratégie du chaud Source : «belblock.be»**

<sup>50</sup> Idem 10

### II.3. Evaluation du confort thermique :<sup>51</sup>

La norme américaine ASHRAE 55 - 1992 définit les

Plages de confort en hiver et en été comme indiqué sur le schéma Par exemple : pour une humidité relative de 30 %, les températures opératives recommandées pour l'hiver sont de 20°C à 24°C, et pour l'été de 23°C à 26°C (lorsque la vitesse de l'air est inférieure à 0,2 m/s, la température opérative est égale à la moyenne arithmétique de la température de l'air et de la température des parois)

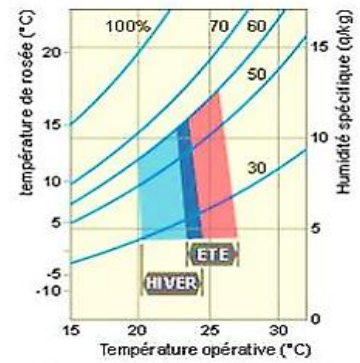


Figure VI-4: La température et l'humidité relative source : [www. Energy plus.com](http://www.Energyplus.com)

#### II.3.1. Les normes de confort thermique recommandé à l'intérieure :

Type de l'espace	Température intérieure
<b>Bureaux</b>	18 à 26 c
<b>patio</b>	22-30°C

Tableau VI-2 : les normes de confort thermique source : Norme AFNOR NF EN 1335-1 mobilier du bureau.

### III. Partie de simulation :

#### III.1. Description du cas étude :

Le cas d'étude de la simulation est au niveau du premier étage, un espace **bureautique** deviser en 3 zones pour préciser le calcul de la température de chaque un

- Zone 2 orienté « **sud** »
- Zone 3 orienté « **est** »
- Zone 4 orienté « **ouest** »

Surface des bureaux : 213.3 m.<sup>2</sup>

Hauteur : 3,2m.

Forme : irrégulière.

Avec un couloir et patio.



Figure VI-5: l'espace de simulation du projet source : auteure

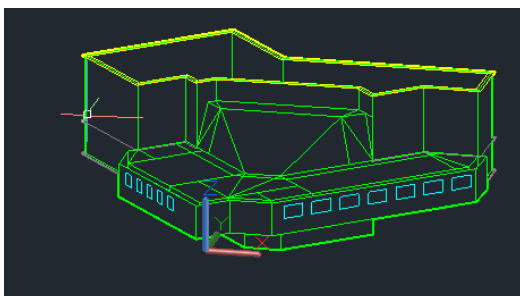


Figure VI-6 : volume en 3d en Energy plus source : auteure

<sup>51</sup> Idem44.

**III.2. Les paramètres de la simulation :**

**Les paramètres fixes :** Forme, Orientation, Dimensions des espaces, Hauteur, inclinaison du toit 34°.

**Les paramètres variables :** Les matériaux de construction.

**Période de simulation :** On a choisi les journées les plus chaude de l'année et les plus froide pour effectuer la simulation.

**III.2.1. Les jours de simulation :**

Jours de simulation d'été:	Jour de simulation d'hiver:
Les jours : entre 17 et 23 Juillet les jours, les plus chaudes de l'année Temperature maximale Tmax : 42°C Vitesse du vent : 18 m/s Direction du vent : sud - ouest	Le jour: 21 janvier Température maximale Tmax : 20°C Vitesse du vent : 2.8 m/s Direction du vent : nord

**Tableau VI-3: les jours de la simulation. Source : fichier weather data Laghouat**

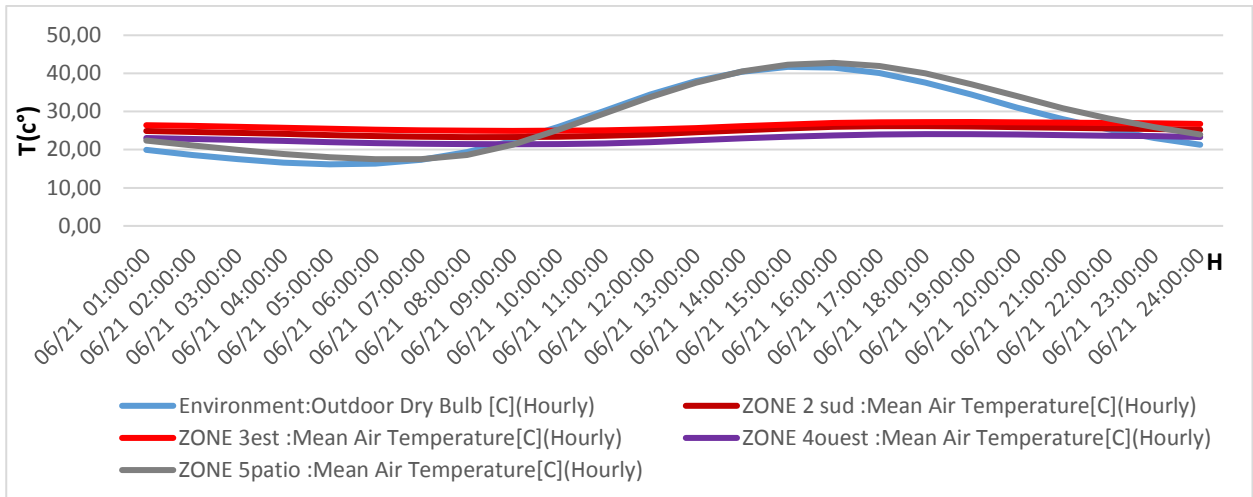
**III.2.2. Cas initial :**

**III.2.2.1. Matériaux de construction :**

Les Matériaux	Conductivité thermique (W/m.K)	Masse volumique En (kg/m3)	Chaleurs Sp J/ (kg·K)
Mono mur	0.12	740	700
Enduit ciment 2cm	1	2200	1080
Enduit plâtre 2cm	0.35	750	1080
Lame d'air	0,025	1	753
Dalle corps creux	0.08	3000	1000
Carrelage	0.047	2000	800
Verre	0.753	2500	0.753
Panneaux façade rock panel	0.03	38	1400

**Tableau VI-4:: caractéristiques des matériaux source : « Document technique réglementaire DTR C 3-2, Algérie »**

1. En été :



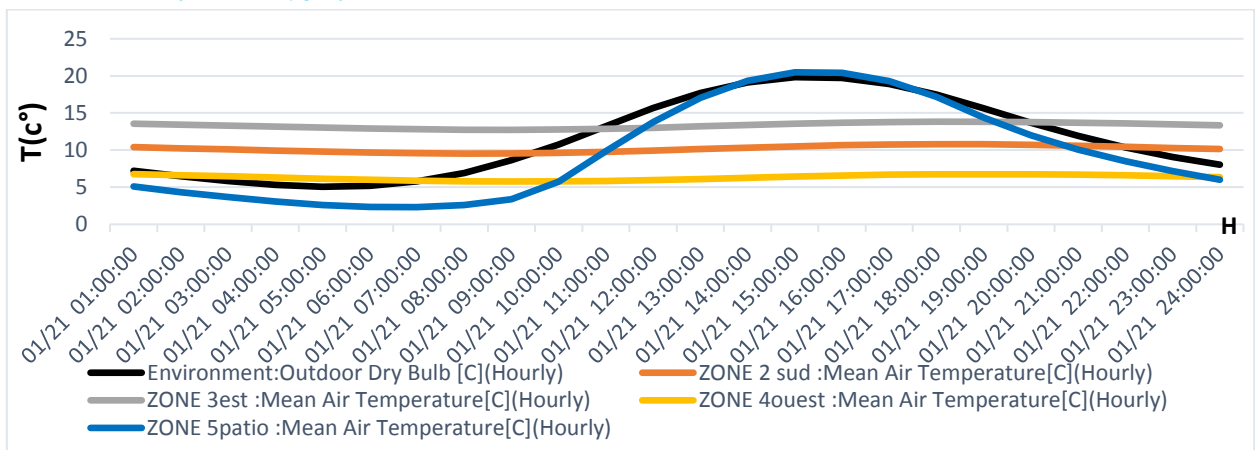
**Figure VI-7 : Courbe de température en fonction du temps, cas initial en été. Source : « Auteur »**

a) **Interprétation des résultats :**

Les graphes (**zone2**, **zone3** et **zone4**) de la (Fig VI-9) présentent les températures mesurées dans l’espace bureaux. On remarque que la température ambiante intérieure est assez stable durant toute la journée et varie entre 23 et 27. 21C° avec une amplitude maximale de 15 °C à 15h entre l’intérieur et l’extérieur (grâce à façade ventilée).

D’une manière générale, le comportement thermique du bâtiment n’est pas acceptable par rapport au patio (couvert)Le graphe(gris) à cause de surchauffement (car il agit comme une grande serre). Où les valeurs de la température sont proches de l’extérieur. Cela s’explique qu’il faut ajouter une ventilation nocturne et d’utiliser d’autre type de vitrage.

2. En hiver :



**Figure VI-8: Courbe de température en fonction du temps, cas initial en hiver. Source : « Auteur »**

a) **Interprétation des résultats :**

Pour la période du froid on remarque que **le graphe (noir)** de la (FigVI-10) la température extérieure varie de -2 à 22,32°C et la température intérieure des espaces bureautiques (**zone2**, **zone3** et **zone4**) de 6.5 à 13.8°C, avec une amplitude maximale de

6°C à 6h entre l'intérieur et l'extérieur (selon déphasage thermique). Une instabilité de température au niveau **patio (bleu)** dans la période matinée jusqu'à 11h qui provoque un gêne et une insatisfaction des usagers dans l'espace.

Et à partir de 14h à 18h Leur températures (patio) sont presque la même valeur que celle de l'extérieur mais reste inconfort. Ce qui explique de modifier les matériaux utiliser pour plus de stockage de la chaleur et diminuer la consommation d'énergie.

**III.2.3. Cas améliorer:**

1. Utilisation du matériaux isolants aux niveaux des plancher par liege et toiture trasse par Hourdis polystyrène.
2. Utilisation double vitrage pour le patio et les ouvertures.
3. Ventilation nocturne.

Matériaux	Masse volumique En (kg/m3)	Conductivité thermique (W/m.K)
Hourdis polystyrène	1440	0.045
Liege expensé	140	0,046
Polystyrene	1050	0.045

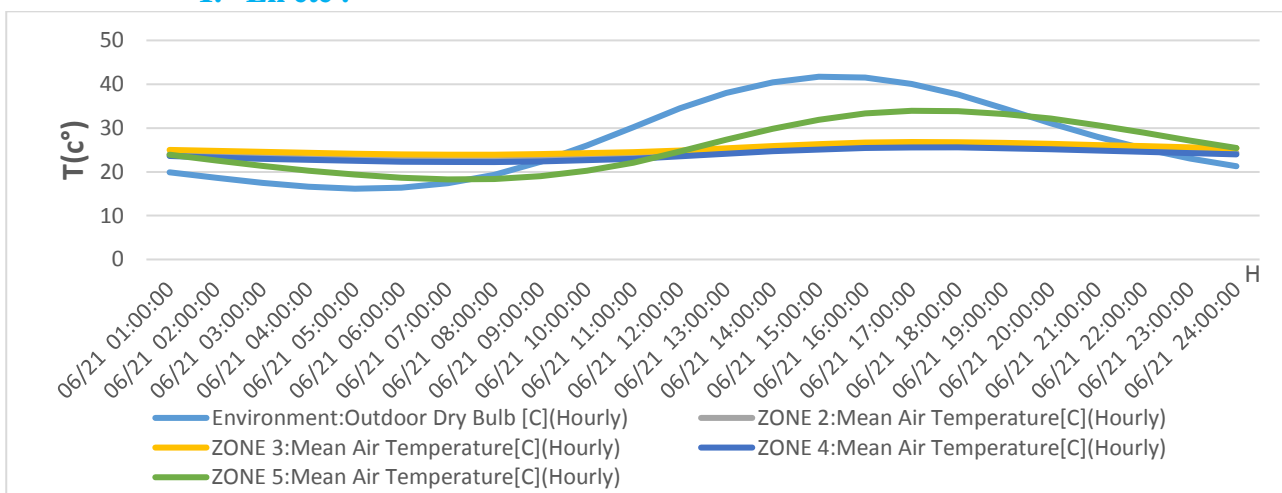
**Tableau VI-5: caractéristiques des matériaux source : « Document Technique réglementaire DTR C 3-2, Algérie »**

4. double vitrage :

Les matériaux	E (cm)	Densité (kg/m3 )	Chaleurs Sp J/ (kg·K)	Conductivité W·m-1·K-1
Verre	0.012	2400	502	0.753
Gaz Argon	0.040	2000	840	0.017
verre	0.030	2400	502	0.753

**Tableau VI-6:: caractéristiques des matériaux source : « Document technique réglementaire DTR C 3-2, Algérie »**

**1. En été :**



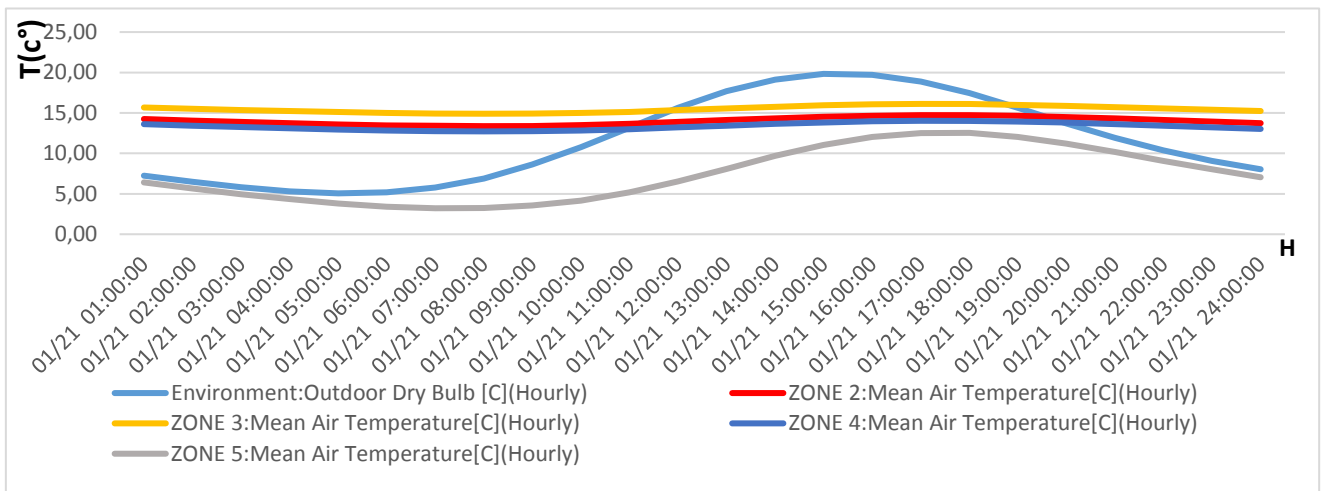
**Figure VI-9: Courbe de température en fonction du temps, cas amélioré en été. Source : « Auteure »**

**a) Interprétation des résultats :**

D'après les graphes de la (Fig.VI V -9) Les températures mesurées dans l'espace bureaux est baissée para port le cas initial de 2à4C °pour tous les zones, elle est variée entre 21 et 26 C° durant toute la journée « confort » avec un différence de 17°C que l'extérieur à 15 h.

Au niveau de patio la température est baissée de 5à10 c° et varie entre 18et 30°C (22à42c° cas initial) pendant les heures de travail à 14h :30 à 17h elle est bien (22à30 c° confort) malgré que la ventilation nocturne ne soit pas vérifiée par le logiciel (Energy plus version1.2).

**2. En hiver :**



**Figure VI-10: Courbe de température en fonction du temps, cas amélioré hiver. Source : « Auteure »**

**b) Interprétation des résultats :**

D'après l'amélioration, on vu que la température intérieure (Figure V -10) aux heures du travail de 8h à 17h dans les bureaux est environ 12 à 14°C pour la **zone sud** (+4°C), 13à 16.12°Cpour la **zone est**(+3°C) et 11à13 pour la **zone ouest** (+7à 6°C) cette température est proche les normes recommandées, par rapport le cas initiale. Donc l'amélioration par les isolants donnent un effet positif. Qui permet de chauffer les espaces bureaux mais le confort thermique hivernal pour un bureau (22°C) reste inaccompli.

Au niveau du patio la température est baissée, elle est entre 13 à 4c° et reste n'est pas suffisant. Toutefois la performance climatique du dispositif parait limitée **puisque'il y a une difficulté pour simuler un phénomène thermo-aéraulique (fonctionnement de la façade ventilée et le patio)**. Donc on propose d'utiliser le puit canadien et des matériaux changement de phases (pour enduit et la peinture). Ou faire le recours au chauffage actif.

### Conclusion :

Les résultats obtenus par la simulation montrent que l'intégration des solutions suivantes :

Système de la façade ventilée avec des isolants et orientations (est/ouest et sud) sont assez bénéfique car il offre des avantages aussi bien sur le plan thermique qu'énergétique surtout lors des températures caniculaires (dans le contexte et les limites de l'étude).

Le cas d'hiver la température intérieure dans l'espace bureau varie entre 12 et 16°C entre 8am et 17pm, est n'est pas loin de celle du confort adaptatif de 18 °C ce qui réduit la consommation énergétique à 70%.

## CONCLUSION GENERALE :

L'objectif de ce présent travail, est de répandre aux exigences environnementales et la durabilité, ou il paraît nécessaire de se pencher sur la question de l'intégration des savoirs passive et techniques relatifs aux concepts de la durabilité et de qualité environnementale dans le processus d'un projet administratif « un siège CASNOS » à la ville de Laghouat, qui se caractérise d'un climat chaud et aride à fin d'améliorer le confort d'utilisateur. Car ce dernier joue un rôle très important dans le développement de la ville et favorise le pouvoir administratif dans un espace local.

A partir de là, on a appliqué des concepts environnementaux (consommation du sol, l'eau, énergie, les matériaux de la construction durable, le choix d'implantation, la forme compacte, le regroupement des espaces et l'intégration des systèmes passif ...) et les techniques des façades ventilées, puits de la lumière et solaire.....qui sont récoltés à travers la recherche thématique globale des stratégies conceptuelles de la durabilité à promouvoir dans un climat chaud et aride et l'analyse des exemples qui ont été choisies par la similarité fonctionnelle et le contexte climatique. En interpellant les différents critères de la conception (technique, usages et esthétique).

Ensuite la conception du projet est prise en charge les paramètres de l'analyse de site (implantation, orientation, ...) et les recommandations exigent selon le programme qualitatif et quantitatif. Où le projet s'étale de 4 niveaux avec sous-sol et chaque espace bureautique se design selon leur besoins (open space, bureau fermé, surface...) Qui regroupe tous les fonctionnes nécessaire du prestation et recouvrement. Tout en prend en considération le confort (thermique et visuelle aussi l'acoustique). Et pour la vérification du comportement thermique on a utilisé logiciel numérique « Energy plus » et ces résultats obtenus sont satisfaisants paras port les conditions d'étude.

Enfin, Il apparaît donc indispensable de concevoir un projet d'architecture dans le sens d'une intégration cohérente des savoirs liés au contexte environnemental et les nouvelles techniques, car l'utilisation et le traitement de ces dernières vont générer des ambiances et conditionner la qualité environnementale et architecturale.

## **BIBLIOGRAPHIE :**

### **1. Livre :**

1. Alain Liébard, André de Harde, « *traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique* », Paris, 5<sup>e</sup> édition. (2005).
2. Amos Rapoport, « *pour une anthropologie de la maison* », édition Dunod, Paris, 1972
3. Givoni B, « *L'homme, l'architecture et le climat* » Editions du Moniteur, France. 1978.
4. James Steele « *Architecture écologique - une histoire critique* », Actes Sud, (2005.).
5. K. Parson, « *Human thermal environments* », 2<sup>nd</sup> édition London », 2003 cite in Thellier. (s.d.).
6. LEROY Arnault, *architecture-écologique (UE développement durable)*, faculté des sciences de la Rochelle. (2004/2005.pdf).
7. Neufert, *les éléments de projet de construction*, DUNOD, édition 7.
8. Paul Gut et Dieter Ackerknecht « *climate responsive building* », 1<sup>er</sup> Edition. (1993).
9. Rosali Mignon ; Edition 1998.

### **2. Thèses :**

1. DR. BENARFA KARIM THESE DE MAGISTER , « l'occupation de l'ilot en zone aride pour une protection contre rayonnement solaire direct cas de la ville de laghouat », UNIVERSITE AMMAR THELIDHJI LAGHOUAT ,2007.
2. KOCEILA, MR CHABANE CHAUCHE, MEMOIRE DU MASTER, confort thermique. (2008).
3. MOHAMED KHADRAOUI, THESE DU DOCTORAT : étude et optimisation de la façade pour un confort thermique et une efficacité énergétique, UNIVERSITE BISKRA, 2019.
4. MS.ARC.BENARRADJ. THESE DE MAGISTER : Conception d'un Habitat Ecologique, Durable et Econome, UNIVER TLEMCEN, 2015.

### **3. Articles :**

1. ibanz-puy et al Opaque, art : « ventilated façades .thermal and Energy performance review » 2017

### **4. Conférence :**

1. Cantin, R. et Al « *Complexité du confort thermique dans les bâtiments* » 6<sup>ème</sup> congrès européen de science des systèmes. (2005, du 19 au 22 septembre). Paris.

### **5. Document :**

1. ANNUAIRE STATISTIQUE DE LA WILAYA DE LAGHOUAT 2008.
2. Decret\_executif\_15-289fr
3. Document du rapport code f3063.
4. Document technique réglementaire DTR C 3-2 « *règlementations thermiques des bâtiments d'habitation* », le ministère de l'habitat, Algérie.
5. PDF de TRIS CROISES BAROMETRE ACTINEO/CSA 2015 « *Les types de bureaux et leurs usagers* »

## **6. Cours :**

1. Cours Madame Baali « le développement durable » module : la haute qualité environnementale et nouvelles techniques de construction durable, master 2.
2. Cours Mr Boukhalkhal master 1, module : structure, université Ammar Thelidji Laghouat.

## **7. Les sites d'internet :**

1. [www.alpha-bureau-concept.fr/](http://www.alpha-bureau-concept.fr/)
2. [www.arch2o.com/category/architecture/schools/](http://www.arch2o.com/category/architecture/schools/) 2019.
3. [www.ArchDaily.com](http://www.ArchDaily.com).
4. [www.archiexpo.fr](http://www.archiexpo.fr)
5. [www.Architizer.com](http://www.Architizer.com).
6. [www.atbfrance.com](http://www.atbfrance.com)
7. [www.batiproduits.com](http://www.batiproduits.com).
8. [www.belblock.be/fr/home-fr.html](http://www.belblock.be/fr/home-fr.html).
9. [www.benelux-office.om](http://www.benelux-office.om).
10. [www.btb.termiumplus.gc.c](http://www.btb.termiumplus.gc.c)
11. [www.capclimat.fr](http://www.capclimat.fr)
12. [www.casnos.com.dz](http://www.casnos.com.dz)
13. [www.crai.archi.fr](http://www.crai.archi.fr). (2019). Récupéré sur <http://www.crai.archi.fr>
14. [www.Energy plus.com](http://www.Energy plus.com).
15. [www.floornature.eu](http://www.floornature.eu).
16. [www.floornature.eu/mario](http://www.floornature.eu/mario).
17. [www.floornature.eu/mario](http://www.floornature.eu/mario). (2019).
18. [www.fmed.univ-tlemcen.dz/](http://www.fmed.univ-tlemcen.dz/)
19. [www.fr.climate-data.org](http://www.fr.climate-data.org).
20. [www.fr.weatherspark.com](http://www.fr.weatherspark.com),
21. [www.gaea21.org/](http://www.gaea21.org/)
22. [www.lawilaya de laghouat.dz](http://www.lawilaya de laghouat.dz)
23. [www.lawilaya de laghouat.dz](http://www.lawilaya de laghouat.dz) .
24. [www.lightlive.com..](http://www.lightlive.com..)
25. [www.novoceram.fr](http://www.novoceram.fr).
26. [www.pinterest.fr](http://www.pinterest.fr).
27. [www.planete-sciences.org](http://www.planete-sciences.org).
28. [www.re.architecturaldesignschool.com](http://www.re.architecturaldesignschool.com)
29. [www.rockpanel.fr](http://www.rockpanel.fr).
30. [www.strategie.gouv.fr/plateforme-rse](http://www.strategie.gouv.fr/plateforme-rse),



*Annexe 01 :*  
*Les Plans*



*Annexe 02 :*  
*Les Façades*



*Annexe 03 :*

*Les Coupes*



*Annexe 04 :*  
*Vues 3D*



*Plan de situation du projet*



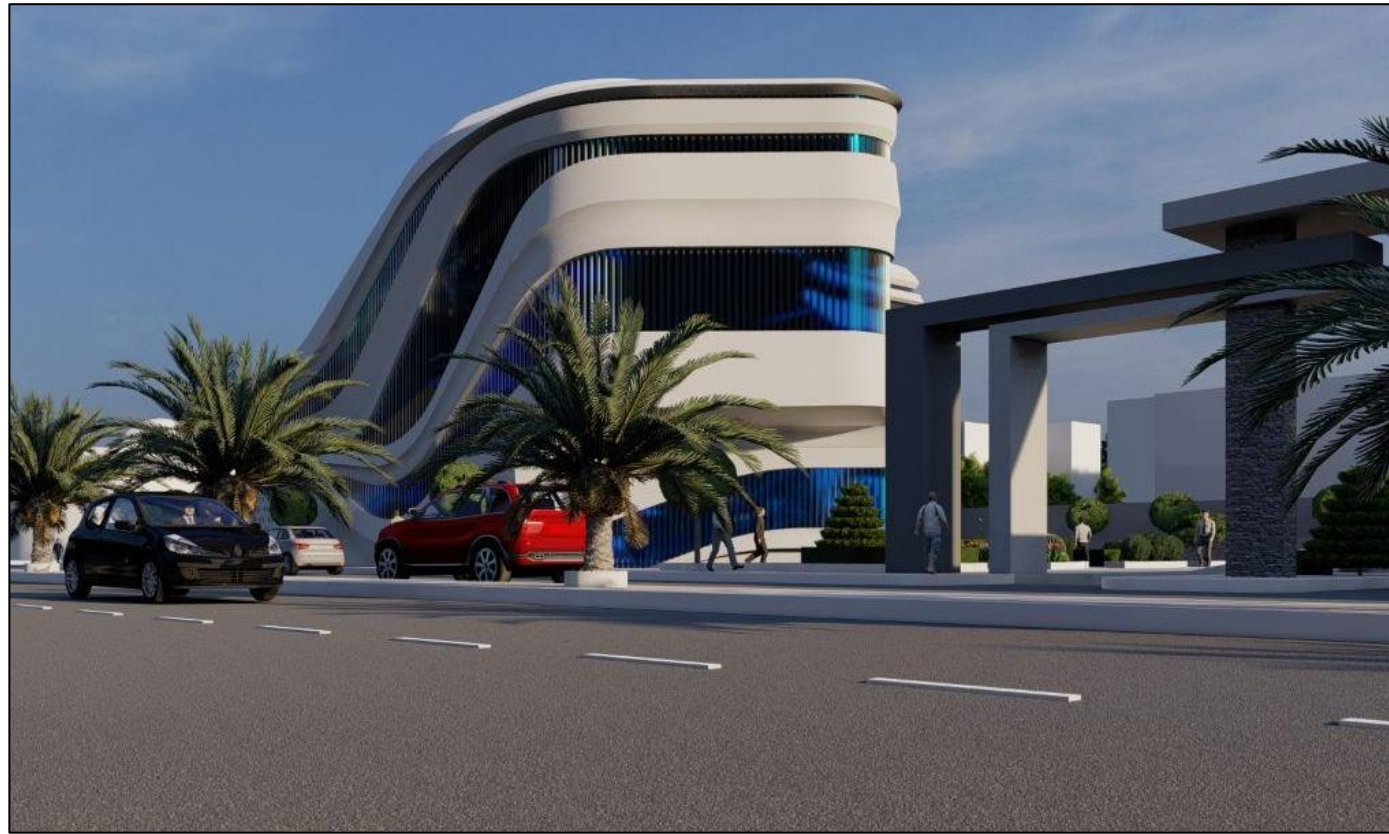
*Vue 3D du projet*



*Vue 3D de côté Ouest du projet*



*Vue 3D de côté Est du projet*



*Vue 3D de côté Est du projet*



*Vue 3D de côté Nord du projet*



*Vue 3D de côté Sud-ouest du projet*