



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

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 01

**Institut d'Architecture et d'Urbanisme**

**Département d'architecture**

**Mémoire de Master en Architecture**

**Thème de l'atelier : Architecture, Environnement et Technologie**

**Amélioration du confort thermique d'une tour multifonctionnelle  
par intégration d'un nouveau matériau de construction écologique  
(béton blindé).**

**PFE : Conception d'une tour multifonctionnelle écologique à  
Chlef**

**Présenté par :**

AMRANDI Fethi M201532040231

MOULFI Fatima Zahra M201432001977

Groupe : 02

**Encadré(e)s par :**

Dr. Kaoula. Dalel

Dr. Boukarta.Soufiane

**Membres du jury :**

Dr RAHMANI Ilyes

Mr KOURI Yacine

Année Universitaire: 2019/2020



# Dédicace

« La vie n'est qu'un éclair,  
Et un jour de réussite est un jour très cher. »

*Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers ...*

*A mon cher père,*

*Qui m'a toujours soutenu dans chaque étape de ma vie, pour ces encouragements, et pour la confiance qu'il a toujours eue en moi, ce travail est le fruit de ses sacrifices qu'il a consentis pour mon éducation et ma formation.*

*A ma chère mère,*

*Qui a toujours veillé à mon bien être, pour son amour, sa tendresse son affection. J'espère qu'elle apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance, que dieu les protégés.*

*A mes chers frère et sœur,*

*MARWA et ABDEERREZZAK, mes rayons de soleil qui m'apportent toujours la joie, le sourire et le bonheur d'être leur exemple.*

*Une spéciale dédicace à cette personne qui compte déjà énormément pour moi, et pour qui je porte beaucoup de respect à toi TITO*

*A ma chère tata FETHIA Qui m'a accompagné par ses prières, sa douceur, puisse Dieu lui prêter longue vie et bcp de santé et de bonheur dans les deux vies.*

*A ma chère AMANI, qui était toujours là pour moi.*

*A mes chères amies avec qui J'ai partagé les meilleurs moments en étudiant l'architecture AHLAM, AMIRA, FATOMATA, AICHA, WAFI, Ines et AMIRA, ainsi que mes collègues et professeurs qui m'ont accompagné depuis le premier jour en primaires jusqu'à ce jour.*

*A Mr CHOTT OUSSAMA et MR DJAZAIRI*

*A mes chers cousins cousine ABIR, ROMEISSA, RADHIA, BATOUL, SARA et YOUNES.*

*A tous qui m'ont encouragé et soutenu de près ou de loin*

**ZOLA**

## ***Remerciement***

***Nous remercions Dieu tout puissant qui nous a donné la force et la volonté nécessaire pour braver tous les obstacles auxquels nous avons du faire face tout le long de notre cursus universitaire et pour réaliser ce travail***

***Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus vifs et notre gratitude la plus totale à nos encadreur Mr BOUKARTA SOUFIANE et Mme KAOUA DALEL pour leur présence, soutien, leurs patiente , encouragement et leurs conseils judicieux et pertinents.***

***On remercie l'ensemble du membre de jury, ainsi tous nos professeurs des années précédentes pour tous leurs efforts et le transfert de leurs savoirs.***

***Et finalement Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à accomplir ce travail.***

## **Resumé :**

La relation de l'architecture avec l'environnement est à l'ordre du jour, elle concerne l'impact écologique et visuel, mais aussi les échanges entre le climat et les ambiances intérieures, cet aspect

a été particulièrement négligé ces dernières années, mais il est devenu en raison de crise de l'énergie un des principaux thèmes de recherche en matière d'architecture.

L'architecture bioclimatique et environnement est une réponse à la problématique : architecture- environnement, elle vient pour mieux adapter les constructions au milieu naturel et pour exploiter rationnellement les énergies renouvelables en s'inscrivant dans une démarche de durabilité.

Ce présent mémoire s'intéresse à la création d'une tour multifonctionnelle avec une réflexion écologique qui respecte et s'intègre aux principes du développement durable. La stratégie globale de ce projet répond aux besoins des habitants et aux en même temps aux besoins de la ville de Chlef car il est multifonctionnel dans un même lieu résidentiel et socioéconomique, ce dernier est un modèle de projet qui participe dans l'obtention d'une urbanisation beaucoup plus organisée et compacte. Il serait mieux d'envisagé des tours d'habitation et d'autre activités qui sont susceptible de libéré les espaces au sol et minimisé les déplacements horizontaux aussi pour préserver la nature et les espaces qui pourront être bénéfique pour d'autres activités.

Nous visons à travers ce projet d'améliorer l'imagibilité de la ville, récupérer la notion de confort par la reconsidération des paramètres climatiques, l'application des paramètres de l'architecture bioclimatiques et comprendre que les ressources naturelles sont les seuls réservoirs énergétiques inépuisables et qui'il n'ont pas des effets négatifs sur la planète et l'environnement .

## **Les mots clés :**

Écologique, L'architecture bioclimatique, Tour multifonctionnelle, Développement durable, Imagibilité, Confort.

:

إن علاقة العمارة بالبيئة مدرجة في جدول فهي تتعلق بالتأثير البيئي ولكن أيضاً التبادلات بين المناخ الداخلية، وقد تم إهمال هذا الجانب بشكل خاص في السنوات الأخيرة،

موضوعات البحث الرئيسية في الهندسة المعمارية. العمارة المناخية والبيئية هي استجابة ل : - البيئة، يتعلق الأمر بتكييف الإنشاءات بشكل أفضل مع البيئة الطبيعية واستغلال الطاقات المتجددة بشكل عقلاني من خلال كونها جزءاً من نهج الاستدامة. تهتم هذه الأطروحة بإنشاء مشروع معماري مع انعكاس بيئي يحترم ويتكامل مع مبادئ التنمية الاستراتيجية العامة لهذا المشروع احتياجات السكان وفي نفس الوقت احتياجات مدينة الشلف لأنها متعددة

وهذا الأخير هو نموذج مشروع يشارك في الحصول

أكثر تنظيماً وتضامناً. سيكون من الأفضل التفكير في المباني الشاهقة والأنشطة الأخرى التي من المحتمل أن توفر مساحات أرضية وتقليل الحركات الأفقية أيضاً للحفاظ على الطبيعة والمساحات التي قد تكون مفيدة للأنشطة الأخرى. من خلال هذا نهدف إلى تحسين خيال المدينة، واستعادة مفهوم الراحة من خلال إعادة النظر في المعايير المناخية، وتطبيق المعايير المناخية الحيوية وفهم أن الموارد الطبيعية هي خزانات الطاقة الوحيدة التي لا تنضب والتي ليس لها آثار سلبية على الكوكب والبيئة.

#### الكلمات المفتاحية:

الهندسة البيئية، الهندسة المعمارية المناخية الحيوية التنمية الخيال،

**Abstract:**

The relationship of architecture with the environment is on the agenda, it concerns the ecological and visual impact, but also the exchanges between the climate and the interior ambiances, this aspect has been particularly neglected in recent years, but due to the energy crisis it has become one of the main research topics in architecture.

Bioclimatic and environmental architecture is an answer to the problem: architecture-environment, it comes to better adapt buildings to the natural environment and to rationally exploit renewable energy sources as part of a sustainable approach.

This dissertation focuses on the creation of an architectural project with an ecological reflection that respects and integrates the principles of sustainable development. The global strategy of this project responds to the needs of the inhabitants and at the same time to the needs of the city of Chlef because it is multifunctional in the same residential and socioeconomic place, the latter is a model of project that participates in obtaining a much more organized urbanization and compact. It would be better to consider high-rise buildings and other activities that are likely to free up ground spaces and minimize horizontal movements also to preserve nature and spaces that can be beneficial for other activities.

Through this project, we aim to improve the imaginability of the city, to recover the notion of comfort by reconsidering the climatic parameters, applying the parameters of bioclimatic architecture and understanding that natural resources are the only inexhaustible energy reservoirs that do not have negative effects on the planet and the environment.

**Key words:**

Ecological, Bioclimatic architecture, Multifunctional tower, Sustainable development, Imagibility, Comfort.

## Table des matières

1	.Introduction .....	1
2	.Motivation du choix du thème : .....	2
3	.Problématique Générale .....	2
4	Problématique spécifique : .....	3
5	Hypothèses : .....	4
6	Objectifs : .....	4
7	.Méthodologie : .....	4
8	.Structure de mémoire .....	5
8.1	Chapitre I : Introductif.....	5
8.2	Chapitre II : État des connaissances .....	5
8.3	Chapitre III : Cas d'étude .....	5
Chapitre II : état de l'art .....		6
1	Introduction : .....	6
2	Définition de L'écologie : .....	6
3	L'environnement : .....	6
4	.Le réchauffement climatique : .....	7
4.1	Définition : .....	7
4.2	Les causes du réchauffement climatique : .....	7
4.3	Les conséquences du réchauffement climatique : .....	7
4.3.1	Sur l'écosystème et la planète : .....	7
4.4	Le développement durable : .....	8
4.4.1	Définition : .....	8
4.4.2	Objectif du développement durable : .....	8
4.4.3	Les principes du développement durable : .....	8
4.4.4	Les 4 piliers du développement durable : .....	9
4.4.5	Les grandes dates du développement durable : .....	9
5	Performance Environnementale : .....	9
5.1	Définition de la performance environnementale : .....	9
5.2	Méthodes d'évaluation .....	10
5.2.1	L'empreinte écologique : .....	10
5.2.2	ACV : .....	10
5.3	Les Certifications environnementale : .....	11
6	Performances Énergétique : .....	12



6.1	1. Définition.....	12
6.2	Classification énergétique des bâtiments :.....	13
6.3	La conception bioclimatique : .....	14
6.3.1	Définitions :.....	14
6.3.2	Les principes de l'architecture bioclimatique : .....	14
6.3.3	L'objectif de l'architecture bioclimatique :.....	15
6.3.4	Les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique : .....	15
6.3.5	Les paramètres environnementaux :.....	16
6.3.6	Les paramètres architecturaux et les paramètres des techniques thermiques : ..	18
6.3.7	Les paramètres actifs de l'architecture bioclimatique :.....	19
7	Présentation de la tour multifonctionnelle écologique :.....	20
7.1	Définition des tours : .....	20
7.2	Typologie :.....	20
7.3	Les avantages de la mixité fonctionnelle :.....	21
7.4	Les principes de conception des tours :.....	21
7.4.1	Mise en œuvre :.....	22
7.5	Les aspects sécuritaires et économiques :.....	23
7.6	Les différentes fonctions des tours mixtes : .....	23
8	ANALYSE D'EXEMPLE.....	24
8.1	Exemple 1 : La TOUR VIVANTE France .....	24
8.1.1	Fiche technique du projet:.....	24
8.1.2	Situation : .....	24
8.1.3	Description : .....	24
8.1.4	Plan de masse : .....	24
8.1.5	Innovation technologique:.....	24
8.1.5.2	<i>Panneaux photovoltaïques</i> .....	24
8.1.5.3	<i>Puits canadiens</i> : .....	24
1	Eolienne production d'électricité .....	24
2	Centrale électrique.....	24
3	Eolienne pompage des eaux usées et eaux pluviales.....	24
4	Citerne de traitement des eaux usées et eaux vannes .....	24
5	Citerne de traitement des eaux de pluie de site .....	24
6	Cycle des eaux.....	24
8.2	Exemple II « 30 St Mary Axe : The Gherkin » .....	25

8.2.1	Lecture des plans :.....	25
8.2.2	Structure .....	25
8.2.3	La forme du bâtiment .....	25
8.2.4	Analyse des façades .....	25
LE PROCÈDE SPÉCIFIQUE CHOISI :.....		26
9	La notion du confort :.....	26
9.1	Types du confort :.....	26
9.2	Le confort thermique : .....	26
9.2.1	Définition .....	26
9.2.2	Paramètres du confort thermique : .....	27
9.2.2.4	Habillement : .....	29
9.2.2.5	Humidité : .....	29
10	Eco-matériaux à vocation isolation thermique :.....	29
10.1	Définition :.....	29
10.2	Caractéristiques d'un éco-matériau : .....	30
10.3	VI.4.3. Exemples d'éco-matériaux isolants :.....	31
11	Présentation d'un nouveau matériau de construction « le béton blindé » :.....	31
11.1	Présentation du matériau : .....	31
11.2	<i>Historique</i> :.....	32
Onde « P » : provoquant des déplacements mécaniques horizontaux,.....		32
Onde « S » : provoquant des déplacements vibratoires verticaux.....		32
11.3	Justification du choix de matériaux ? .....	32
11.4	Introduction au procédé :.....	33
11.5	<i>Pièces essentielles du procédé</i> :.....	34
11.6	Étapes de montage d'une structure :.....	34
11.7	. Consommation de matière première :.....	35
12	Conclusion :.....	36
Chapitre III : cas d'étude.....		38
1	Introduction :.....	38
2	Analyse urbaine de la ville de Chlef : .....	44
2.1	Introduction : .....	44
2.2	Présentation de l'aire d'étude (la ville de Chlef) :.....	44
2.2.1	Toponymie : .....	44
2.2.2	Situation : .....	45

2.2.3	Accessibilité :	46
2.3	Données Géographiques :	47
2.3.1	La sismicité :	47
2.3.2	Topographie :	47
2.3.3	Hydrographie :	48
2.3.4	Synthèse :	48
2.4	Aperçue historique :	49
2.4.1	PREHISTORIQUE :	49
2.4.2	Période Romaine :	49
2.4.3	Période Arabo -musulmanes (VII AU XVI SIECLE) :	50
2.4.4	Coloniale :	50
2.4.5	POST INDEPENDENCE :	52
2.4.6	Synthèses :	54
2.5	Analyse urbaine :	55
2.5.1	Système viaire :	55
	Synthèse :	55
	.....	62
2.5.2	Bâtis / non bâtis :	65
2.5.3	Occupation du sol :	73
2.5.4	Système libre :	73
2.5.5	Système parcellaire :	75
2.5.6	Analyse séquentielle :	76
2.5.7	S.W.O.T.....	79
2.6	Analyse de site d'intervention :	79
2.6.1	Choix de terrain :	79
2.6.2	Présentation de site d'intervention :	79
2.6.2.3	<i>Dimensions et forme</i> :	81
3	Climat confort et analyse bioclimatique :	84
3.1	Introduction :	84
3.2	Les données climatiques de Chlef :	84
3.2.1	Climat.....	84
3.2.2	Les températures .....	84
3.2.3	Pluviométrie :	85
3.2.4	L'humidité relative :	86

3.2.5	Durée d'insolation :.....	86
3.2.6	Les vents dominants :.....	87
3.2.7	Lecture écologique .....	88
3.3	Ambiance urbaine :.....	89
3.3.1	Ambiance sonore :.....	89
3.3.2	Ambiance lumineuse :.....	89
3.3.3	Ambiance solaire :.....	90
3.3.4	Synthèse : .....	93
3.4	Analyse bioclimatique :.....	94
3.4.1	Introduction :.....	94
3.4.2	La gamme de confort de Dear et de Braget.....	94
3.4.3	Le diagramme d'Evans : .....	94
3.4.4	Le diagramme de Szokolay :.....	95
3.4.5	Application des tables de Mahoney : .....	96
3.4.6	Synthèse : .....	96
3.5	LECTURE ÉNERGÉTIQUE :.....	96
3.5.1	La consommation énergétique : .....	96
3.5.2	Le coût financier de la consommation .....	96
3.5.3	Synthèse : .....	96
	L'échelle architecturale :.....	97
1.1	Présentation du bâtiment : .....	97
1.2	Principes d'implantation :.....	97
	division du terrain.....	97
1.3	L'intégration du bâti au terrain :.....	99
1.4	Programme du projet : .....	99
1.5	Genèse de la forme : .....	100
1.6	La genèse de la forme de plan de masse :.....	105
1.7	Description du projet : .....	107
1.7.1	Présentation :.....	107
1.7.2	Accessibilité :.....	107
1.7.3	La hiérarchisation fonctionnelle :.....	108
1.7.4	La hiérarchisation spatiale :.....	109
1.8	Analyse des façades :.....	116
1.8.1	Socle (soubassement) :.....	117

1.8.2	Tours(corp) :.....	117
1.9	Le système constructif :.....	120
1.9.1	Introduction :.....	120
1.9.2	Le choix du système structurel :.....	120
1.9.3	Le choix de la trame structurel :.....	120
1.9.4	Gros-œuvre :.....	121
1.10	Conclusion :.....	127
1.11	Evaluation environnementale et énergétique :.....	128
1.11.1	Les dispositifs bioclimatique passifs :.....	128
1.11.2	Les dispositifs bioclimatique actifs :.....	131
1.11.3	Conclusion :.....	135

# **Chapitre I**

---

## **Chapitre Introductif**

## **1 .Introduction**

Aujourd'hui construire une planète durable est devenu un objectif de plus en plus important ; donc le but de l'architecture actuelle c'est de combattre les changements climatiques et construire un futur respectueux de l'environnement pour le bien de tous.

C'est pourquoi il est nécessaire de penser à préserver l'environnement et améliorer la qualité de vie par une architecture bioclimatique ou écologique.

La qualité de l'environnement se dégrade et sa capacité à nous fournir ses précieux services se réduit. Les interactions entre les différents éléments constituant l'environnement fonctionnent en cercle fermé : ce qui est rejeté par les uns est absorbé par les autres et les dégradations causées sont résorbées plus ou moins rapidement. Toutefois, les activités de l'espèce humaine se sont tellement intensifiées et diversifiées au fil de l'évolution des civilisations que leurs conséquences dépassent la capacité de la planète.

Les activités de l'Homme sont à l'origine de cette dégradation, Il existe aussi des causes naturelles de destructions (comme par exemple les tremblements de terre, les éruptions volcaniques et les ouragans) mais leur impact est insignifiant en comparant avec ce dernier.

Aujourd'hui, on associe de plus en plus souvent au mot environnement celui de pollution. Il faudrait réduire fortement les émissions de CO<sub>2</sub>, pour stabiliser la concentration de CO<sub>2</sub> et la température moyenne. Pour cela un accord international appelé le protocole de Kyoto visant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et qui vient s'ajouter à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques dont les pays participants se rencontrent une fois par an depuis 1995

Les changements climatiques constatés à l'échelle planétaire provoquent en Algérie comme tout autre pays une hausse sensible des températures et une diminution des précipitations. Dans les dernières décennies, l'endurance des villes algériennes en développement urbain s'accompagne de plusieurs désagréments sociaux et environnements. L'expérience algérienne urbaine résulte un échec à travers l'urbanisme opérationnel et à la planification traditionnelle, ses conséquences sont multiples qui engendrent une mauvaise qualité de vie et une identité perdue, c'est à dire que nos villes deviennent illisibles et incompréhensibles. Chlef l'une des villes algériennes qui représente, d'une part un centre historique et un lieu de mémoire par excellence, fortement marqué par ses

richesses naturelles, son caché général de pôle régional d'équilibre, d'attractivité et un lieu d'échange économique et commercial et d'autre part elle a perdu tout caractère d'une hiérarchie et d'une structure spatiale contrairement à la ville ancienne.

Il est le temps d'avoir une nouvelle vision autant qualitative que quantitative dans la conception et la gestion de l'urbain tout en l'intégrant en harmonie avec son environnement cela agira face à la dégradation environnementale et facilitera la lecture de la ville.

## **2 .Motivation du choix du thème :**

- ) La volonté de créer un élément esthétique et symbolique, pour améliorer la vie communautaire et répondre aux besoins de la ville
- ) Le manque des éléments urbain qui sert à renforcer l'imagibilité de la ville et faciliter sa lecture comme les points de repères .

## **3 . Problématique Générale**

Le phénomène du changement climatique lié essentiellement à la concentration dans l'atmosphère des gaz à effet de serre (GES) emis notamment par la consommation non raisonnable d'énergies fossiles, La disparition des forêts et ses conséquences sur l'homme et pour la planète sont sans aucun doute l'un des plus grands défis de l'humanité au 21eme siècle, un grand défi, car il s'agit de répondre aux besoins croissants en énergies de la planète et au développement économique des pays les plus pauvres, tout en réduisant les émissions des gaz à effet de serre.

Dans le cadre de cette dégradation environnementale l'Algérie a son rôle lutte pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre ,elle peut réduire jusqu'à 22% de ses émissions si elle venait à bénéficier de l'aide financière et technologique nécessaire (CCNUCC, 2017) car l'Algérie subit les mêmes conséquences de la dégradation environnementale dû à la consommation non raisonnable d'énergie fossiles , l'urbanisation anarchique ,et de déforestation ce qui dégrade son environnement et dégrade l'image de ses villes.

De ces dernières, se présente la ville de Chlef, qui hormis la dégradation de son environnement, a connu également des catastrophes naturelles, le séisme (en 1954 et 1980) qui ont détruit presque toute la ville. Ceci a engendré la création des cités d'urgence qui reflètent le besoin de la reconstruction de la ville dans les plus bref délais, sans avoir le temps pour faire une bonne étude urbaine car le but est de construire le maximum des logements et d'équipements possible (Urbanisation accélérée) tout en négligeant les éléments nécessaires qui forment l'urbain et l'image paysagère de la ville. Cette politique de construction suivie a fait disparaître l'image



mentale de la ville alors que l'imagibilité est essentielle dans toute ville car elle est considérée comme un critère fondamental de l'urbanisme qui permet aux gens de s'orienter facilement, d'apprécier l'esthétique des lieux et de forger un sentiment d'appartenance.

De tout ce qui précède nous pouvons poser la question problématique suivante :

**Comment peut-on associer à la fois la dimension écologique, fonctionnelle et paysagère dans un seul projet afin de réduire l'impact environnemental de la ville tout en améliorant son imagibilité ?**

#### **4 Problématique spécifique :**

Face à la pénurie prévisible des énergies fossiles et aux préoccupations légitimes de la population devant la nécessaire optimisation des ressources d'énergie, la recherche de l'efficacité énergétique, notamment dans le secteur du bâtiment, constitue un enjeu de société majeur. De fait, la question de la gestion des patrimoines immobiliers, existants ou futurs, fait plus que jamais partie des débats. Plus particulièrement, l'accent mériterait d'être mis sur les tours d'habitation, qui sont parmi les bâtiments les plus énergivores

Les tours sont en général presque entièrement vitrées, ce qui est une hérésie énergétique. Une des conséquences des grandes surfaces vitrées observées dans les tours est l'effet « paroi froide » qui impose de chauffer à 22°C, ce qui augmente considérablement (d'environ 40 à 45 %) la consommation d'énergie

En hiver La température intérieure étant supérieure à la température extérieure, la chaleur procurée par le système de chauffage a tendance à se dissiper vers l'extérieur, ce sont les déperditions thermiques du logement.

En Été En plein soleil, La surface de la couverture émet un important rayonnement thermique à l'intérieur de l'habitation, qui nuit fortement au confort physiologique de ses occupants.

Nous pouvons à partir de tout ce qui précède poser la question suivante :

**Quels paramètres, notamment les matériaux utilisés, devons-nous intégrer afin d'atteindre un seuil satisfaisant du confort thermique dans ce type de bâtiment tout en l'intégrant dans une approche de basse consommation énergétique ?**

A travers ce mémoire, nous essayerons de présenter des solutions concrètes pour répondre à ces problématiques.

## **5 Hypothèses :**

Afin de bien mener cette étude, il est indispensable de formuler des hypothèses autour desquelles s'articulera notre étude.

- ) Les matériaux, procédés et systèmes intégrés dans notre projet permettent l'insertion de ce dernier dans la démarche HQE.
- ) Le béton blindé, comme matériaux durable, offre une isolation meilleure ainsi qu'une résistance parasismique optimale par rapport à celles offertes par d'autres matériaux.

## **6 Objectifs :**

Nos objectifs sont multiples, nous pouvons les récapituler en ceci :

- ) Concevoir un projet pour devenir un point de repère architectural de la ville
- ) Améliorer l'imagibilité de la ville
- ) Aménagement d'un espace commun pour l'intérêt de la ville (espace public) pour réanimer la ville hors heure de travail (animation urbaine)
- ) Un projet écologique qui sert à diminuer la consommation des énergies fossiles et l'émission des gaz à effet de serre (par la mixité fonctionnelles)
- ) Améliorer le confort thermique
- ) Favoriser la limitation des déplacements et améliorer la qualité de vie des habitants : permet l'utilisation d'un même lieu pour différents usages et à divers moments de la journée.
- ) La stratégie globale de ce projet aide à améliorer le confort thermique tout en minimisant l'utilisation des énergies non renouvelables, et ainsi préserver l'économie du pays.

## **7 Méthodologie :**

Pour répondre aux objectifs fixés et vérifier la validité de nos hypothèses, nous avons organisé notre travail de recherche sur trois étapes à savoir :

1. La recherche bibliographique concernant : les différentes définitions et les principes architectural, bioclimatique, énergétique, thématique, l'analyse d'exemples.
2. Un travail consistant des différentes analyses ; territoriale, de la ville et surtout notre site d'intervention afin de ressortir les potentialités bioclimatiques et urbaines qui vont nous orienter dans le travail de la conception architecturale de notre projet.
3. Un travail de modélisation de notre projet suivit d'opération de simulation portant sur les performances thermiques et énergétiques.

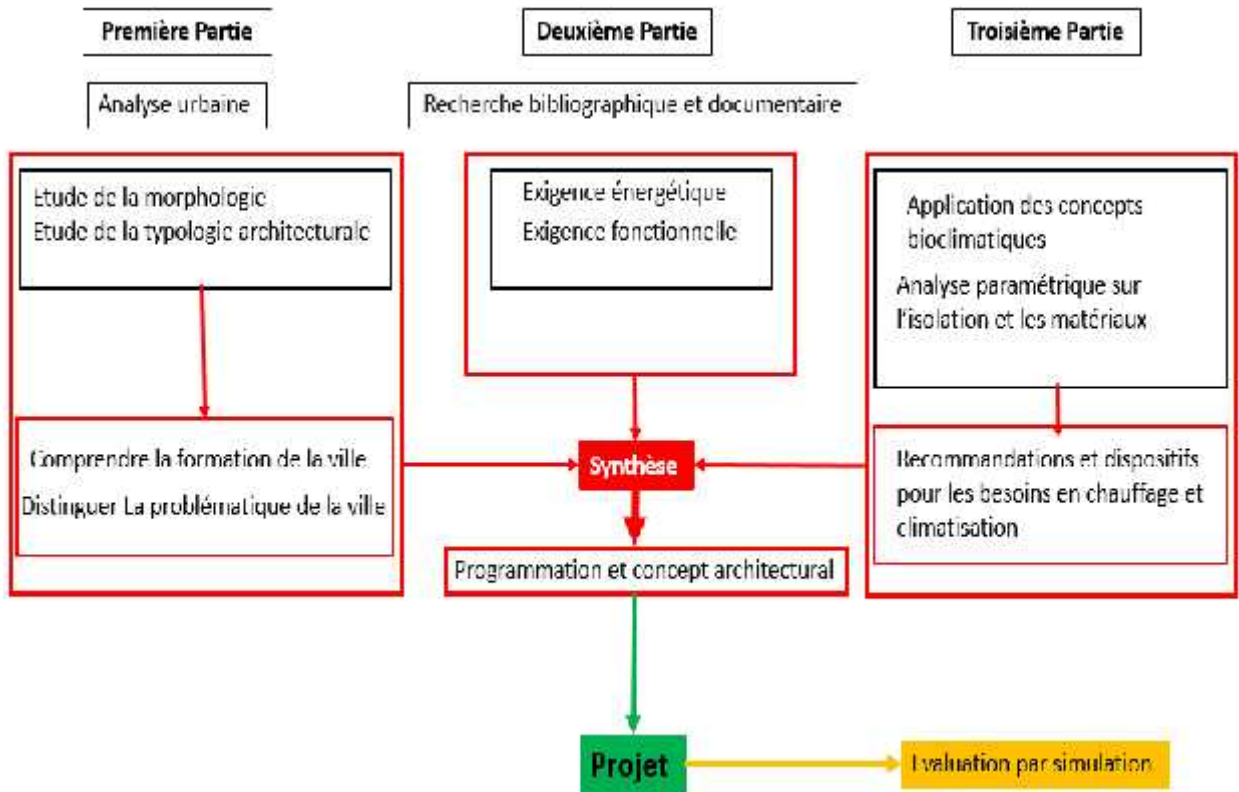


Figure I. 1. Schéma représente la méthodologie de travail ( traité par l'auteur )

## 8 . Structure de mémoire

### 8.1 Chapitre I : Introductif

Le premier chapitre va nous permettre de fixer les éléments structurants de notre travail et entourer le sujet selon plusieurs échelle en justifiant notre choix du thème puis poser les problématiques générales et spécifiques, proposer des hypothèses et fixer nos objectifs

### 8.2 Chapitre II : État des connaissances

Le deuxième chapitre est constitué par trois grandes parties, il nous permet de collecter les connaissances générales jusqu'à l'échelle du procédé choisi, il va contenir des définitions et présentations de plusieurs notions liées au thème.

### 8.3 Chapitre III : Cas d'étude

Le dernier chapitre présente notre intervention et l'application des notions sur une assiette choisie

Notre mémoire se finira par une conclusion générale qui va évaluer le résultat de tout le travail et mettra des perspectives à moyen ou long terme et indiquer toute les sources bibliographiques et les annexes avec notre dossier graphique.

# Chapitre II

---

ÉTAT DE L'ART

## **Chapitre II : état de l'art**

### **1 Introduction :**

La recherche théorique est essentielle dans le processus de la conception architecturale, car elle représente une source de compréhension de l'évolution et de développement du thème, elle consiste à définir le thème pour mieux le cerner, étudier son émergence et sa genèse afin de connaître son impact et son évolution à travers l'histoire.

### **2 Définition de L'écologie :**

L'écologie, au sens premier du terme, est une science dont l'objet est l'étude des interactions des êtres vivants (la biodiversité) avec leur environnement et entre eux au sein de cet environnement (l'ensemble étant désigné par le terme « écosystème »).

Par extension, l'écologie désigne également un mouvement de pensée (l'écologisme ou écologie politique) qui s'incarne dans divers courants dont l'objectif commun est d'intégrer les enjeux environnementaux à l'organisation sociale, économique et politique. Il s'agit à terme de mettre en place un nouveau modèle de développement basé sur une transformation radicale du rapport activité humaine/environnement.

L'écologie est liée aux préoccupations environnementales liées aux évolutions climatiques, à la dégradation du cadre de vie local ou planétaire qu'elles soient dues à la pollution, au réchauffement climatique ou aux activités de l'homme. Cette utilisation du mot écologie vient de la naissance des mouvements écologiques dans les années 1960.

Dans ce cadre, l'écologie prend en compte l'action de l'homme sur son environnement afin d'en limiter les conséquences négatives et destructrices : pollution, destruction des écosystèmes, effet de serre, réchauffement de la planète, déforestation ...

### **3 L'environnement :**

L'environnement est défini comme « l'ensemble des éléments qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins » (Robert, 2001).

L'environnement est compris comme l'ensemble des composants naturels de la planète Terre, comme l'air, l'eau, l'atmosphère, les roches, les végétaux, les animaux, et l'ensemble des phénomènes et interactions qui s'y déploient, c'est-à-dire tout ce qui entoure l'Homme et ses activités bien que cette position centrale de l'Homme soit précisément un objet de controverse dans le champ de l'écologie.

Au XXI siècle, la protection de l'environnement est devenue un enjeu majeur, en même temps que s'imposait l'idée de sa dégradation à la fois globale et locale, à cause des activités humaines polluantes.

### **4 .Le réchauffement climatique :**

#### **4.1 Définition :**

Le réchauffement climatique est un phénomène global de transformation du climat caractérisé par une augmentation générale des températures moyennes (notamment liée aux activités humaines), et qui modifie durablement les équilibres météorologiques et les écosystèmes.

Scientifiquement Le réchauffement climatique est l'augmentation des températures liées à l'activité industrielle et notamment à l'effet de serre : on parle donc parfois du réchauffement climatique dit « d'origine anthropique » (d'origine humaine). Il s'agit donc d'une forme de réchauffement climatique dont les causes ne sont pas naturelles mais économiques et industrielles.

#### **4.2 Les causes du réchauffement climatique :**

Les modèles du GIEC<sup>1</sup> ont permis d'établir les causes du réchauffement climatique, c'est-à-dire de savoir d'où provient ce réchauffement climatique, ce qui le provoque. Grâce aux scientifiques, on sait que ce sont principalement les émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine qui influencent le climat et le réchauffement climatique. Mais d'où viennent ces émissions ? Principalement, c'est la production d'énergie (électricité, chauffage) et de carburant pour les transports (principalement les voitures, mais aussi en partie l'aviation ou le transport maritime) qui causent le réchauffement climatique. Ensuite arrivent la gestion des territoires et notamment la déforestation, l'agriculture mais aussi l'élevage.

#### **4.3 Les conséquences du réchauffement climatique :**

Le réchauffement climatique est un problème relativement lointain qui implique simplement qu'il va faire plus chaud. Mais en fait, les conséquences sont plus profondes.

##### **4.3.1 Sur l'écosystème et la planète :**

Une augmentation des températures à cause du réchauffement climatique affecte



Figure II. 1: Réchauffement climatique. (Source : google image)

<sup>1</sup> Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

l'ensemble de l'écosystème mondial et pas seulement la chaleur ressentie. La météo s'en trouve perturbée, avec une augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes, des changements des modèles météorologiques habituels. Cela veut dire plus de tempêtes, plus d'inondations, plus de cyclones et de sécheresses.

### **4.3.1.1 Sur la société et l'économie :**

La capacité des sociétés à s'adapter à un nouveau climat, à adapter leurs infrastructures, notamment médicales, mais aussi leurs bâtiments. Le réchauffement climatique aura aussi des conséquences sur la santé publique, la capacité alimentaire des pays...

### **4.3.1.2 Sur les entreprises :**

Les entreprises risquent également d'être affectées par le changement et le réchauffement climatique. En effet, dans un contexte où le climat change, il est plus difficile d'adapter ses activités.

## **4.4 Le développement durable :**

### **4.4.1 Définition :**

Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion :

Le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. (Brundtland, 1988).

### **4.4.2 Objectif du développement durable :**

Maintenir l'intégrité de l'environnement pour assurer la santé et la sécurité des communautés humaines et préserver les écosystèmes qui entretiennent la vie.

Assurer l'équité sociale pour permettre le plein épanouissement de toutes les femmes et de tous les hommes, l'essor des communautés et le respect de la diversité.

Viser l'efficacité économique pour créer une économie innovante et prospère, écologiquement et socialement responsable.

### **4.4.3 Les principes du développement durable :**

La loi sur le développement durable définit plusieurs principes qui doivent être pris en compte par l'ensemble des ministères et des organismes publics dans leurs interventions. Ces principes sont en quelque sorte un guide pour agir dans une perspective de développement durable. Ils reflètent

d'une manière originale les principes de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, un texte fondamental qui affirme un engagement à l'échelle internationale pour le développement durable.

**4.4.4 Les 4 piliers du développement durable :**

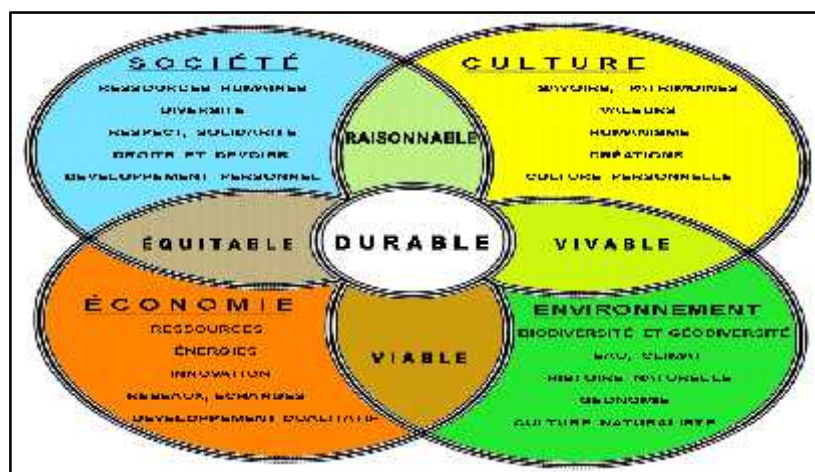


Figure II. 2:les piliers du DD. (Source : Wikipédia)

**4.4.5 Les grandes dates du développement durable :**

Le développement durable, c'est l'affaire de TOUS. Plus le temps passe, plus le grand public prend conscience de l'urgence de mettre en place une solidarité planétaire pour faire face aux grands bouleversements des équilibres naturels, nous pouvons schématiser les principales dates du développement durable dans la figure suivante :

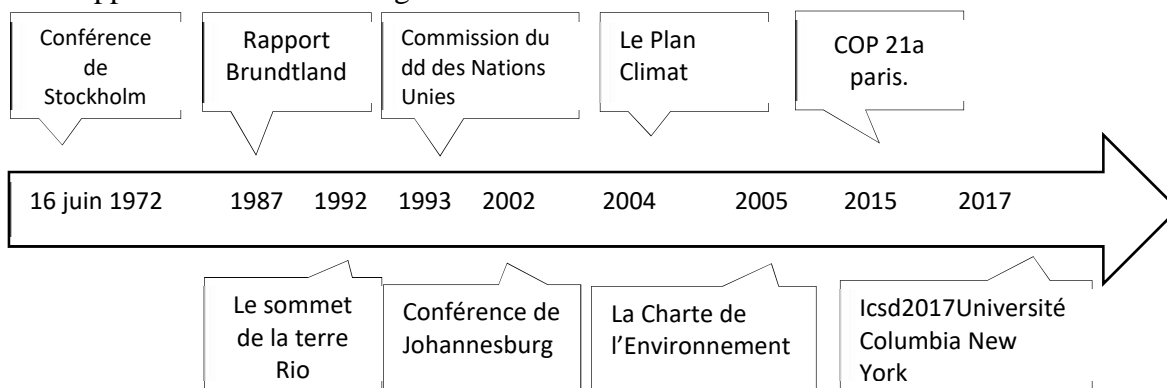


Figure II. 3:Schéma représente les grandes dates du developpement durable (wikipedia traité par l'auteur)

**5 Performance Environnementale :**

**5.1 Définition de la performance environnementale :**

La performance environnementale est une notion utilisée dans le domaine de l'évaluation environnementale, de l'éco-certification et du développement soutenable.





Figure II. 4: Objectif Performance Environnementale. (Source anonyme : google image)

Le terme « performance environnementale » provient de l'anglo-américain : les Américains évaluent par exemple l'environnementale performance index (EPI) des autres pays. La performance environnementale se réfère à la manière dont l'objet étudié (un bâtiment par exemple) performe, c'est-à-dire à la manière dont il se comporte face à certaines conditions : face aux conditions climatiques, face à l'usage des habitants, face au feu... Avant que l'anglo-américain ne domine les secteurs technologiques, le français parlait de « comportement »

### **5.2 Méthodes d'évaluation**

Les méthodes d'évaluation comme l'empreinte écologique et ACV ce sont des mesure ou bien des analyses qu'on aborde pour avoir une idée sur les impacts environnementaux entraînée par l'activité humaine .

#### **5.2.1 L'empreinte écologique :**

Une définition simple de l'EE est la mesure de la pression que l'homme exerce sur la nature. La nécessité de cette mesure est apparue au fur et à mesure que l'on a pris conscience du caractère fini et non renouvelable de beaucoup de ressources naturelles, et de la rupture des grands équilibres écologiques entraînée par le développement humain, par exemple le changement climatique et ses conséquences. Calculer son EE est donc un acte de responsabilisation écologique.

#### **5.2.2 ACV :**

L'analyse du cycle de vie (ACV) est une méthode d'évaluation normalisée (ISO 14040 et 14044) permettant de réaliser un bilan environnemental multicritère et multi-étape d'un système (produit, service, entreprise ou procédé) sur l'ensemble de son cycle de vie. Il existe aujourd'hui de nombreux logiciels d'ACV qui permettent de calculer les impacts

environnementaux des produits : SimaPro, Wizard, EIME, GaBI, UMBERTO, KCL-ECO, The Boustead Model, EcoPro, EMIS, Ökobase, PEMS, ...

**5.3 Les Certifications environnementale :**

HQE, BREEAM et LEED sont les certifications environnementales des bâtiments .Similaires dans leurs grandes lignes (HQE est française, BREEAM britannique et LEED américaine), ces certifications notent, selon un certain nombre de critères appelés référentiels, les performances environnementales de l'immobilier tertiaire.

Tableau II. 1: les certifications environnementales. (Source : siteweb :ideleclplus, traité par l'auteur).

HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE (HQE)	BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHODOLOGY (BREEAM)	LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN (LEED)
<b>Date de Creation</b>		
2004/2005	1990	1998
<b>Organisme</b>		
CERTIVEA	BRE	USGBC/GBCI
<b>Nombre de Critères et Cibles</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>) <u>Eco-construction:</u> Relation bâtiment et environnement, matériaux, chantier a faible impact</li> <li>) <u>Eco-gestion:</u> énergie, eau, déchets, maintenance</li> <li>) <u>Confort:</u> hygrothermique, acoustique, visuel, olfactif</li> <li>Santé : qualité sanitaire des espaces, de l'eau et de l'air</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Management,</li> <li>) Santé &amp; Bien-être</li> <li>) Energie</li> <li>) Transport</li> <li>) Matériaux</li> <li>) Eau</li> <li>) Déchets</li> <li>) Pollution</li> <li>) Paysage et écologie</li> <li>) Innovation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Management</li> <li>) Durabilité du site</li> <li>) Transport &amp; Localisation</li> <li>) Energie &amp; Rejets</li> <li>) Atmosphériques</li> <li>) Qualité environnementale</li> <li>) L'environnement intérieur</li> <li>) Gestion de l'eau</li> <li>/*Innovation</li> <li>) Priorités régionales</li> <li>) Matériaux &amp; Ressources</li> </ul>
<b>Procédures</b>		
3 audits (programme , conception, réalisation ) réalisé par une tierce partie désigné par CERTIVEA	Rapport d'évaluation réalisé par un BREEAM Assessor et vérifié par le BRE	Enregistrement du projet sur une plateforme en ligne et évaluation du dossier par le GBCI
<b>Appréciation générale de la certification</b>		

Incontournable en France Son processus de certification & son système de management participent à l'amélioration de la qualité globale du projet Il permet l'obtention de labels de performance énergétique Son coût reste parfois un frein

En fort développement Largement utilisé pour les centres commerciaux Différenciant sur les thèmes de biodiversité Son processus de certification allégé et son cout séduisent

Très présent à l'international mais encore peu utilisé en France Recherché sur de gros actifs pour la quasi-totalité situés en IDF

- Mission commissioning rendue obligatoire
- Processus de certification simple, son cout est donc réduit

## 6 Performances Énergétique :

### 6.1 1. Définition

La performance énergétique des bâtiments dans le cadre de la Directive pour la performance énergétique des bâtiments (PEB) (Directive 2002/91/CE) est la quantité d'énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment, ce qui peut inclure entre autres le chauffage, l'eau chaude, le système de refroidissement, la ventilation et l'éclairage.

Cette quantité est exprimée par un ou plusieurs indicateurs numériques résultant d'un calcul prenant en compte l'isolation, les caractéristiques techniques et les caractéristiques des installations, de la conception et de l'emplacement eu égard aux paramètres climatiques, à l'exposition solaire et à l'incidence des structures avoisinantes, de l'auto-production d'énergie et d'autres facteurs, y compris le climat intérieur, qui influencent la demande d'énergie.



Figure II. 5:Classification energitique. (Source anonyme : google image)

Tableau II. 2:Les labels de performance énergétique . (Source : site web lamaisonpassive traité par l'auteur )

Les labels de performance énergétique :		
Label :		Description :
Passivhaus (Allemagne)	Bâtiment passif (France).	L'habitat passif a un surcoût mais il réduit la consommation d'énergie. Trois critères le définissent : 1. Besoin en énergie de chauffage inférieur à 15 kWh/m <sup>2</sup> /an ; 2. Etanchéité à l'air (test de la porte dite <i>blower door</i> ) n50 < 0,6 h <sup>-1</sup> ; 3. Consommation d'énergie primaire inférieure à 120 kWh/m <sup>2</sup> /an. Le besoin en énergie finale ne doit pas dépasser 50 kWh/m <sup>2</sup> /an.
Minergie (suisse).		Ce label vise (minergie 2012) à promouvoir l'utilisation rationnelle de l'énergie. la consommation pour le chauffage, l'eau chaude, sanitaire, la ventilation et la climatisation en énergie finale doit être inférieure à un seuil de référence en énergie primaire.
Zéro énergie building (USA).	Bâtiment à zéro énergie(France).	Les principes de ce label consistent à réduire au maximum les besoins en chauffage, de refroidissement et d'électricité. Parmi les principaux objectifs de ce label : -La réalisation de bâtiment consommant 30 à 90 % d'énergie en moins pour le neuf et 20 à 30% pour l'existant. -L'intégration de système de production décentralisée afin d'arriver en 2020 à des bâtiments zéro énergie.
Les labels français.		
HPE 2005(haute performance énergétique)		Concerne les bâtiments dont les consommations énergétiques conventionnelles sont au moins inférieure de 10% à la consommation conventionnelle de référence dans la RT 2005.
THPE 2005(très haute performance énergétique)		Concerne les bâtiments dont les consommations énergétiques conventionnelles sont au moins inférieure de 20% à la consommation conventionnelle de référence dans la RT 2005.
HPE EnR 2005(haute performance énergétique Energie renouvelables 2005)		Ce label exige le recours aux énergies renouvelables dont au moins 50% de l'énergie employée pour le chauffage et issue d'une installation biomasse.
THPE EnR 2005(très haute performance énergétique Energie renouvelables 2005)		Concerne les bâtiments dont les consommations énergétiques conventionnelles sont au moins inférieures de 30% à la consommation conventionnelle de référence dans la RT 2005.
BBC 2005 (bâtiment à basse consommation)	Effinergie	Le label BBC exige que la consommation énergétique des bâtiments résidentiels doive être au maximum 50kWh/m <sup>2</sup> .an. mais pour les bâtiments non résidentiels la consommation conventionnelle d'énergie doit être inférieure d'au moins 50% à la consommation conventionnelle de référence selon la RT 2005.
Bâtiment a énergie positive.		Le bâtiment a énergie positive est un bâtiment dont le bilan énergétique global es positif c'est à dire qu'i produit plus d'énergie qu'il n'en consomme.

**6.3 La conception bioclimatique :**

**6.3.1 Définitions :**

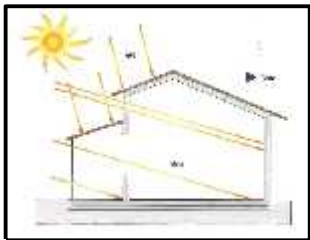
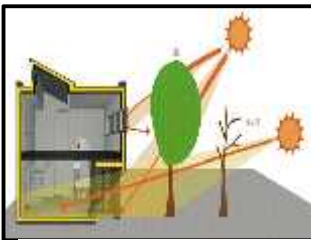
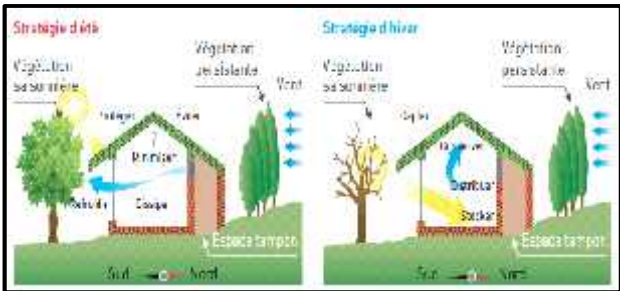
« La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation des milieux naturels. Cette démarche partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement »

L'architecture bioclimatique est l'adaptation du bâtiment ou le projet aux caractéristiques du milieu d'implantation (climat, visuelle, socioculturelle et économique), elle permet la réduction du chauffage en hiver et de la climatisation en été.

**6.3.2 Les principes de l'architecture bioclimatique :**

Une démarche bioclimatique assurant une bonne relation entre l'extérieur et l'intérieur de l'espace habitable tout en favorisant un climat agréable aux occupants, un meilleur confort, une réduction au cout énergétique et un respect dans l'environnement (source : idem)

Tableau II. 3: les principes de l'architecture bioclimatique : (Source : Achour.A et Atia.C, 2018).

Principe	description	Illustration
<p><b>La captation et/ou la protection</b></p> <p>de la chaleur :</p>	<p>Privilégier les apports thermiques naturels et minimiser les pertes énergétiques.</p>	 <p>Figure II. 6: Captage du rayonnement Source : explication-architecture-bioclimatique.com)</p>
<p>Le stockage de la chaleur ou de la fraîcheur selon les besoins:</p>	<p>Conception d'un bâtiment, il est essentiel de trouver un équilibre pour conserver et optimiser l'énergie qu'on reçoit l'hiver, tandis que pendant l'été, il faut évacuer l'excédent de chaleur.</p>	 <p>Figure II. 7: protection du rayonnement Source :explication-architecture-bioclimatique.com)</p>
		 <p>Figure II. 8: Les concepts du confort d'hiver. (Source : site web : explication-architecture-bioclimatique)</p>

Privilégier les apports de lumière naturelle

L'architecture bioclimatique a pour but de créer une ambiance lumineuse agréable pour permettre le bon déroulement des activités et de valoriser le confort visuel tout en réduisant le recours à l'éclairage artificiel et à la dépense d'énergie en procédant de la sorte

La transformation et la diffusion de la chaleur:

La lumière captée doit être transformée en chaleur, puis diffusée dans tous les endroits du bâtiment. Cette phase doit être faite en tenant compte de l'équilibre thermique, de la qualité lumineuse et de la ventilation et de la conductivité thermique des parois. De bonnes méthodes de ventilation sont utilisées pour assurer la diffusion de la chaleur ou de la fraîcheur



Figure II. 9: stratégie de l'éclairage naturel. (Source : site web : explication-architecture-bioclimatique).

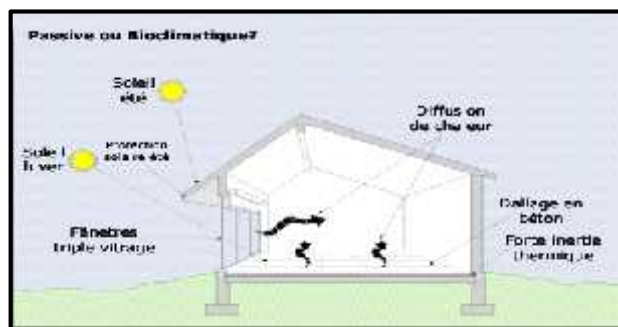


Figure II. 10: diffusion de la chaleur. (Source : site web : site web : explication-architecture-bioclimatique)

### 6.3.3 L'objectif de l'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique a pour but de :

- Etablir des relations harmonieuses entre le bâtiment et son environnement.
- Economiser les ressources naturelles en optimisant leur usage et en réduisant les pollutions.
- Réduire les risques sur la sante.
- Accroître le confort, le bien-être et la qualité de vie d'utilisateurs.

### 6.3.4 Les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique se base sur des paramètres passifs, ces paramètres assurent une meilleure performance, et les techniques écologiques adéquates, dont chaque paramètre englobe plusieurs principes, présenté comme suit dans le schéma au-dessous :

Tableau II. 4: Paramètres passifs de l'architecture bioclimatique. (Source : auteur)

les parametres environnementaux	les parametres architecturaux	des parametres liés aux energies renouvelables	les parametres des techniques thermiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>•implantation</li> <li>•orientation</li> <li>•environnement proche</li> <li>•spect</li> <li>•a vegetation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•liés a la forme des batiments</li> <li>•liés a l'enveloppe des batiments</li> <li>•les parametres de protection</li> <li>•les parametres de ventilation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•energie solaire</li> <li>•eolienne</li> <li>•energie biomasse</li> <li>•hydroelectrique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•chauffage passif</li> <li>•climatisation passive</li> </ul>

**6.3.5 Les paramètres environnementaux :**

Tableau II. 5:les paramètres environnementaux de l'architecture bioclimatique. (Source : Memoire Bouterf et Safi ,2015).




Paramètre	Description	Illustration
<b>Implantation</b>	Les obstacles naturels et artificiels, le choix des orientations des façades, l'environnement immédiat du bâtiment ont une influence significative sur les conditions de confort thermique à l'intérieur- de celui-ci. L'étude du terrain et du climat permet d'exploiter au mieux le potentiel de rafraîchissement et de protection solaire.	
<b>Orientation</b>	Orienter les façades avec une grande surface vitrées vers le Sud, afin d'utiliser de façon optimale les apports passifs solaires.	
<b>Environnement proche</b>	Il faut prévoir une bande végétale d'au moins 3 mètres de large afin de protéger la périphérie.	

Figure II. 11: implantation d'un bâtiment. (Source : site web : maison-éco-logique)

Figure II. 12:l'orientation d'un bâtiment (source : idem)

Figure II. 13: Schéma d'une habitation respectant les normes bioclimatiques. (Source :idem)

**Prospect  
/distance  
entre  
bâtiment**

Les bâtiments doivent être éloignés entre eux, de la même distance que leur hauteur moins

3 mètres ( $d=H-3m$ ), avec au moins 8m de distance s'ils sont plus petits (largeur d'une rue moyenne)

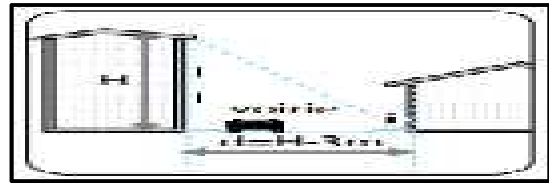


Figure II. 14: distance entre bâtiment. (Source : idem)

**La végétation**

La végétation offre un ombrage saisonnier, fait écran contre les vents, rafraîchit l'air par évapotranspiration et filtre les poussières en suspension.

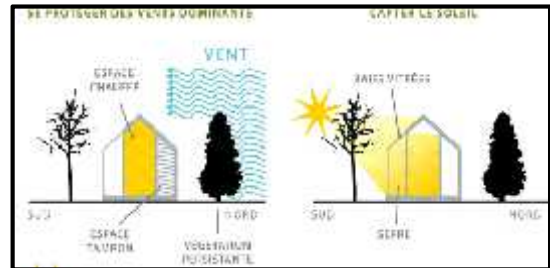

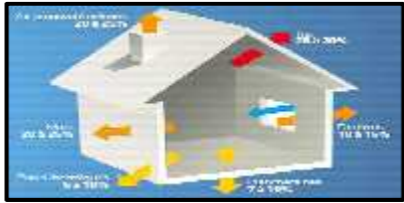
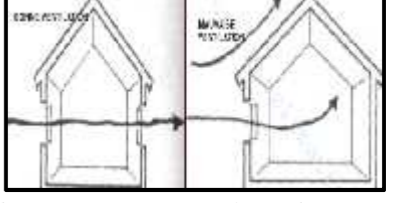

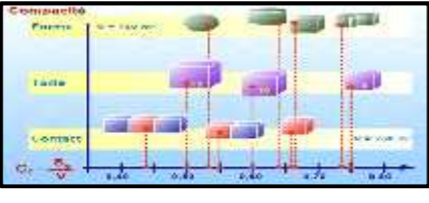
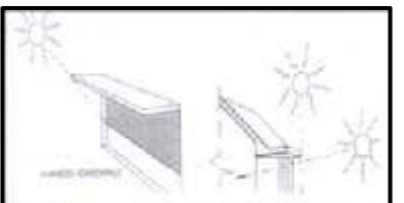

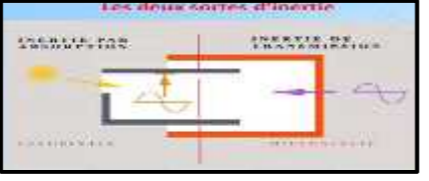


Figure II. 15 : rôle de végétation (source : idem)



6.3.6 Les paramètres architecturaux et les paramètres des techniques thermiques :

Tableau II. 6: les paramètres architecturaux et des techniques thermiques de l'architecture bioclimatique. (Source : Memoire Bouterf et Safi ,2015).


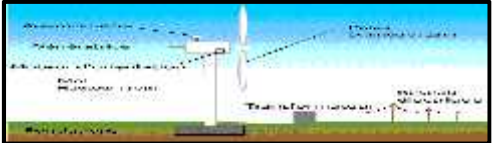
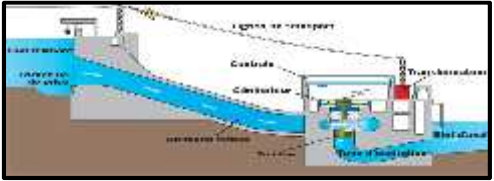

paramètres liés à la forme des bâtiments :		paramètres liés à l'enveloppe des bâtiments :		paramètres de protection	
<p><b>La compacité</b></p> <p>Plus un bâtiment est compact, plus il est performant.</p>	 <p>Figure II. 1416: des petites rues en forme de zigzag (Source : conception-bioclimatique.com)</p>	<p><b>Matériaux et isolation</b></p> <p>seul le volume d'air est chauffée, la structure (murs et planchers) reste froide mais elle permet de conserver une bonne inertie et supprime les ponts thermiques.</p>	 <p>Figure II. 18 : maison avec un matériau isolant (Source :rouchenergies.com)</p>	<p><b>Ventilation naturelle</b></p> <p>pour obtenir une ventilation naturelle. Il y'a lieu de savoir disposer et dimensionner convenablement les ouvertures. Lorsque la ventilation naturelle reste impossible. Il faut avoir recours à divers formes de ventilation</p>	 <p>Figure II. 17 : coupe schématique ventilation naturelle (Source : Energie plus.fr)</p>
	<p><b>Groupement des bâtiments</b></p> <p>Ces modèles ont en commun un fort pouvoir d'intégration dans leur site et le parcellaire existant.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. parcelle traversante ouverte</li> <li>2. parcelle traversante fermée par les habitations</li> <li>3. parcelle en drapeau</li> <li>4. parcelle en cœur d'îlot</li> </ol>		 <p>Figure II.15 : le climat influence l'urbanisation : les rues resserrées préservent la chaleur en hiver et créent de l'ombre en climats chauds (Source : conception-bioclimatique.com)</p>		<p><b>Les ouvertures</b></p> <p>Le vitrage à haut rendement énergétique dont le triple vitrage offre la meilleure efficacité énergétique possible, surpassant même les plus performants.</p>
<p><b>Le coefficient de forme</b></p> <p>Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact.</p>	 <p>Figure II. 16.le coefficient de forme ou de compacité d'un bâtiment (Source: conception-bioclimatique.com).</p>	<p><b>paramètres de ventilation</b></p> <p><b>Les avancées</b></p> <p>il existe 3types de protection par avancées :</p> <p>horizontale qui est une protection efficace pour l'orientation Sud. Verticale est variable en fonction de la largeur de la fenêtre orientée Est ou Ouest. Combinée qui est une protection en nid d'abeille qui encadre toute l'ouverture.</p>	 <p>Figure II. 19: la protection .les avancées horizontales et verticale (Source : slideshare.com)</p>	<p><b>Climatisation passive</b></p> <p>Aujourd'hui, l'on opte de plus en plus pour un système de climatisation passive qui consiste à concevoir et à équiper la maison de manière à rendre superflu un système de climatisation actif</p>	 <p>Figure II. 23 : schéma explicatif - climatisation passive solaire (Source : Energie plus.fr)</p>
	<p><b>Inertie thermique des matériaux</b></p> <p>il existe 2 types d'inertie, recherchés pour leurs qualités à différents endroits de l'habitat : l'inertie de transmission et l'inertie d'absorption</p>		 <p>Figure II.17: les deux sortes d'inertie thermique des bâtiments (Source : .atiane-energy.com)</p>		<p><b>Les ouvertures</b></p> <p>Lors de sa fabrication, le vitrage peut assurer la protection solaire qui bloque la chaleur mais laisse passer la lumière.</p>

**6.3.7 Les paramètres actifs de l'architecture bioclimatique :**

Fournies par le soleil, le vent, la chaleur de la terre, les chutes d'eau, les marées ou encore la croissance des végétaux, les énergies renouvelables n'engendrent pas ou peu de déchets ou d'émissions polluantes. Elles participent à la lutte contre l'effet de serre et les rejets de CO2 dans l'atmosphère, facilitent la gestion raisonnée des ressources locales, génèrent des emplois.

Il existe 5 catégories des énergies renouvelables, on va citer ces derniers avec l'énergie utilisée par chaque type dans le tableau suivant (Tab.II.7).

Tableau II. 7: les paramètres actifs d l'architecture bioclimatiques. (Source :Memoire Bouterf et Safi ,2015)

Type d'énergie	Description	Illustration
<b>L'énergie solaire</b>	<p>1. l'énergie solaire photovoltaïque : Ils ressemblent à des miroirs et permettent de fabriquer de l'énergie. Celle-ci est utilisée directement pour chauffer des bâtiments ou des piscines ou indirectement pour produire de l'électricité.</p> <p>2. le solaire thermique : Le panneau solaire thermique est un dispositif récupérant l'énergie de la lumière solaire pour la transformer en chaleur, transmise à un fluide caloporteur, par exemple de l'eau.</p>	 <p>Figure II. 20:panneau photovoltaïque. (Source : site web : batiweb)</p>
<b>L'énergie éolienne</b>	<p>L'énergie éolienne c'est l'énergie provoquée par la force du vent, plus spécifiquement, l'énergie tirée du vent au moyen d'un dispositif aérogénérateur comme une éolienne ou un moulin à vents.</p>	 <p>Figure II. 21:éolienne. (Source : site web : batiweb)</p>
<b>L'énergie hydraulique</b>	<p>L'énergie hydraulique est une énergie marine utilisant la puissance du mouvement des vagues (relation avec le phénomène de marée) dans les sources d'eaux.il existe 3 types de l'hydraulique : la grande hydraulique, la petite hydraulique, les énergies marines.</p>	 <p>Figure II. 22: centrale hydraulique. (Source : batiweb.com)</p>
<b>La biomasse</b>	<p>Elle permet de créer de l'énergie à partir des matières organique, en utilisant les éléments naturels comme le bois, le compost ; ces éléments sont le plus souvent brûlé ; Cette énergie est utilisée pour se chauffer.la biomasse utilise : le bois énergie, le biogaz et les biocarburants.</p>	 <p>Figure II. 23: la biomasse. (Source : batiweb.fr)</p>


<b>La géothermie</b>	Transformer la chaleur sous terrain pour l'utiliser dans le chauffage des locaux.	
----------------------	---	--

Figure II. 24: centrale géothermique. (Source : batiweb.com)

## 7 Présentation de la tour multifonctionnelle écologique :

### 7.1 Définition des tours :

On peut définir la tour comme un bâtiment d'habitation ou de bureaux à grand nombre d'étages et à faible emprise au sol par rapport à sa hauteur.

Selon (Emprise standards) définit une tour comme «une structure multi-étage» entre 35-100 mètres de hauteur ou d'un bâtiment de 12 à39 étages (Wikipédia, 2016).

Aux États-Unis, l'association National de protection contre l'incendie définit une tour comme étant supérieure à75pied (23 mètres) environ 7étage.

### 7.2 Typologie :

La typologie des tours a fortement évolué. Actuellement, la classification la plus fréquemment retenue distingue 4 grandes catégories des tours :





<p style="text-align: center;"><b>La tour polycentrique</b></p> <p>Une approche plus récente cherche à rompre avec cette conception monolithique, et propose d'organiser le bâtiment sous forme de modules constitués autour de plusieurs noyaux de circulations verticales. Chaque noyau deviendrait le point central d'une plus petite entité tout en constituant une sorte de « super-pilier » de l'ensemble.</p>		<p style="text-align: center;"><b>La tour mixte</b></p> <p>De la même manière, il n'existe pas une définition de la tour multifonctionnelle ou tour mixte mais plusieurs. Nous prenons le parti de considérer comme tour mixte toute tour superposant au moins deux fonctions principales (bureaux, logements, commerces, hôtels ou services) à la verticale.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>La tour écologique</b></p> <p>Les tours écologiques sont des bâtiments moins polluants, moins consommateurs d'énergie et ayant un moindre impact sur le paysage naturel</p>		<p style="text-align: center;"><b>La tour signal</b></p> <p>Une tour qui se détache de l'horizon et de la ville</p>	

Figure II.2. 1Tour polycentrique

Figure II.2. 2 bâtiment de l'ADN

Figure II.2. 3: la tour d'arbre Montpellier

Figure II.2. 4: tour d'un noyau central

**7.3 Les avantages de la mixité fonctionnelle :**

- ✓ Remédier à la pratique du zoning.
- ✓ Réaliser des cités durables par la mixité des fonctions.
- ✓ Résoudre la question de la mobilité.
- ✓ Arrêter l'étalement urbain.
- ✓ Redonner la vie aux espaces urbains.

**7.4 Les principes de conception des tours :**

Cette partie traite de l'amélioration de la performance des tours d'habitation dans les domaines suivants :

- conception de l'enveloppe
- rendement énergétique
- qualité de l'air intérieur
- performance en matière d'environnement
- accessibilité
- infrastructures écologiques

- La première section, « Amélioration de la conception de l'enveloppe », examine les pare-air, le mouillage de l'enveloppe des bâtiments, les écrans pare-pluie à pression équilibrée, les systèmes d'isolation des façades avec enduit (SIFE), les ouvrages de stationnement et les couvertures à faible pente.

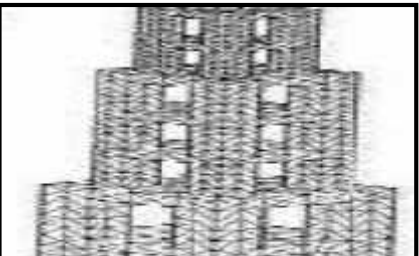
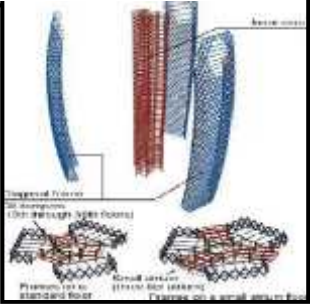

-La section 2, « Amélioration du rendement énergétique », met l'accent sur l'enveloppe du bâtiment, le chauffage, la climatisation et autres installations (commandes, mesurage individuel dans les appartements, moteurs, chauffage électrique d'appoint et chauffage de l'eau domestique), éclairage et appareils et systèmes de recharge d'alimentation en énergie.

Dans la section 3, intitulée « Amélioration de la qualité de l'air intérieur », il traite des problèmes et des solutions en ce qui a trait à la réduction à la source et à la ventilation mécanique, tandis que la section 4, « Amélioration de la performance en matière d'environnement », examine le plan de l'emplacement, le choix des matériaux, les déchets solides, les ressources en eau, les pratiques d'aménagement paysager et le bruit. La section 5, « Amélioration de l'accessibilité », commente la flexibilité sur le plan de l'implantation et de la circulation, le plan d'aménagement du logement ainsi que les caractéristiques additionnelles du logement.

7.4.1 Mise en œuvre :

Les principales prérogatives de l'architecte sont l'intégration de son projet dans l'environnement, la maximisation de l'espace intérieur, la circulation dans le building et le respect des règles de sécurité. Le bâtiment doit par exemple posséder une particularité esthétique, permettre une rentabilité maximale, être suffisamment confortable et résister aux forts vents, aux incendies et aux séismes. Le tableau résume les règles de conception des tours.

<p><b>1. Les fondations</b></p>	<p>-Une tour pèse plusieurs centaines de milliers de tonnes réparties sur une petite surface au sol. Les fondations du bâtiment doivent pouvoir le soutenir et lui permettre de résister au vent et aux tremblements de terre. Ainsi la nature du terrain joue un rôle essentiel, le building doit avoir un point d'ancrage solide. En fonction de la nature du terrain, il peut être nécessaire de chercher en profondeur des couches solides aptes à soutenir le bâtiment, les fondations pouvant alors atteindre les 100m de profondeur.</p>	 <p>Figure II.2. 5:fondation. (Source :site web :drainagequebec)</p>
<p><b>2. La structure</b></p>	<p>-La structure des tours diffère sensiblement de celle des bâtiments standards. Toutes les tours ne sont pas semblables, leur structure pouvant être très différente de l'une à l'autre dont on a 4 types de structure des gratte-ciels :</p> <p><b>1-Le noyau central: structure «basique» :</b> Les gratte-ciel sont traditionnellement construits sous forme d'une tour monolithique organisée autour d'un noyau central généralement en béton, qui assure la rigidité et porte tout le bâtiment. Il comprend notamment les voies de circulation verticale et les conduites. Il permet de supporter des immeubles d'environ 70 étages.</p> <p><b>2- La structure en tube:</b> Dans la structure en tube le rôle structurel dévolu au noyau est en partie reporté sur l'ossature extérieure de l'édifice : celle-ci n'a plus seulement un rôle d'isolant du milieu intérieur mais aussi celui de rigidifier. La façade est ici une sorte de colossal mur porteur d'acier dans lequel passent de nombreux piliers qui prennent pieds des centaines de mètres plus bas directement dans le sol. C'est donc pour cela que ce type de structure est appelé « tube » car le bâtiment se comporte comme un gigantesque tube creux..</p> <p><b>3-La tour polycentrique:</b></p>	 <p>Figure II.2. 6:structure noyau en béton.</p>  <p>Figure II.2. 7:World Trad Center. (Source :Bimmai, 2015)</p>

	<p>Ce système propose d'organiser le bâtiment sous forme de modules constitués autour de plusieurs noyaux de circulations verticales. La réalisation se fait donc différemment des autres tours. Grâce à ces piliers répartis à la périphérie de l'édifice, le gratte-ciel regroupe de petits immeubles d'une douzaine d'étages. Ainsi, un espace vide est créé sur chaque bloc ce qui laisse passer la lumière en tout point du gratte-ciel.</p> <p><b>4-L'exosquelette :</b>              Il se situe comme une typologie de la blob architecture où la peau du bâtiment devient alors structurelle contrairement au système inverse dit « poteaux-poutre » avec murs rideaux où il s'agit d'un endosquelette.              Ce principe structurel nous permet une flexibilité des espaces intérieurs qui garantit une exploitation programmatique et économique long terme. Cette nouvelle approche supprime l'usage des échafaudages pour sa construction.</p>	 <p>Figure II.2. 8: tour polycentrique. (Source : Bimmami.com, 2015)</p>  <p>Figure II.2. 9: le principe structurel de l'exosquelette. (Source : Bimmam)</p>
<p><b>La construction</b></p>	<p>La construction d'une tour sort de l'ordinaire. Les techniques de construction ne sont pas les mêmes que celles employées pour des bâtiments plus modestes : le matériel est fixé sur le building et monte avec lui, on a donc un déplacement en hauteur du chantier. Ainsi les grues sont fixées soit sur le noyau central, soit à l'extérieur sur des échafaudages. De plus les matériaux de construction doivent être acheminés en haut du bâtiment au fur et à mesure.</p> <p>Dans le cas d'un bâtiment à noyau en béton, un coffrage itinérant est installé, s'appuyant au fur et à mesure de l'avancement sur ce qui est déjà réalisé. Le béton est ensuite coulé à l'intérieur du coffrage. La vitesse d'avancement est d'au maximum un étage par jour.</p>	 <p>Figure II.2. 10: tour en cours d'exécution (Source : google)</p>

**7.5 Les aspects sécuritaires et économiques :**

(Ces aspects sont détaillés dans les annexes)

**7.6 Les différentes fonctions des tours mixtes :**

Les différentes parties de la tour jouent un rôle différent définissant ce qu'on appelle la mixité Fonctionnelle : Échanger, commander, habiter, produire...

Les fonctions de la tour sont liées aux activités dominantes qu'elle exerce. On classe habituellement ces fonctions en :

- Fonction résidentiel (Habitat)
- Fonction culturelle
- Fonction hôtelière
- Fonction commercial
- Loisir
- Finance
- Education
- Service
- Restauration
- Sanitaire

## 8 ANALYSE D'EXEMPLE

### 8.1 Exemple 1 : La TOUR VIVANTE France

#### 8.1.1 Fiche technique du projet:

Localisation: Rue de l'alma Rennes, France.

Commanditaire: Lafarge Ciment

Date: 2006

Architect: SOA Architect, Augustin Rosenstiehl & Pierre Sartoux

Programme : bureaux, logements, commerces, centre de production horticole hors sol.

Nombre d'étages : 30

Surface totale : 50.470 m<sup>2</sup> de SHON

Hauteur: 112 m hors éoliennes (140m avec les éoliennes)

#### 8.1.2 Situation :

La Tour Vivante mené par l'agence SOA Architectes, est un concept de ferme urbaine verticale associée à un programme mixte d'activités et de logements. Cette étude s'adresse aux centres urbains nationaux et internationaux.



Figure II.2. 13: situation du projet. (Source : siteweb :tour écologique).

#### 8.1.3 Description :

- La Tour Vivante vise à associer production agricole, habitat et activités dans un système unique et vertical. Ce système permettrait de densifier la ville tout en lui apportant une Plus grande autonomie vis-à-vis des plaines agricoles, réduisant du même coup les transports entre territoires urbains et extra-urbains.



Figure II.2. 14: un étage jardin. (Source : siteweb :tour écologique).

La superposition encore inhabituelle de ces programmes permet enfin d'envisager de nouvelles relations fonctionnelles et

énergétiques entre culture agricole, espaces tertiaires, logement et commerce induisant de très fortes économies d'énergies.

#### 8.1.4 Plan de masse :

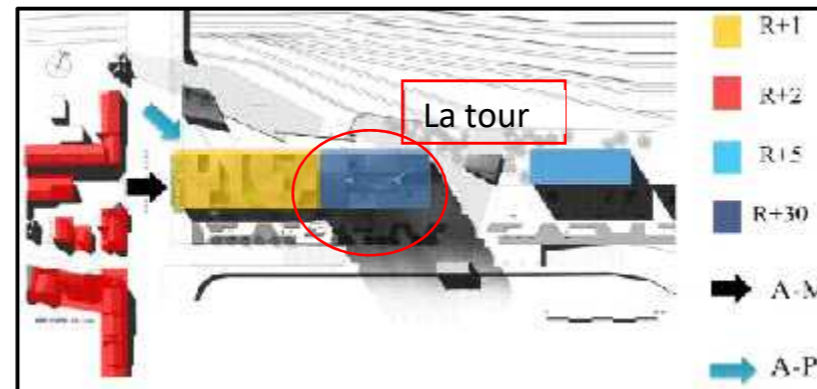


Figure II.2. 11: le plan de masse. (Source : siteweb :tour écologique).

#### 8.1.5 Innovation technologique:

##### 8.1.5.1 Éoliennes :

Situées au sommet de la tour, deux grandes éoliennes orientées vers les vents dominants -Produisent de l'électricité facilitée par la hauteur de la tour. L'énergie électrique produite est de l'ordre de 200 à 600 kWh/an. Ces éoliennes servent également de station de pompage afin d'assurer la circulation et le recyclage des eaux de pluie récupérées en toiture et sur l'aménagement urbain du complexe.



Figure II.2. 16: les éoliennes au sommet de la tour. (Source : siteweb :tour écologique).



Figure II.2. 15: les éoliennes au sommet de la tour. (Source : siteweb :tour écologique).

##### 8.1.5.2 Panneaux photovoltaïques :

-4.500m<sup>2</sup> de cellules photovoltaïques intégrées aux façades orientées vers le soleil et en toiture produisent de l'électricité à partir de l'énergie solaire à raison de 700 000 à 1 million de kWh/an. Complétées par la production électrique des éoliennes, la Tour Vivante est énergétiquement autonome.

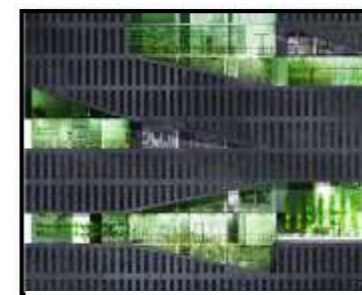


Figure II.2. 17: les panneaux photovoltaïques. (Source : siteweb :tour écologique).

##### 8.1.5.3 Puits canadiens :

Le noyau de la tour accueille un réseau de gaines d'aération dans lesquelles circule de l'air puisé dans le sol à environ 15°C. Ce système permet de rafraîchir l'air neuf en été et de le réchauffer en hiver. L'effet cheminé généré par le linéaire de serres agit en complément de ce système de ventilation.

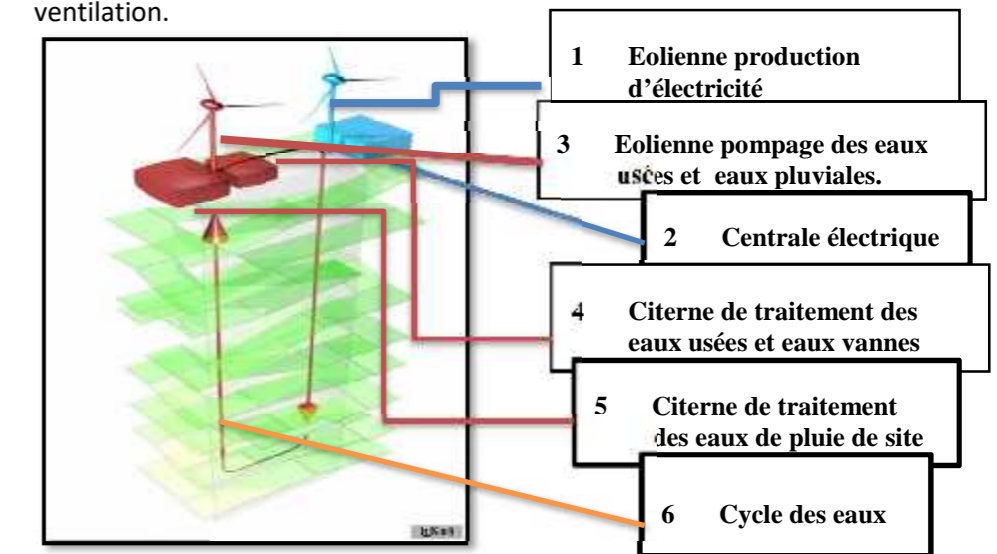


Figure II.2. 18: principe de fonctionnement. (Source : siteweb :tour écologique).

##### 8.1.5.4 matériaux écologique ou recyclés :

L'un des objectifs du projet est d'utiliser un minimum de matière. Les matériaux de la tour privilégient l'usage de produits écologiques, recyclés ou facilement recyclables. Les façades habitées en paroi double peau ont une isolation thermique renforcée.

##### 8.1.5.5 Programme :

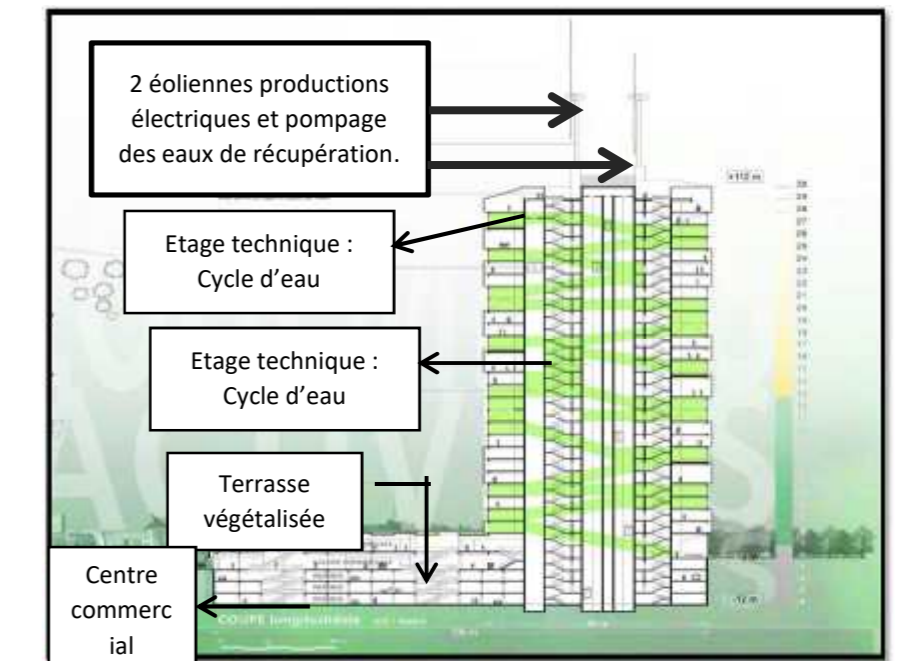


Figure II.2. 19: coupe schématique de la tour. (Source: siteweb :tour écologique).

## 8.2 Exemple II « 30 St Mary Axe : The Gherkin »

30 St. Mary Axe est une tour d'affaire de 39 étages, situé dans la région de St. Mary Axe de Londres. Conçu en 2003 par le célèbre architecte Norman Foster du cabinet d'architectes "Foster and Partners".

Il est reconnu comme l'un des immeubles les plus distinctifs dans le quartier d'affaire de Londres et également, le premier bâtiment construit avec des critères écologiques. En raison de sa forme unique il est toujours connu sous le « The Gherkin » ou « le Cornichon »



Figure II.2. 20:image de la tour (source : google image)

### 8.2.3 La forme du bâtiment

Norman Foster a conçu une forme aérodynamique qui répond aux contraintes du site. Généré par un plan circulaire dont le diamètre mesure 49m, avec une géométrie radiale, le bâtiment s'élargit dans le profil comme il se lève jusqu'à atteindre 56.5m de diamètre et se rétrécit vers son sommet avec un diamètre de 26.5m.

Cette forme aérodynamique offre également une augmentation de la pénétration de la lumière du jour et permet l'écoulement du vent autour du bâtiment et de sa façade, plutôt que de rediriger le vent vers le sol comme dans le cas d'une tour rectiligne.

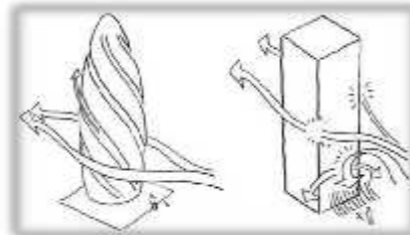


Figure II.2. 25:Schéma d'écoulement d'air (source: Google image)

### 8.2.4 Analyse des façades

Une façade active et ventilée est utilisée dans tout le bâtiment, composée de 5 500 panneaux lisses en verre, d'une forme triangulaire ou en losange, qui varient par niveau. Les façades des bureaux sont constituées à l'extérieur d'un double vitrage et de simple vitrage à l'intérieur qui enferme une cavité centrale ventilée. La lame d'air agit comme tampon afin de réduire les besoins de chauffage et de climatisation.

Les façades des puits de lumière qui montent en spirale sont composées d'ouvrants à double vitrage gris teinté combiné à une couche de haute performance qui réduit efficacement les apports du soleil. Les vitres s'ouvrent automatiquement pour augmenter le système de conditionnement d'air avec une ventilation naturelle, ce qui peut économiser l'énergie jusqu'à 40% par an. Au niveau du sol, la base de l'immeuble est bien intégrée, avec l'entrée qui comporte d'immenses entretoises blanches en X, et les arcades de boutiques et cafés accessibles à partir d'une place publique nouvellement créée.



Figure II.2. 26:Façade de 30St. Mary Axe (Source : Google image)

La conception de la tour est basée sur l'efficacité énergétique et la flexibilité, les planchers sont entièrement décloisonnés et organisés en étoile à six branches pour profiter au maximum de l'espace, avec de légers puits de lumière, combinant ainsi les avantages des configurations curvilignes et rectilignes. Chaque étage est tourné de cinq degrés par rapport à l'étage inférieur, générant des atriums sous forme de prismes triangulaires qui se développent en spirale autour de l'édifice, qui fournissent de fortes connections visuelles entre les étages, tout en profitant de la lumière du jour et permettant une ventilation naturelle dans l'ensemble du bâtiment, ce qui minimise 50 % de l'énergie généralement requise par un immeuble de bureau.

Le bâtiment comprend 18 ascenseurs. 378 personnes peuvent être transportées verticalement à travers le bâtiment à des vitesses de 6 m par seconde à tout moment. Il existe 4 types différents d'ascenseur :

- Petite hauteur : passe du RDC jusqu'au 12ème étage.
- Moyenne hauteur : passe directement du RDC au 11ème étage et continue jusqu'au 22ème étage avec un arrêt à chaque niveau.
- Grande hauteur : passe directement du RDC au 22ème étage et continue jusqu'au 38ème étage avec un arrêt à chaque niveau.
- Ascenseur de Navette : à partir du 34ème étage jusqu'au 39ème étage.

Sous-sol : Réservé au parking avec 18 places de stationnements pour les voitures, ainsi qu'un immense parking vélo, encourageant ainsi l'utilisation des véhicules à deux-roues.

- Rez-de-chaussée : avec un diamètre de 49m, le hall d'entrée donnant sur l'ouest, donne accès à trois types d'ascenseurs, correspondant à basse, moyenne et haute hauteur. La partie Est du plan est occupée par des magasins avec une surface de 14000m<sup>2</sup>.



Figure II.2. 21:Schéma rotation des étages (source : google image)

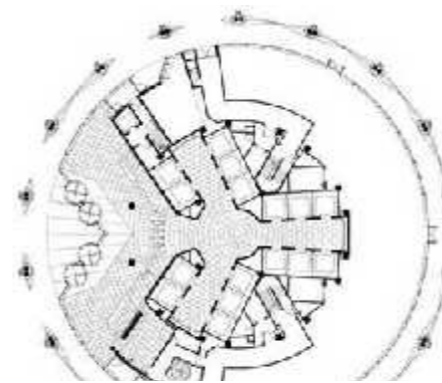


Figure II.2. 22:Plan RDC The Gherkin (source : google image)

### 8.2.1 Lecture des plans :

Du 1er au 37ème étage : réservés pour les bureaux avec un total de 46 450m<sup>2</sup>. La conception inclut les deux types de bureaux, open et close space, avec des salles de réunions, sanitaire, salle de pause. À partir du 16ème étage, les atriums ne figureront plus dans la conception.

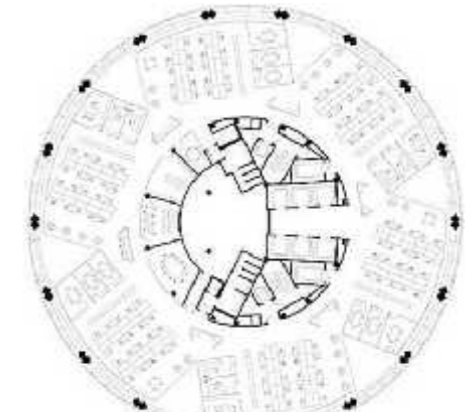


Figure II.2. 23:Plan 16ème étage (source : google image)

- 38ème étage : avec un diamètre de 27m. Réservé au restaurant, on y trouve également des cuisines, sanitaires et autres services.

- 39ème étage : avec un diamètre de 22m, Le bar au sommet du bâtiment est accessible par un escalier circulaire et ascenseur du niveau du restaurant ci-dessous. C'est le plus haut étage occupé dans la ville de Londres.

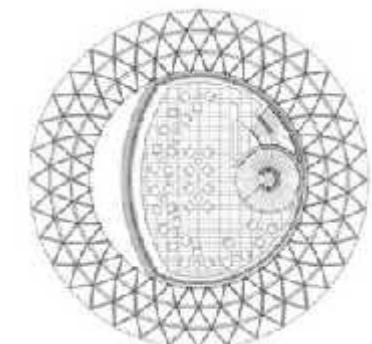
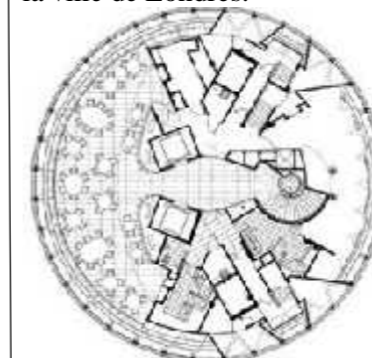


Figure II.2. 24:Carte des gabarits / source:google image

### 8.2.2 Structure

La structure est composée d'un noyau central entouré d'une grille d'éléments en acier reliés entre eux en diagonale, ce qui lui donne une grande résistance au vent, de sorte que la structure interne en acier du bâtiment porte uniquement des charges verticales. Le système de support de tour est assuré par cette armure extérieure en acier dont la pierre angulaire est formée par deux puissants V inversés, avec un maximum de deux niveaux.



Figure II.2. 27:Structures de The Gherkin (source : Google image)



## LE PROCÈDE SPÉCIFIQUE CHOISI :

### 9 La notion du confort :

Le confort désigne de manière générale les situations où les gestes et les positions du corps humain sont ressentis comme agréable (état de bien-être) ou excluant le non-agréable ; où et quand le corps humain n'a pas d'effort à faire pour se sentir bien.

Le confort est un sentiment de bien-être qui a une triple origine (physique, fonctionnelle et psychique).

C'est une des composantes de la qualité de vie, de la santé et donc de l'accès au développement humain. Il intéresse les économistes, les employeurs et l'organisation du travail car il influe aussi sur la productivité des groupes et des individus.

Il existe plusieurs types de confort à savoir : le confort visuel, le confort acoustique, le confort olfactif et le confort hygrothermique.

#### 9.1 Types du confort :

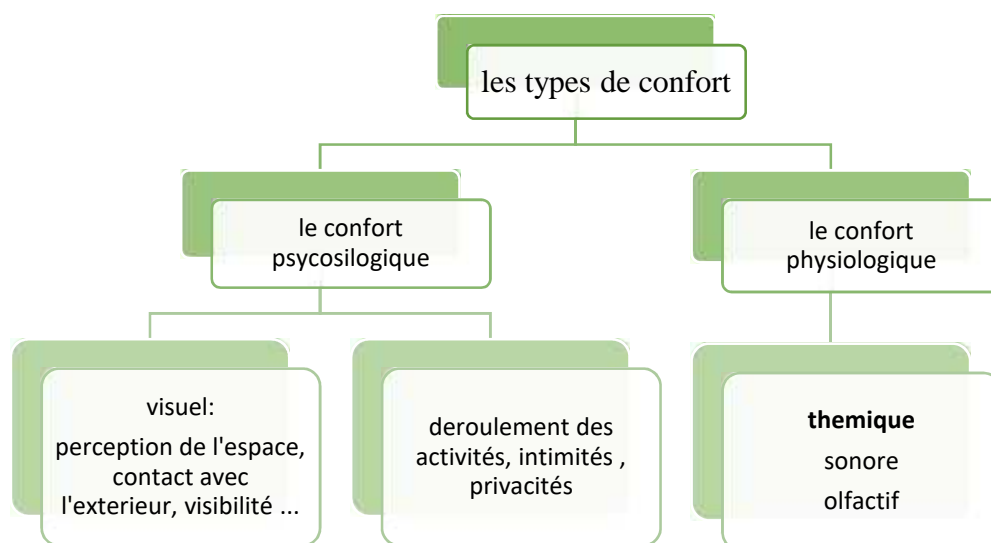


Figure II.3. 1:les types du confort. (Source : auteur).

#### 9.2 Le confort thermique :

##### 9.2.1 Définition

Ne pas avoir trop froid, ne pas avoir trop chaud, ne pas sentir de courant d'air gênant : ainsi pourrait-on essayer de définir le confort thermique. Il est plus aisé d'essayer de le définir en précisant ce qui crée de l'inconfort qu'en voulant définir des critères de confort. Dans une même ambiance, quelqu'un pourra se sentir à l'aise (sensation de confort) alors que quelqu'un d'autre pourra être gêné (sensation d'inconfort).

Le corps échange en permanence de la chaleur avec son environnement immédiat

L'habillement joue un rôle très important dans la manière dont sont ressentis les effets de ces échanges qui se font suivant trois mécanismes distincts (voir Fig.III.3.2) :

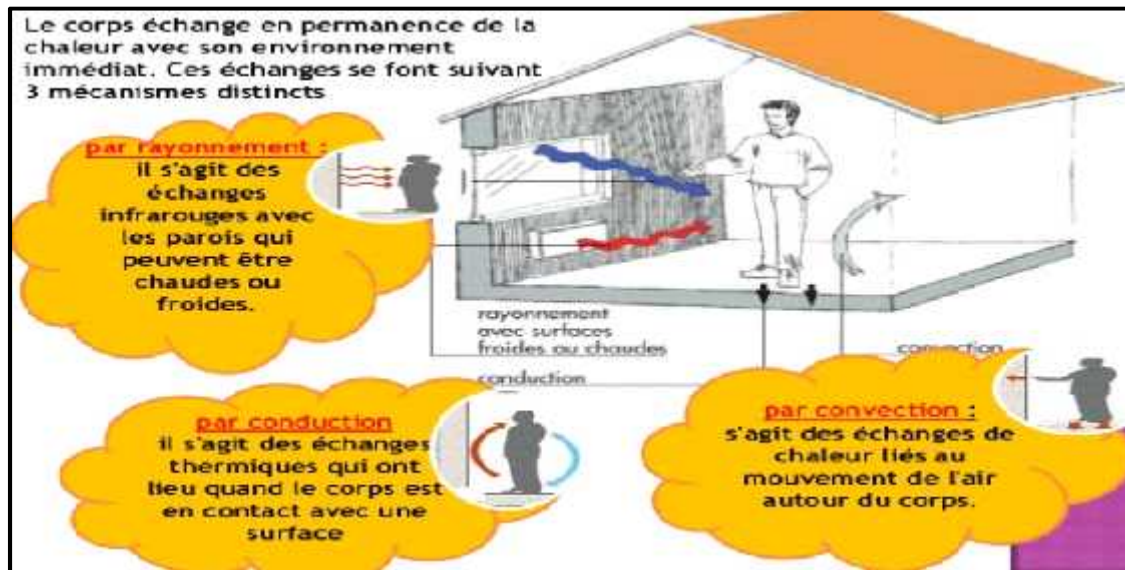


Figure II.3. 2: échange de chaleur.(Source : slideshare.com)

### 9.2.2 Paramètres du confort thermique :

Il existe plusieurs paramètres variables qui interviennent dans la notion de confort :

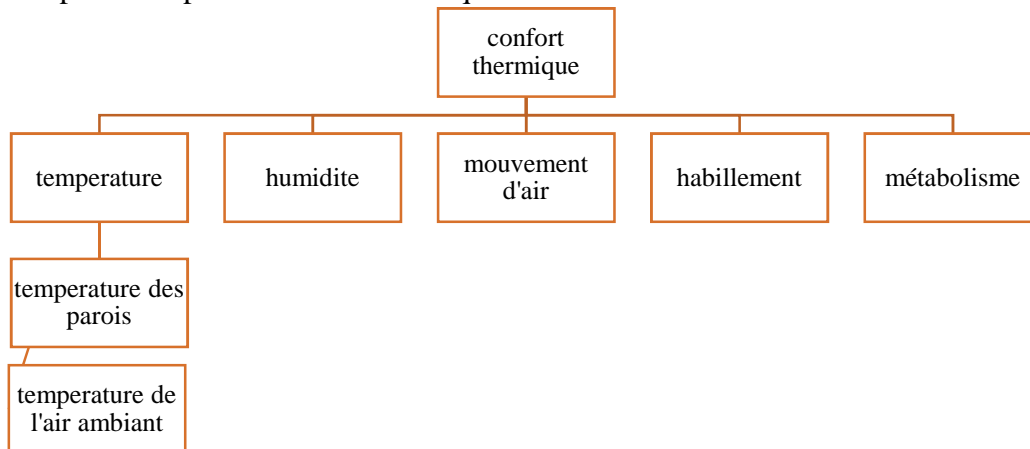


Figure II.3. 3: les paramètres du confort thermique. (Auteur).

#### 9.2.2.1 La température :

**Température de l'air ambiant :** la température au niveau du sol est plus basse que la température au niveau du plafond. L'air chaud léger s'élève alors que l'air froid dense descend. La température diminue aux bords des parois, fenêtre et porte en hivers. En été celles-ci augmente. La température de l'air ambiant d'une pièce est mesurée au centre et à un mètre du sol.

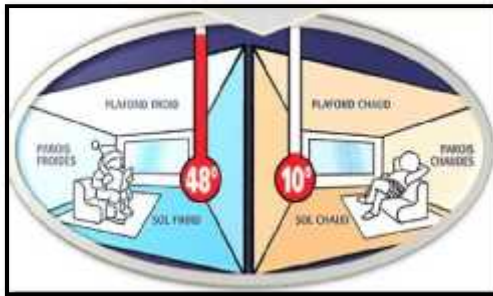


Figure II.3. 5:température de l'air ambiant.  
(Source : site web : slideshare)



Figure II.3. 4:différence de températures.  
(Source : site web : slideshare)

L'enveloppe de l'habitation doit permettre de la conserver entre 19C et 26C, malgré les variations de la température extérieure avec les saisons et les heures de la journée. De ce fait il est important de bien isoler la maison autant pour des raisons d'économie que pour notre bien-être.

**Température des parois :** il s'agit de la température des parois avec lesquelles le corps échange de la chaleur par rayonnement.

Une sensation différente est éprouvée que l'on se trouve.

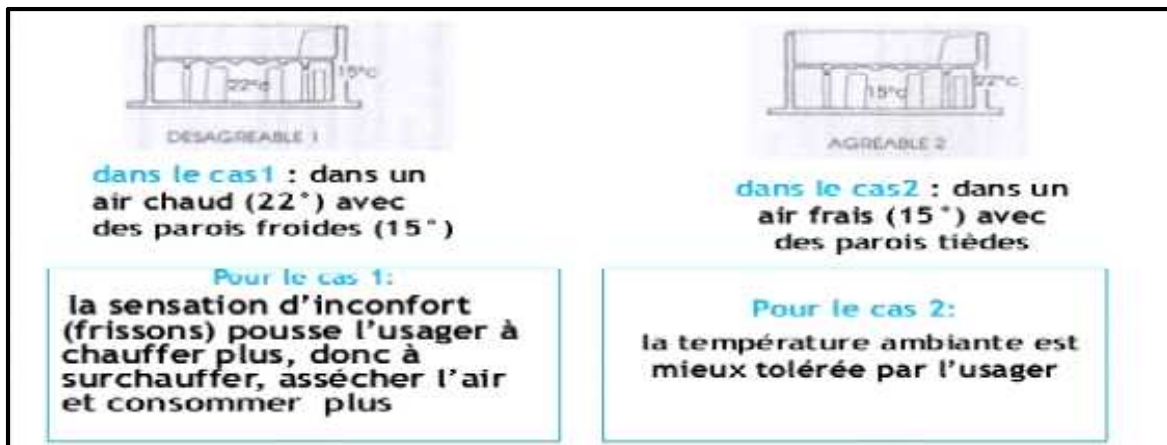


Figure II.3. 6:les différents cas des températures des parois. (Source : slideshare.com)

### 9.2.2.2 Mouvement d'air :

Plus le mouvement d'air est important plus le refroidissement du corps ou échange de chaleur par convection avec l'air ambiant est accéléré. Le mouvement d'air est donc à éviter en hiver et plutôt à rechercher en été.

Pour obtenir un refroidissement effectif il y'a une valeur optimale à respecter au-dessus ou au-dessous de cette valeur, il y a inconfort. Cette valeur dépend de la température, de l'humidité.

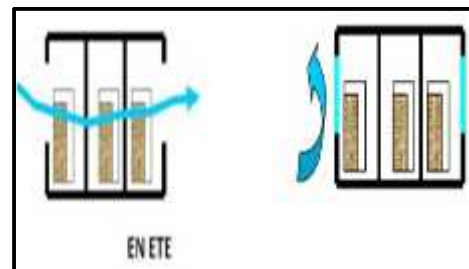


Figure II.3. 7: le mouvement d'air.  
(Source : slideshare.com)

**9.2.2.3 Métabolisme :**

Qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36.7 C.

Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.

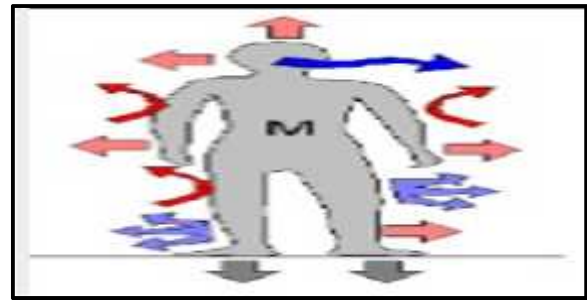


Figure II.3. 8: métabolisme. (Source:

**9.2.2.4 Habillement :**

Qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre surface de la peau et l'environnement.



Figure II.3. 9:l'habillement. (Source : slideshare.com).

**9.2.2.5 Humidité :**

L'air contient de la vapeur d'eau, on mesure la quantité d'eau par un taux d'humidité qui peut varier de 0% - 100%.

Pour une température ambiante (18C), l'inconfort est ressentie ou l'air est très humides (85% de l'humidité relative).

**10 Eco-matériaux à vocation isolation thermique :****10.1 Définition :**

Cependant, le rapport de la rencontre des Amis de la terre sur le thème : les éco-matériaux en France ; états des lieux et enjeux dans la rénovation thermique des logements en Mars 2009 a permis de définir les éco matériaux selon quatre critères (annexe 1) d'où l'appellation définition multicritère des éco-matériaux. Ces critères sont les critères « mise en œuvre », « santé et confort », « environnement », « développement local équitable ». Leur résumé conduit à dire qu'un éco-matériau est un matériau caractérisé par son caractère renouvelable. D'origine naturelle, issu éventuellement d'un processus de transformation ou de fabrication non polluant et économe en énergie, un éco-matériau a des qualités en terme de performance énergétique, de résistance (durabilité, feu, humidité.), d'absence de nocivité pour la santé, de confort.

10.2 Caractéristiques d'un éco-matériau :

Tableau II.3 1:les caractéristiques des éco matériaux. (Source : memoire Achour et Atia ,2018).

<b>Les caractéristiques des éco-matériaux :</b>	
<b>Propriétés thermiques</b>	<p>La conductivité thermique est le flux de chaleur par mètre carré, traversant un matériau d'un mètre d'épaisseur pour une différence de température d'un degré entre ses deux faces. La conductivité thermique est donc une grandeur intrinsèque du matériau, qui dépend uniquement de ses constituants et de sa microstructure.</p> <p>Un deuxième élément permettant de caractériser les propriétés thermiques des matériaux est la chaleur massique ou chaleur spécifique C en J/kg.K.</p> <p>Enfin, à partir de la conductivité et de la chaleur massique C, on définit la diffusivité a (J/ (m.K)). Plus la valeur de a est faible, la chaleur met de temps à traverser le matériau.</p> $a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c}$ <p style="text-align: center;">Équation 1</p> <p>D'autres paramètres thermiques se déduisent de tout ce qui précède à savoir la résistance thermique R qui est fonction de la conductivité thermique et de l'épaisseur du matériau</p> $R = \frac{e}{\lambda}$ <p style="text-align: center;">Équation 2</p>
<b>Propriétés mécaniques</b>	<p>L'isolation des dalles, des planchers, ou des ouvrages souterrains nécessite des matériaux qui résistent à la compression. La résistance des isolants à la compression est</p> <p>mesurée par la contrainte nécessaire pour diminuer l'épaisseur d'un échantillon de 10%. Cette contrainte s'exprime en milliers de Pascals [kPa]. La résistance à la compression doit être d'au moins 110 kPa pour l'utilisation en toiture plate. Certains isolants comme la mousse de verre ou semi isolants comme le béton cellulaire autoclave sont peu élastiques et ne se compriment pas autant. On utilise alors la contrainte à la rupture.</p> <p>L'isolation extérieure compacte et les toitures plates non chargées nécessitent un isolant qui résiste dans une certaine mesure à la traction, de manière que les couches d'isolant ne se séparent pas sous l'effet du vent.</p>

<p><b>Propriétés physiques</b></p>	<p>- Etanchéité à l'air</p> <p>L'étanchéité à l'air n'est pas, en principe, attendue d'un matériau isolant, car cette fonction doit généralement être remplie par une autre couche de l'enveloppe, Même si le matériau isolant est étanche à l'air, les joints entre les lés ou les panneaux sont perméables à l'air, à moins d'être jointoyés.</p> <p>- Résistance à la diffusion de vapeur d'eau</p> <p>La vapeur d'eau diffuse au travers des matériaux, surtout s'ils sont poreux, et tend à se condenser dans les zones froides, donc notamment du côté froid de la couche isolante.</p> <p>- Absorption d'eau MISE</p> <p>Un matériau humide perd son pouvoir isolant. Les isolants en contact avec de l'eau (en toiture inversée ou en contact avec le terrain) ne doivent donc pas absorber d'eau. Le pouvoir absorbant des matériaux isolants est mesuré soit par immersion d'échantillons dans l'eau, par flottation d'échantillons sur un bac d'eau ou enfin par diffusion de vapeur d'eau dans un gradient de température.</p>
<p><b>Propriétés acoustiques</b></p>	<p>Certains matériaux isolants sont utilisés soit pour atténuer les bruits de chocs, soit pour absorber les bruits aériens. Dans le premier cas, ils doivent être mous tout en présentant une certaine résistance à la compression. Dans le second cas, ils doivent être perméables à l'air tout en offrant une certaine résistance, ce qui permet d'absorber les ondes acoustiques par frottement de l'air contre les composants (fibres, parois de bulles ouvertes) du matériau.</p>

### 10.3 VI.4.3. Exemples d'éco-matériaux isolants :

(Ce point est bien détaillé dans les annexes)

## 11 Présentation d'un nouveau matériau de construction « le béton blindé » :

### 11.1 Présentation du matériau :

Nous allons étudier dans cette partie un nouveau matériau qui été créée par un chercheur algérien « Mr Haouam Nourddine » pour une nouvelle révolution dans la construction.

Créée en 2014 par l'ingénieur algérien Nouredine Houawam et gérée par le Tunisien Abdesslem Ben Ammar, la Société tuniso-algérienne de béton blindé (STABB) a mis en place une technique qui va révolutionner le domaine de la construction, en l'occurrence le "béton blindé" à plusieurs regards.

Mais seulement voilà : la STABB a du mal à obtenir toutes les certifications requises, aussi bien en Tunisie que dans les autres pays du Maghreb. Pourtant, elle commence à être sollicitée à

l'étranger, comme en Inde, en Arabie saoudite et même en Europe. Autrement dit, les promoteurs de STABB rencontrent toute sorte de blocages au niveau de la validation des procédures...

### **11.2 Historique :**

Mr Haouam Nourddine, chercheur depuis 1987, détient à ce jour une dizaine de brevet d'invention. Le dernier en date étant : le BÉTON BLINDE. Les premières réflexions sur ce sujet ont débuté suite au séisme de Boumerdes. L'Algérie traversée par de nombreuses failles sismique et plus particulièrement sa capitale directement concernée par la mise en place de moyen préventif et efficace afin de rassurer ses citoyens ainsi que de ces dirigeants.

Des mois de réflexion ont été nécessaires avant d'arriver à la compréhension technique des raisons de l'effondrement des bâtiments causés par ce tremblement de terre. Sachant qu'un séisme de quelque magnitude se décompose en :

Onde « P » : provoquant des déplacements mécaniques horizontaux,

Onde « S » : provoquant des déplacements vibratoires verticaux.

C'est à cette dernière que de cette destruction massive est due. En effet, l'écart de la vitesse d'électrons induite par l'onde S dans des matériaux aussi différents que l'acier et le béton provoque une explosion systématique au niveau bas des nœuds de raccordement (attaches poteau/poutre) comme l'illustrent clairement les figures suivantes (Fig.II.3.14) :



Figure III.3. 10: les catastrophes des séismes. (Source : béton-blindé.fr)

### **11.3 Justification du choix de matériaux ?**

Pour atteindre de grandes hauteurs, on essaiera d'utiliser les matériaux les plus légers possibles, ce qui diminuera la quantité de matériaux à utiliser du fait du gain au niveau des contraintes à supporter, et qui va nous permettre d'atteindre plus de portée pour libérer le plus d'espace possible tout en ayant plus de liberté dans la forme. Donc le béton blindé c'est le matériau qui va nous aider à construire la tour plus qu'il est un matériau écologique, économique et antisismique,

---

antisismique dont Un bâtiment peut atteindre jusqu'à 200 étages, grâce au béton blindé. Selon l'inventeur, le béton blindé résiste aux séismes et aux incendies. Il est, également, d'une grande puissance de résistance qui a augmenté de 250 kg/cm<sup>2</sup> pour le béton armé à 530 kg/cm<sup>2</sup> pour le béton blindé. En outre, ce dernier fait gagner un taux de 70 % de la durée de réalisation d'une construction. Ainsi, pour une villa de deux étages et d'une superficie de 100 m<sup>2</sup>, 10 jours suffiront pour la réalisation des piliers, des plafonds et des murs. Le nouveau procédé diminue, en outre, les dépenses de réalisation de 60 %, en réduisant la durée de réalisation, et en se passant de plusieurs matières premières de construction et des travaux d'artisanat.

L'invention se réalise avec des matières disponibles en Algérie et capables de couvrir tous les besoins locaux en construction.

Un projet d'expérimentation a été lancé à Khemis El Khechna et qui consiste à construire une villa de deux étages en dix jours.

#### **11.4 Introduction au procédé :**

Le procédé du Béton blindé s'articule autour du nœud de raccordement maillons faible des bâtisses en cas de tremblement de terre. Ce procédé mixte se compose d'une part, de béton coulé dans des tubes métalliques (poteaux) afin d'augmenter la résistance à l'onde S et empêcher l'éclatement du béton. D'autre part, pour contrecarrer l'onde P le nœud est renforcé par deux plaques métalliques solidarisiées par des boulons de pression pour protéger le raccordement principal et offrir l'avantage d'être remplacé suite à un séisme si nécessaire.

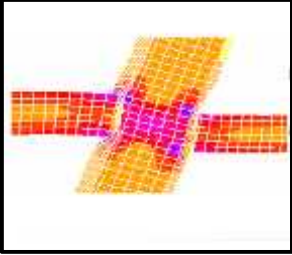
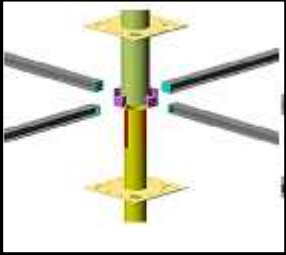
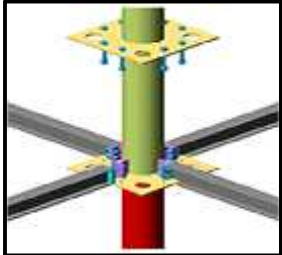
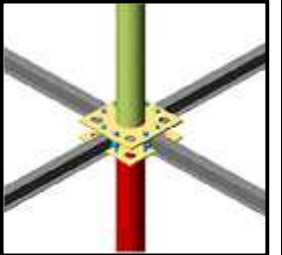
La conception révolutionnaire de ce mode de raccordement ANTISISMIQUE permet une industrialisation de la construction et par voie de conséquence une économie incontestable en terme de délais de réalisation et de coûts.

La méthode de calcul homologuées dans le DTR (Document Technique Réglementaire) –BC.2-4.10 (Conception et dimensionnement des structure mixtes ACIER-BÉTON), permet d'optimiser au maximum la consommation des matières premières nécessaires à la construction telle que le béton et l'acier, et permet d'atteindre une grande sécurité antisismique.

Les différentes étapes de montages du béton blindé seront expliquées par des schémas dans le tableau(Tab.II.3.2)



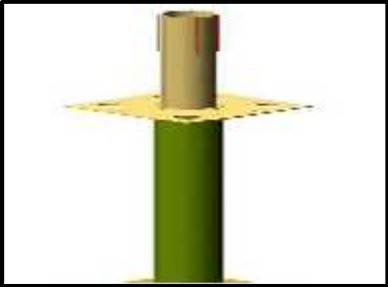
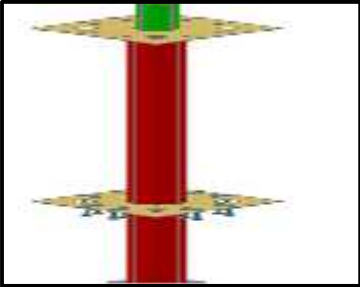
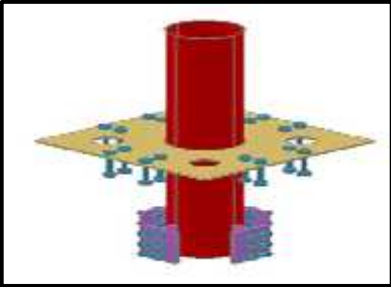
Tableau II.3 2:les étapes de montage d'un béton blindé. (Source : memoire Achour et Atia ,2018).

Les étapes de montage du béton blindé			
vulnérabilité du nœud à l'onde P.	Étape 2 du montage	Étape 3 du montage	Étape 4 du montage
			

### 11.5 Pièces essentielles du procédé :

Ce procédé se compose de 3 pièces importantes qui vont être schématisées dans le tableau (Tab.II.3 3)

Tableau II.3 4: les pièces essentielles du béton blindé. (Source : memoire Achour et Atia ,2018).

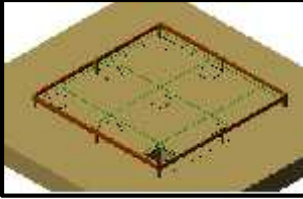

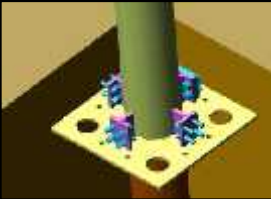


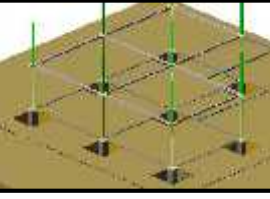
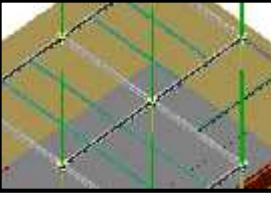
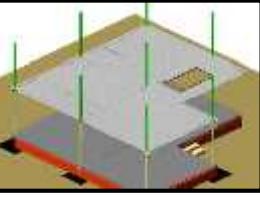
Les pièces essentielles du béton blindé		
Demi-poteau	Poteau essentiel	Poteau de finition
		

### 11.6 Étapes de montage d'une structure :

Pour arriver à élaborer une structure en béton blindé, on doit suivi ces étapes de montage. (Voir Tab.II.3 5)

Tableau II.3 5: les étapes de montage d'une structure avec le béton blindé. (Source : memoire Achour et Atia ,2018).

Étapes de montage d'une structure :			
Étape 1 :	Étape 2 :	Étape 3 :	Etape4 :

<p>Terrassement du terrain Fouille an puits (La même chose pour les autres).</p>	<p>Réalisation de semelle  en béton armée Pose des demi-poteaux en tubulaire rond (pièces 01) Encrage du platine sur les semelles en béton armée.</p>	<p>Pose des poteaux du RDC en profilé en tube rond avec Platine d'assemblage.</p>	<p>Pose des longrines en profilé métallique.</p>
			
<p><b>Étape 5 :</b>  Encastrée nœud.</p>	<p><b>Étape 6 :</b>  Pose des longrines en profilé métallique Coffrage et coulage des demis.</p>	<p><b>Étape 7 :</b>  Pose des solives en profile laminé à chaux.</p>	<p><b>Étape 8 :</b>  Pose de la TR 35 qui sert comme coffrage perdu pour la dalle de compression en béton armée Pose du treillis soudé Coulage chape en en béton armée de 08cm à 10cm.</p>
			

**11.7 . Consommation de matière première :**

Tableau II.3 6: Quantité de matière première nécessaire à la réalisation d'un Bâtiment R+5.  
(Source : <http://beton-blinde.com/index.php/content?id=3#>).

Méthode :	Charpente métallique :	Béton blindé :
Quantité de fer.	120 m3.	120 m3.
Quantité de fer.	96 tonnes.	44 tonnes.
Prix d'usage du fer et montage sur site.	40 DA/kg.	20 DA/kg.

---

Temps de montage de la structure.	30 jours.	8 jours.
-----------------------------------	-----------	----------

**12 Conclusion :**

Ce chapitre, nous a permis d'approfondir nos connaissances, et de mieux comprendre la démarche de développement durable, d'architecture bioclimatique et les différentes interfaces de projet.

Il nous a fait savoir, par ailleurs que l'architecture bioclimatique permet de proposer des bâtiments exemplaires en termes d'architecture, de confort, d'efficacité énergétique et environnementale.

Le confort thermique c'est une exigence dans les tours pour garantir le bien-être de l'habitant donc, la construction avec un matériau qui assure un confort thermique et en même temps la stabilité de la construction comme le béton blindé est recommandé dans la conception des tours, et les résultats de recherche montrent tous l'efficacité de ce matériau dans la création du confort thermique et la réduction de la consommation énergétique.

# Chapitre III

---

## Cas d'étude

---

## **Chapitre III : cas d'étude**

### **1 Introduction :**

En Algérie les bâtiments multifonctionnels dernièrement sont caractérisés par une forte demande ou la quantité a pris le dessus sur la qualité. Ce type provoque le problème d'intégration climatique qui implique une consommation considérable d'énergie. Cette consommation influe sur la charge d'exploitation des immeubles et également sur l'ensemble de l'économie du pays. Pour cela, la prise en considération de l'aspect climatique, tient compte du respect des facteurs du site qui peuvent être utile : orientation, pente du terrain, ensoleillement, vents dominants...

Donc « Tout concepteur a besoin de connaître le climat du lieu où il doit construire. C'est-à-dire le régime de la température et de l'humidité de l'air, le régime et la nature des précipitations, l'ensoleillement, le régime et la nature des vents durant le cycle annuel complet ». Afin de concevoir de meilleur bâtiment plus confortable de point de vu thermique et à moindre consommation énergétique.

La conception d'une manière générale et particulièrement en architecture représente un domaine vaste et complexe qui a fait l'objet des nombreux travaux de recherche et d'investigation. Dans ce dernier chapitre Notre objectif n'est pas de constituer une définition précise de la conception, mais nous nous intéressons à concevoir un projet architectural inscrit dans le cadre de la conception des bâtiments performants tout en prenant en compte toutes les données issues du potentiel du site et climat.

## **2 Analyse urbaine de la ville de Chlef :**

« Toute beauté est fondée sur les lois des formes naturelles. L'architecture d'une ville est d'émouvoir et non d'offrir un simple service au corps de l'homme. »

« Lire l'histoire de la ville à travers sa croissance urbaine permet autant de rendre compte des contraintes qu'elle a dû dépasser que de mettre en lumière les influences multiples qui ont profondément marqué son développement. »

### **2.1 Introduction :**

La ville évolue, la ville change, et donc la ville prend de nouvelles formes dans un processus historique de sédimentation, ainsi la ville se décrit bien par sa forme urbaine, de ce fait l'étude de cette dernière nous permettra de « lire l'histoire de la ville dans ses anneaux successifs, comme celle d'un arbre » (Idem 1990). « Subséquemment les phénomènes de la formation, et de la transformation des villes sont intimement liés. Lors des diverses phases historiques de transformation de la ville, il y a toujours eu une modification, une substitution de la structure initiale par des formes nouvelles, qui correspondaient aux aspirations de chaque nouvelle génération. Donc la ville est définie comme étant l'expression diachronique de la civilisation du peuple qui l'habite. Elle s'adapte aux transformations du mode de vie, et du dynamisme social, elle passe pour être le dépositaire de l'histoire du peuple » (Gauthier, 2003).

La ville est, en effet, le produit d'un développement continu, d'un processus de croissance bien déterminé ; elle constitue aussi un produit collectif, organisé à la fois dans l'espace, et dans le temps, et résultant d'une multiplicité d'interactions internes, et de transformations progressives.

La notion de croissance, emprunte largement aux études italiennes, engagées par Saverio Muratori, et développée par G.Caniggia. Aussi dans le chapitre trois du livre « l'analyse urbaine » Du P. Panerai.

### **2.2 Présentation de l'aire d'étude (la ville de Chlef) :**

#### **2.2.1 Toponymie :**

La province de Chlef, qui tire son nom du nom de la capitale de la province, porte plusieurs noms, notamment :

- ) **Castellium Tangitanium** : à l'époque romaine La signification du château de Tanger parce que Chlef à cette époque pouvait appartenir à la Mauritanie Tanger.
- ) **Al Asnam** : Ce nom a été donné par les conquérants arabes quand ils ont vu les bâtiments romains et les grandes colonnes de la ville, il a été dit que c'était le pays des idoles

- J) **ORLEANVILLE** : c'est la ville du duc d'Orléans (roi français) qu'a été nommé par Marshall Peugeot à l'époque coloniale.
- J) **CHLEF** : Il tire son nom de la vallée de Chlef qui passe dans son sol et il a été dit que la vallée est dérivée de son nom et que le mot est dérivé du mot Chlefan ou Chillimath du phénicien (un dieu phénicien spécialisé dans la fertilité), sachant que la Valle Chlef est composé du plus grand et du plus fertile fleuve d'Afrique du Nord.

**2.2.2 Situation :**

**2.2.2.1 Situation Géographique**

La wilaya de Chlef est une région à vocation agricole, elle se situe dans la région nord-ouest de l'Algérie à mi-distance des métropoles ALGER et ORAN (à 228km à l'ouest d'Alger et à 233 km à l'est d'Oran). Elle est le chef-lieu de la wilaya, Située au centre de la wilaya de Chlef et constitue aussi un carrefour économique important.



Figure III. 1: Situation de Chlef (Source : [www.Cheliff.org](http://www.Cheliff.org))

la wilaya de Chlef et s'étend sur: **une superficie** de 124 Km<sup>2</sup> à 140 m **d'altitude** et 178616 **habitant** .

**2.2.2.2 Situation Régional :**

La Wilaya de Chlef est limitée :

- **Au nord** : par la mer Méditerranée.
- **Au sud** : par la Wilaya de Tissemsilt.
- **A l'est** : par la Wilaya de Aïn Defla et la Wilaya de Tipaza.
- **A l'ouest** : par la Wilaya de Mostaganem et Wilaya Relizanis.



Figure III. 2 Situation locale de la wilaya de Chlef (Source : site internet [www.Cheliff.org](http://www.Cheliff.org) éditer par l'auteur)

**2.2.2.3 Situation locale :**

La commune de Chlef se trouve au centre de la Wilaya, Elle est limitée :

- **Au nord** : par les communes de Labiad Medjadja, Oule farés ;
- **Au sud** : par la commune de Sendjas ;
- **A l'ouest** : par la commune d'Oued sly et la Commune de Chattia ;
- **A l'est** : par la commune de Oum droue

**2.2.3 Accessibilité :**

La ville de CHLEF est desservie par la RN04 qui relie les deux métropoles Alger et Oran.

Et la RN19 qui relie la ville de TÉNES aux autres willayas TESSIMSILET et Tiaret.

La ville de CHLEF est traversée également par une infrastructure importante (la voie ferroviaire et l'AutoRoute Est -Ouest).



Figure III. 3:Situation local de Chlef (Source : google image)

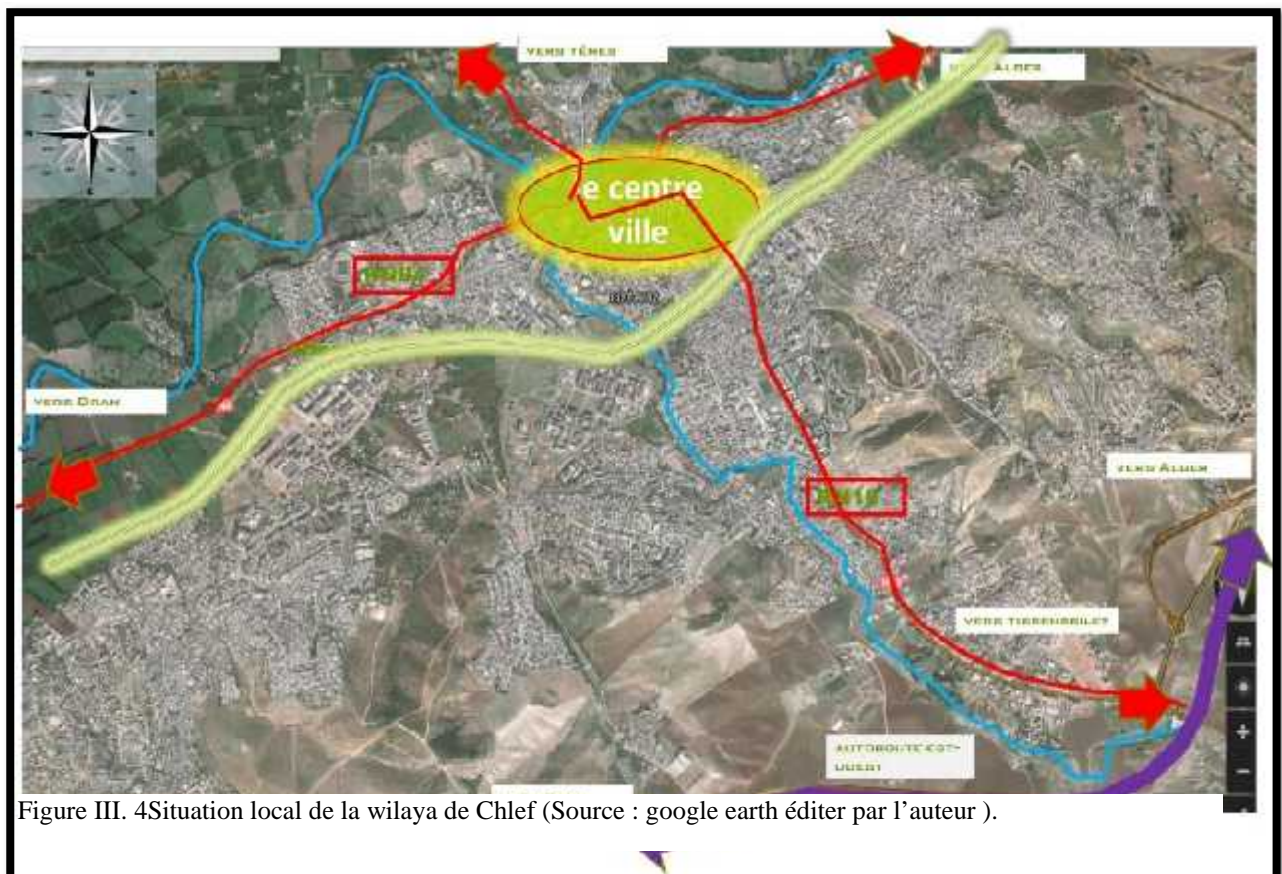


Figure III. 4Situation local de la wilaya de Chlef (Source : google earth éditer par l'auteur).



**2.3 Données Géographiques :**

**2.3.1 La sismicité :**

D'après la carte de sismicité de l'ALGÉRIE, La ville de CHLEF est classée dans la zone de forte sismicité selon les règlements parasismiques algériens

La province de Chlef a été touchée par de nombreux tremblements de terre à travers l'histoire, dont la plus récente au 20e siècle 1922 – 1934 – 1954 a tué 1 657 personnes

10 octobre 1980 Deux séismes consécutifs de magnitude 7,3 et 6,3 sur l'échelle de Richter ont tué plus de 3 000 personnes et détruit les infrastructures de la ville



Figure III. 5: Carte de zonage sismique en Algérie (Source : structure parasismic.com éditer par auteur)

**2.3.2 Topographie :**

Le relief offre à la région une topographie accidentée présentant des pentes variantes entre 0% et 25%

•Un relief diversifié : quatre (04) régions naturelles

S'orientent parallèlement au littoral :

•Au nord les hautes collines de Dahra et du Zakkar.

•Au sud l'Ouarsenis.

•Au centre il y'a les plaines



Figure III. 6: Relief de la ville de Chlef (Source : Memoire Mansour et Boukhatem,2017).

On peut distinguer que le centre-ville est situé dans la plaine de Chlef qui a une pente qui varie entre (00 à 03%), ce dernier est localisé dans une zone de dépression appartenant à l'atlas tellien,

enserré entre deux chaînes montagneuses (Ouarsenis au sud et Medjadja au nord et Dahra au nord-ouest)



Figure III. 7: Coupe topographique du relief (Source : Memoire Mansour et Boukhatem, 2017)

### 2.3.3 Hydrographie :

Au sein de la ville de Chlef coulent plusieurs cours d'eau, LE CHELIF est le plus important d'entre elles et le plus important en Algérie avec ses 700 km de long. Il prend sa source près de Djebel Amour et se jette dans la mer Méditerranée à quelques kilomètres de Mostaganem. Oued Tsighaout, Oued Nessissa, Oued Hamech, Oued Bou Adouane, Oued Taghbiret, Oued El Merdj, Oued Meroui ; Oued Ghebia, Oued Ben Derma, Redjoum, Oued Sidi Hammou et Oued Si Driss



Figure III. 9: Vue aérienne du Chélif fleuve traversant la ville (Source : wikipedia.org)

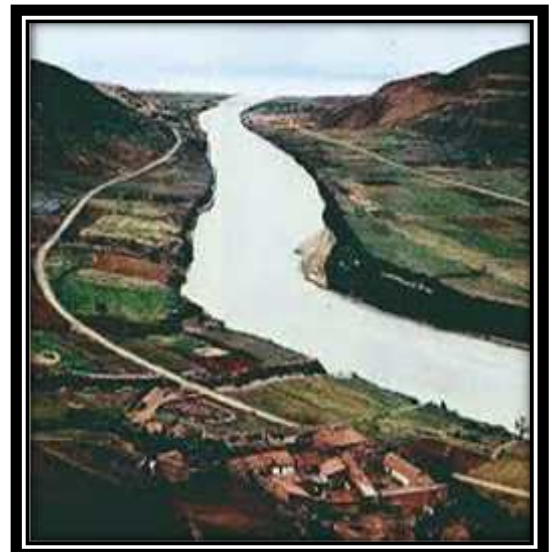


Figure III. 8: Le Chélif 1975 (Source : el watan, com)

### 2.3.4 Synthèse :

La ville de Chlef présente une bonne accessibilité à partir des agglomérations et proches mais le transport urbain dans la ville mal gérée et aussi provoque le problème d'élévation des gaz à effet de serre l'augmentation de la température dans la ville de Chlef nous amènent aujourd'hui à

privilégier l'utilisation d'énergies renouvelables, principalement le rayonnement solaire pour le chauffage et l'éclairage des bâtiments.

La ville de Chlef n'a pas connu un développement cohérent du fait des perturbations naturelles (sismicité active de la région).

On peut diminuer la forte consommation de l'énergie (électricité et gaz urbain) à travers les Ressources naturelles (solaire, vent...)

**2.4 Aperçu historique :**

L'histoire de Chlef n'est que l'histoire des dominations successives qu'elle subit : préhistorique, Romaine, Arabo-Musulmane, Française.

**2.4.1 PREHISTORIQUE :**

La région fut habitée par les berbères maures, faisant partie du royaume des Massaessyles puis de la Maurétanie césarienne.

Les Phéniciens fondèrent des comptoirs côtiers comme Ténès - Carthéna- pour échanger leurs fournitures artisanales avec les Berbères mais les régions intérieures restèrent indépendantes, l'histoire de la ville remonte au début de l'occupation romaine en Afrique du Nord, connue alors sous le nom de Castelum Tingitanium.

**2.4.2 Période Romaine :**

Après les romains occupèrent tout l'Afrique du nord. La première installation au niveau de la vallée de Chélif, Le tissu urbain de Castelum Tinginitum c'est Un plan damier via l'intersection orthogonale (de l'axe principal *Cardo Maximus* et l'axe secondaire *Documanus Maximus*), qui forme des Parcelles rectangulaires. la première installation au niveau de la vallée du Cheliff avec l'installation d'un camp militaire

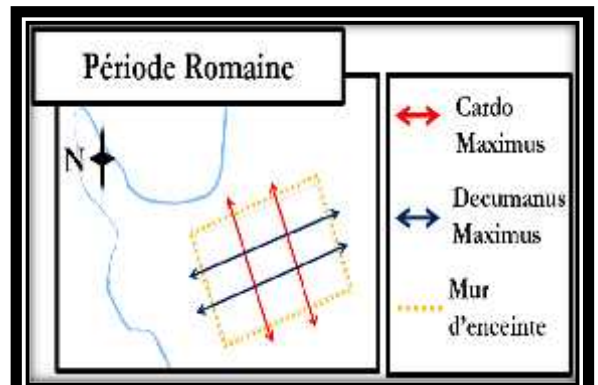


Figure III. 10: Schéma de l'implantation romaine Source : petite histoire sur la région Edition L. Fouke ORAN +auteur

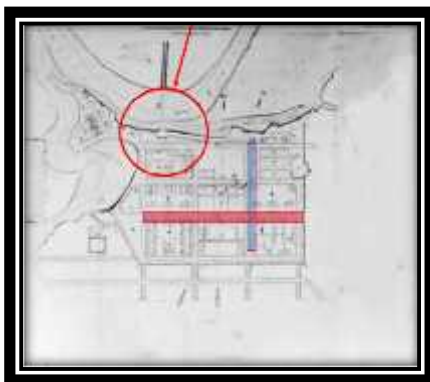


Figure III. 12 plane de Orléans ville à 1844 source site web cheliff.org

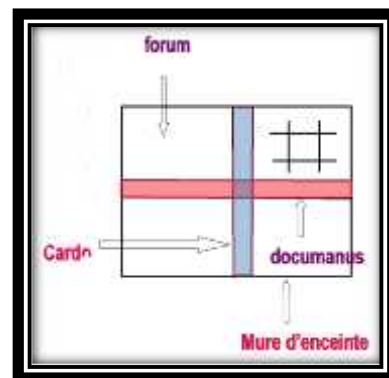


Figure III. 11 schémas explicatif (source site web cheliff.org)

**2.4.3 Période Arabo -musulmanes (VII AU XVI SIECLE) :**

Au passage des **conquérants musulmans** dans la région du Chélif, le site de l'ancienne Castelum avait la particularité de rassembler parmi les ruines de nombreuses sculptures sur pierres d'où son appellation d'**El-Asnam** (« les statues » pouvant être au sens d'idoles). Ce site **n'a pas été habité** par les Arabes en raison de leur aversion pour les statues qui évoquent à leurs yeux les idoles idolâtres.

**2.4.4 Coloniale :**

En 1843 : l'arrivée des français, le même site a été retenu pour l'installation d'un camp militaire.

-Les premières routes naissantes de la ville en formation prirent forme vers l'Est en continuité du camp militaire

-Présence de La régularité, la proportion, la symétrie et l'ordre

-Le plan d'Orléans ville en 1843 avait une trame régulière en Damier. 300m de largeur sur 600m de longueur.

- Le 16 mai 1843, Une enceinte fut construite en pierres

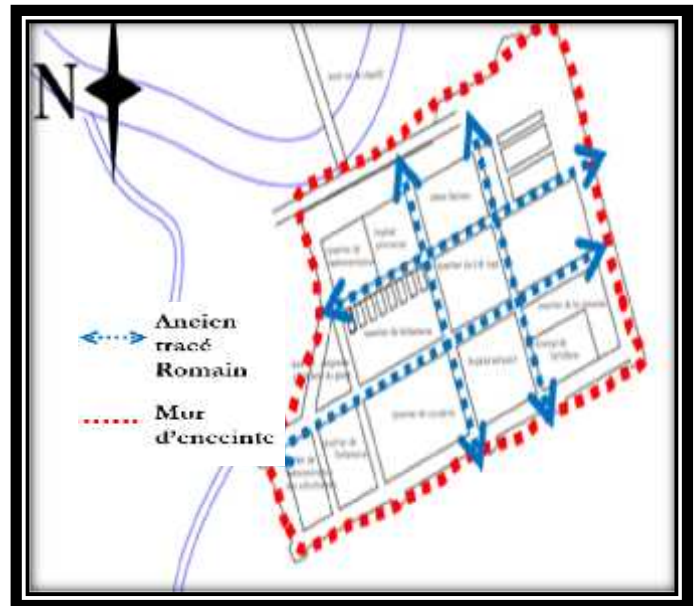


Figure III. 14 Schéma de l'implantation colonial (Source : L. Fouke, traité par auteur)

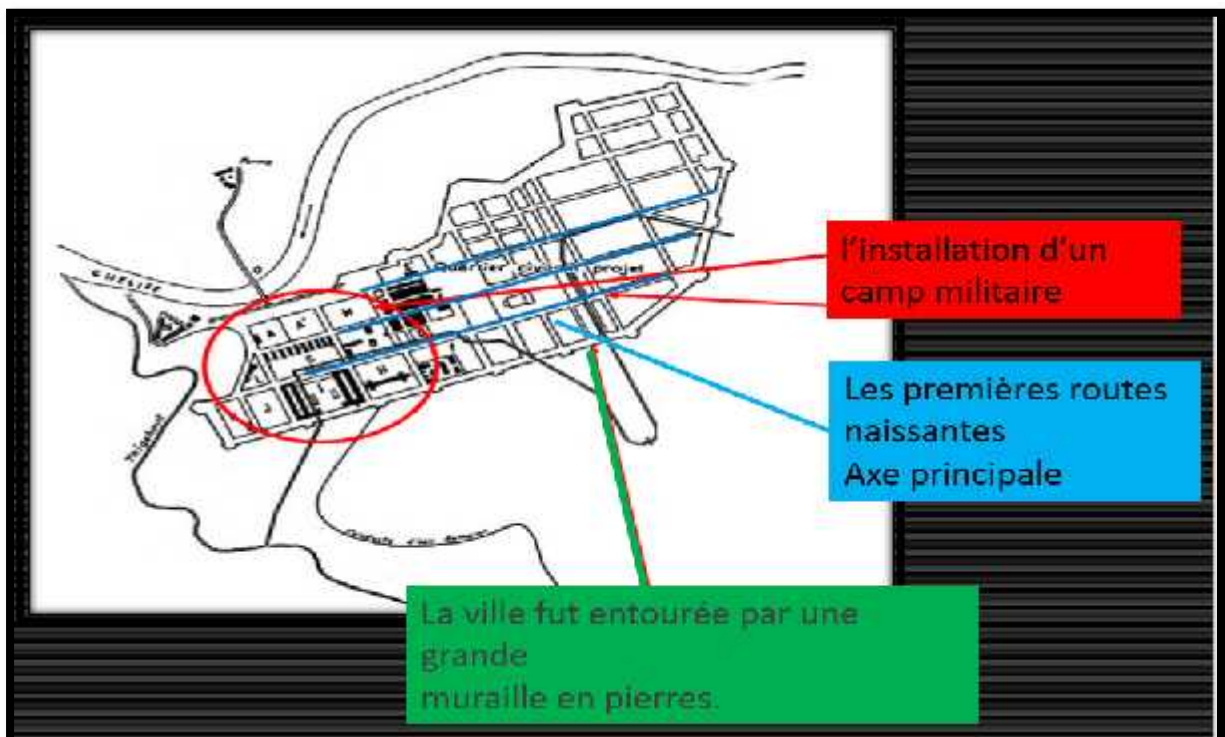


Figure III. 13: Plan d'Orléans ville au 14/01/ 1846 (source : université Cergy Pontoise traité par auteurs)

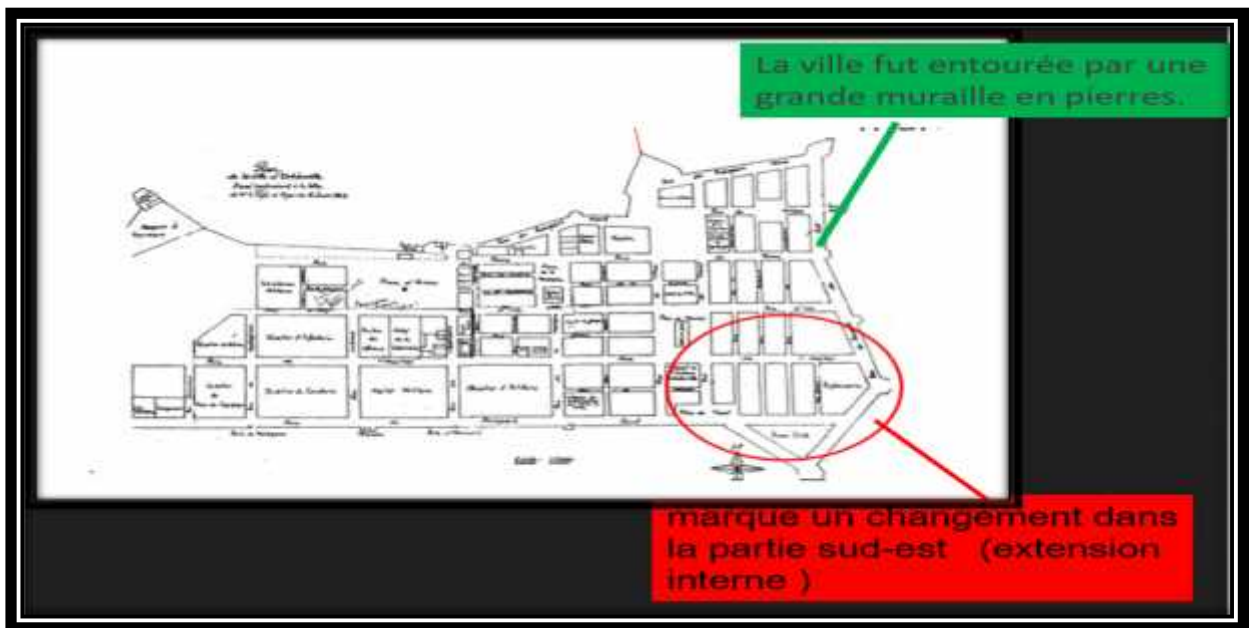


Figure III. 15 Plan d'Orléansville au 1863 (Source : idem)

**Les premières extensions de la ville**

- en 1848 la première **extension extramuros** qui est la Création du village colonial **la ferme** dans une parcelle de terrain située **au nord** de la ville. Un pont fut construit sur oued Chélif pour relier les deux zones la ville et la ferme,
- En 1870 La création de **la voie ferrée** pour relier la ville à Oran et Alger,
- En 1934Création des portes afin d'isoler la ville du reste du territoire pour protéger la ville

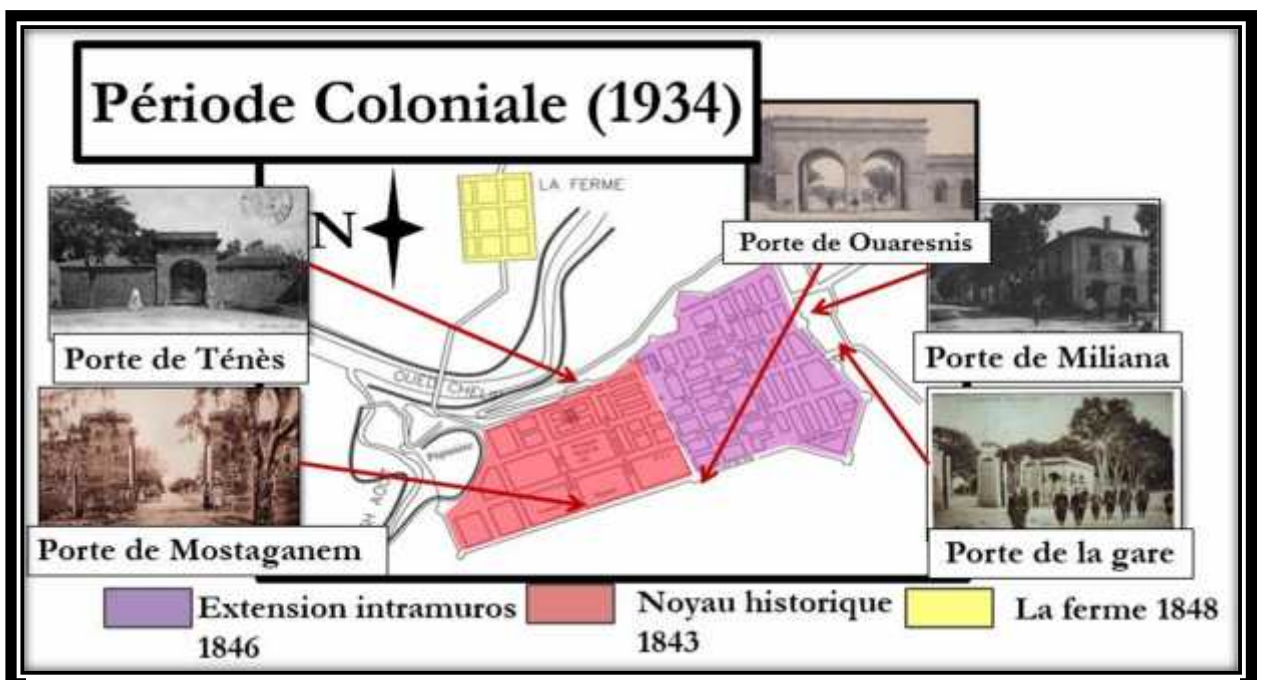


Figure III. 16 carte schématique de la période colonial 1934 (Source : université Cergy Pontoise, traité par auteur)

**La Deuxième extension de la ville**

Avant le séisme de 1954 il y'a eu La deuxième extension Intramuros c'est des districts militaires Nord-est et à l'est suivi par la deuxième extension Extramuros qui est Bocca'at sahnoun (Hay Salem actuellement) au sud et s'est limité par la voie ferrée



Figure III. 17 Carte schématique de la période colonial avant séisme de 1954, (source : idem)

**Les extensions de la ville**

**Après le séisme de 1954** la ville fut détruite à 70 % (bilan : 1340 morts et 5000 blessés)

-Le besoin de créer un plan d'urbanisme d'urgence

-création d'une nouvelle cité extramuros (la Cité d'urgence)

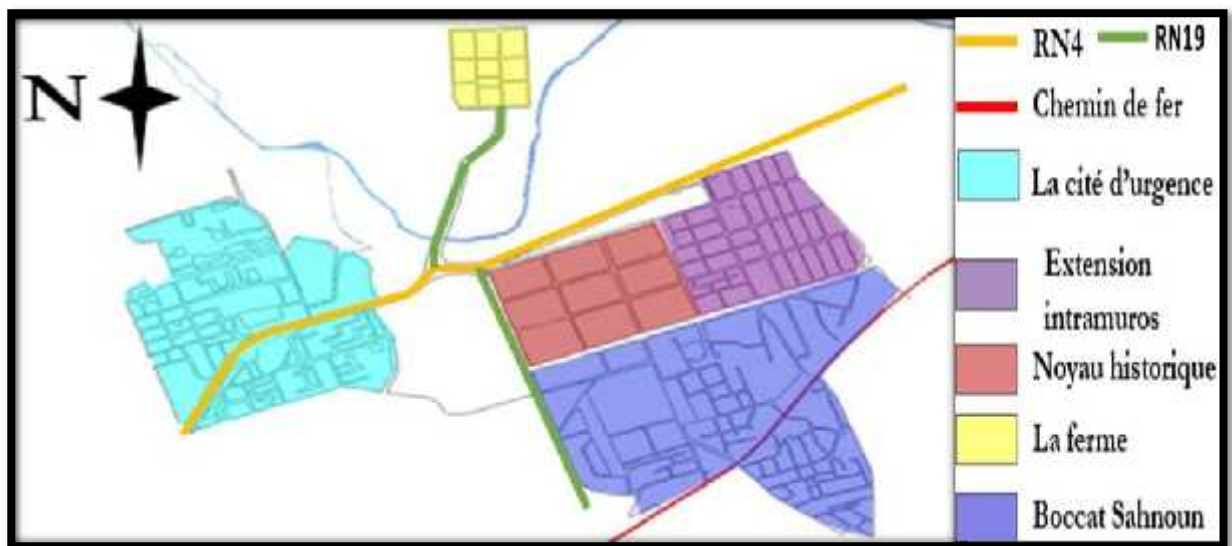


Figure III. 18 carte schématique de la période coloniale après séisme de 1954 (Source : idem)

**2.4.5 POST INDEPENDENCE :**

**Avant le séisme de 1980** la ville était composée du noyau colonial et la ferme, cité d'urgence, Hay Salam (Bocca'at Sahnoun).

La croissance qu'a connue la ville avant le 10/10/1980 était **une croissance axiale** le long de la RN4

**La troisième extension après 1980**

La création des nouveaux plan d'urbanisme « d'urgence » donnant naissance à des cités préfabriquées.

Ces réalisations ont été effectuées pour la grande partie au Sud de la ville.

Hay Nasr (Ouled Mohamed + radar)  
-Hay Lalla Aouda et Hassania -Hay Frères Abbad -Hay Chorfa -Hay Olympique

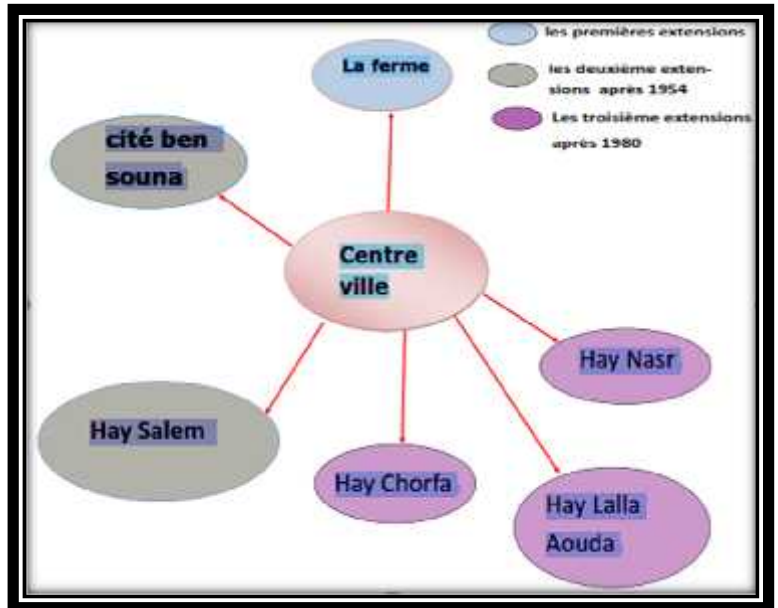


Figure III. 19 Figure III.18: schéma d'extension source : auteur

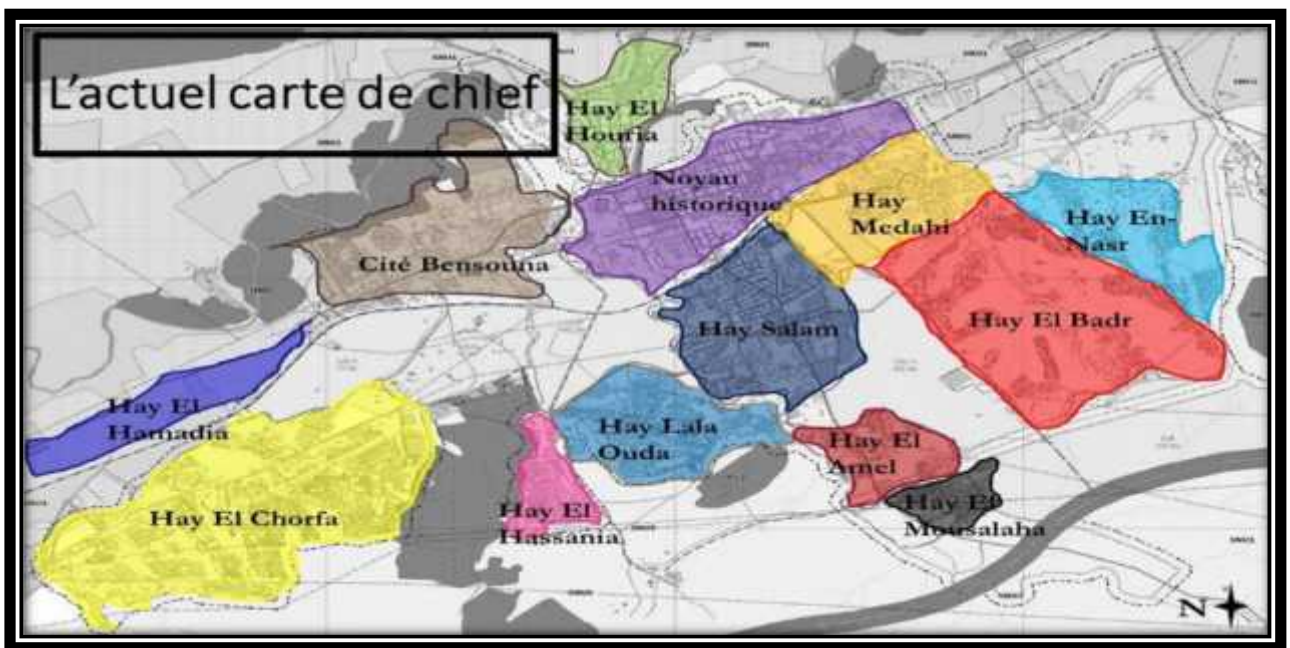


Figure III. 20 carte actuel synthétique Source : PDAU de Chlef éditer par l'auteur .

**Types de construction après 1980**

\* **Le bâti ancien** : c'est le bâti rescapé des secousses successives qui ont touché la région. Il est très réduit et le plus souvent ce sont des constructions en maçonnerie à un seul niveau

\* **Le bâti préfabriqué** : l'important programme d'urgence de relogement en préfabriqué dans la zone sinistrée constitue plus de 20 ans après le plus grand parc immobilier (13000 chalets uniquement pour la ville d'El Asnam, désormais Chlef).

**\*Le bâti moderne**

Figure III. 21 Carte des différentes entités urbaines de l'état actuel de la ville de Chlef source : Memoire Mansour et Boukhatem, 2017

**2.4.6 Synthèses :**

À cause de manque d'expérience de l'État et les collectivités local dans de telles crises, ils ont commencé d'installer des résidences préfabriquées pour loger les sinistrées, ainsi que d'ouvrir des nouvelles voies de circulation sans faire des études, qui ont conduit à l'émergence d'un système aléatoire à la fois dans les voies et les bâtiments qu'ils sont devenus antisismique avec la négligence de l'aspect architectural.

- La ville de Chlef n'a pas connu un développement cohérent du fait des perturbations naturelles (sismicité active de la région), la ville a connu une grande catastrophe naturelle «le séisme de 1980 » qui a détruit plus de 80% de la ville.
- L'occupation française est l'étape la plus importante dans la croissance urbaine de la ville de chlef.
- Solution implantation de constructions préfabriquées éparpillées comme des pôles satellitaire (cite oliviers, Oued- Mohamed, cite el Salam, Chorfa,) urbanisme d'urgence.



**2.5 Analyse urbaine :**

**2.5.1 Système viaire :**

<b>Système viaire :</b>	<b>Système viaire :</b>	
Hiérarchisation des voies	Aspect dimensionnelle	Le trafic automobile
Aspect topologique	Aspect géométrique	Espace de stationnement
Aspect dimensionnelle	Les nœuds	Les points de repères
Indice de mobilité	La sécurité routière	Le transport public
Qualité de l'aménagement	Mobilité piétonne	Les arrêts de bus
Le flux	La circulation	Aménagement proposé

**2.5.1.1 Hiérarchisation des voies :**

Constat : D'après l'analyse de la structure des voiries On distingue trois types de voies

- **Les voies principales :**

Sont constitués par les boulevards MOHAMED MAGHRAOUI et 1<sup>ER</sup> NOVEMBRE

- **Les voies secondaires :**

- **Les voies tertiaires** (de desserte): Ce sont des axes desservant les îlots et les différentes unités d'habitations.

- **Voie ferroviaire :**

**Synthèse :** On remarque que ces trois types de voirie sont toutes présentes sur notre air d'étude, (c'est une hiérarchisation fonctionnelle selon

le type de liaison, voies primaire, secondaire et tertiaire)

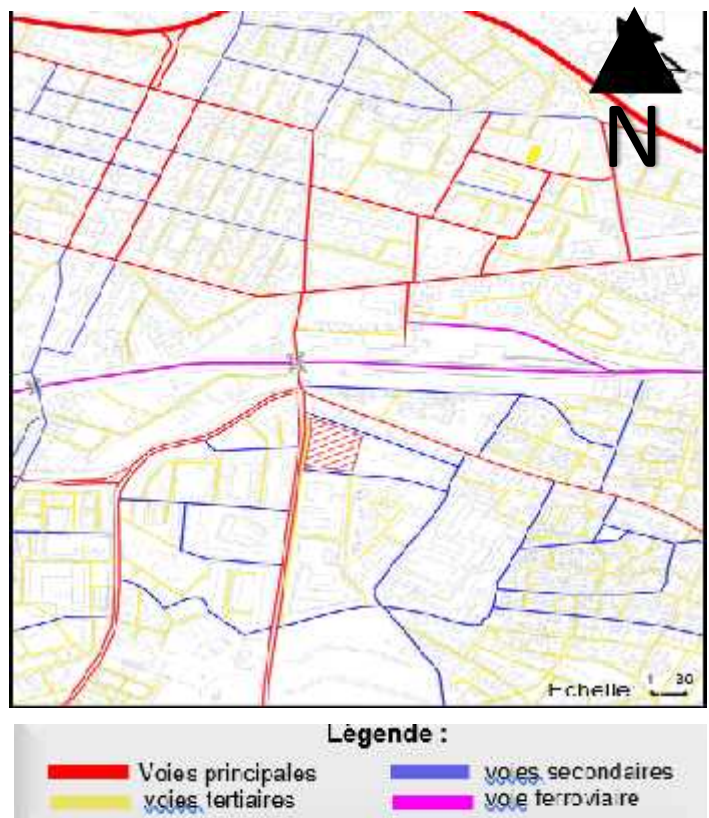


Figure III. 22 Carte d'hiérarchisation des voies/ source:carte des POS traitée par l'auteur

Pour s'intéresser à tous les modes de déplacement et veiller à la bonne cohabitation des usages et des usagers du réseau

**2.5.1.2 Caractéristique selon le tissu :**

**2.5.1.2.1 Tissu des voies de centre-ville :**





**Aspect topologique :**

Le schéma général d'organisation du réseau viaire est **en damier**, c'est un système à **voiries hiérarchisées** avec des voies principales comme les boulevards et les routes nationales, mais aussi des voies secondaires **ramifiées** (arborescent) définies par le tracé colonial.

**Aspect géométrique :**

La rencontre des voies est généralement **orthogonale** mais elle est parfois sous forme d'angles différents.

**Aspect dimensionnel :**

-  12-14m (RN)
-  8-10m
-  7-8m.
-  5-6m

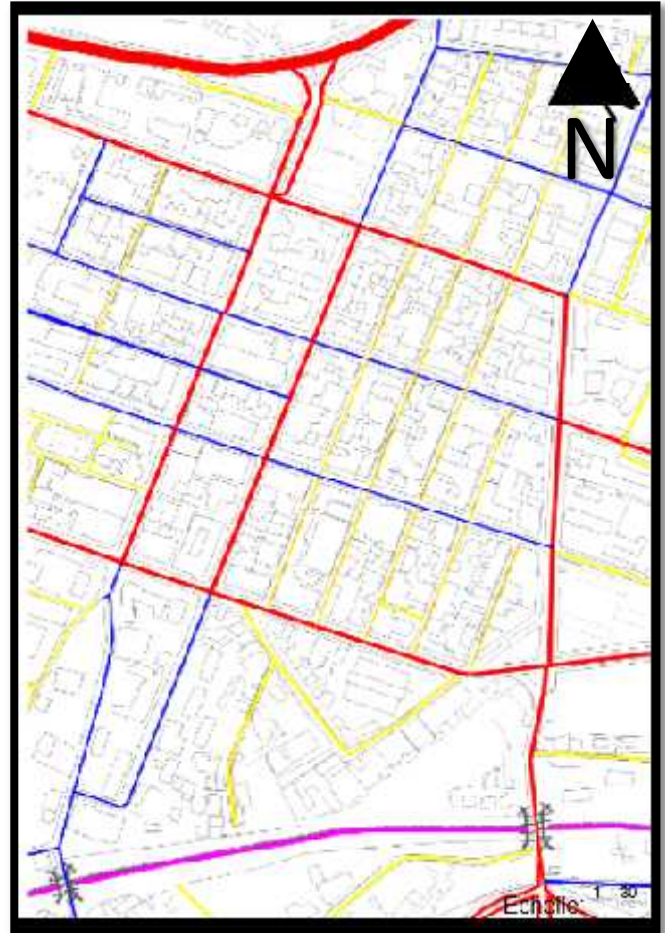


Figure III. 23 Carte d'hiérarchisation des voies centre-ville , source : carte des POS traité par l'auteur

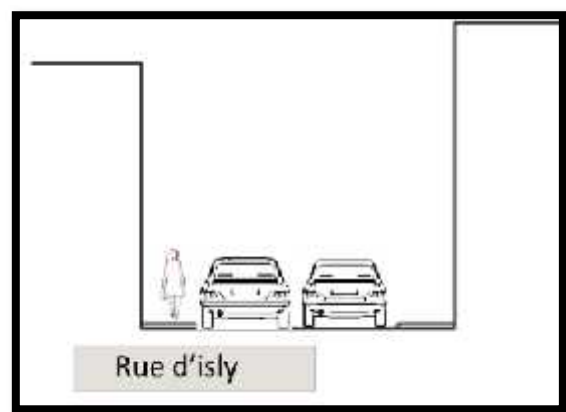
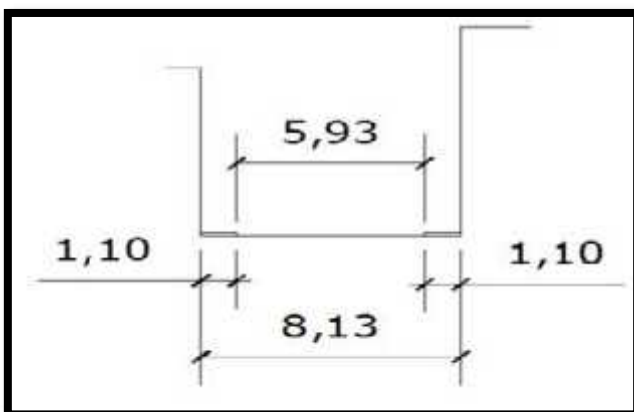


Figure III. 24 : coupes schématiques des rues de centre-ville, source : l'auteur

**2.5.1.2.2 Tissu des voies colonial et individuel :**




**Aspect topologique :**

Arborisant irrégulier  
pénétrer par un axe  
principal

**Aspect géométrique :**

Géométrie à base quadruple  
indiquant des choix successifs  
pour un système arborescent

**Aspect dimensionnelle :**

 8-10m  
 7-8m.  
 5-6m

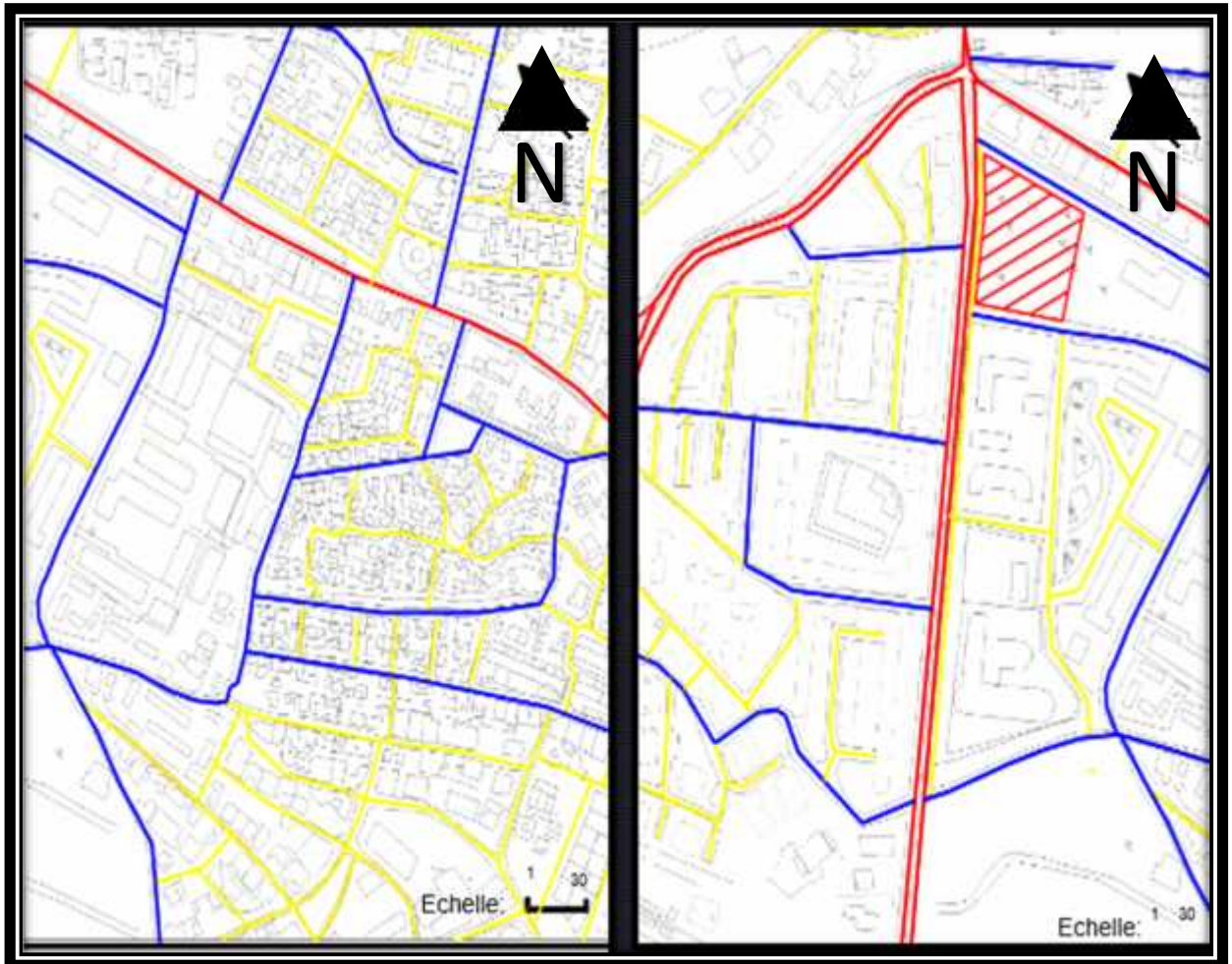


Figure III. 25 Carte d'hierarchisation des voies tissues individuel Source : carte des POS traitée par l'auteur

Figure III. 26 Carte d'hierarchisation des voies collectives Source : carte des POS traitée par l'auteur

**2.5.1.3 Les nœuds :**

**Indice de la mobilité :**

$$N = 23 \quad L = 26$$

$$= 41\%$$

**Distance moyenne entre intersection :**

- ) 500m
- ) 68m centre-ville.

D'après ce schéma là on ressent qu'il y a deux parties ( centre-ville et la cité zebboudj ) la connectivité se fait que par deux ponts là on voit qu'un seul

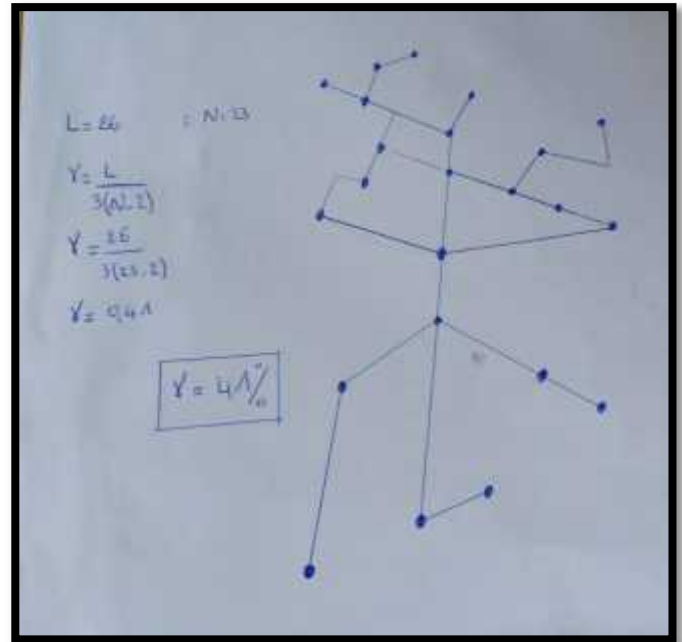


Figure III. 27 Schéma des nœuds/ source : traitée par l'auteur

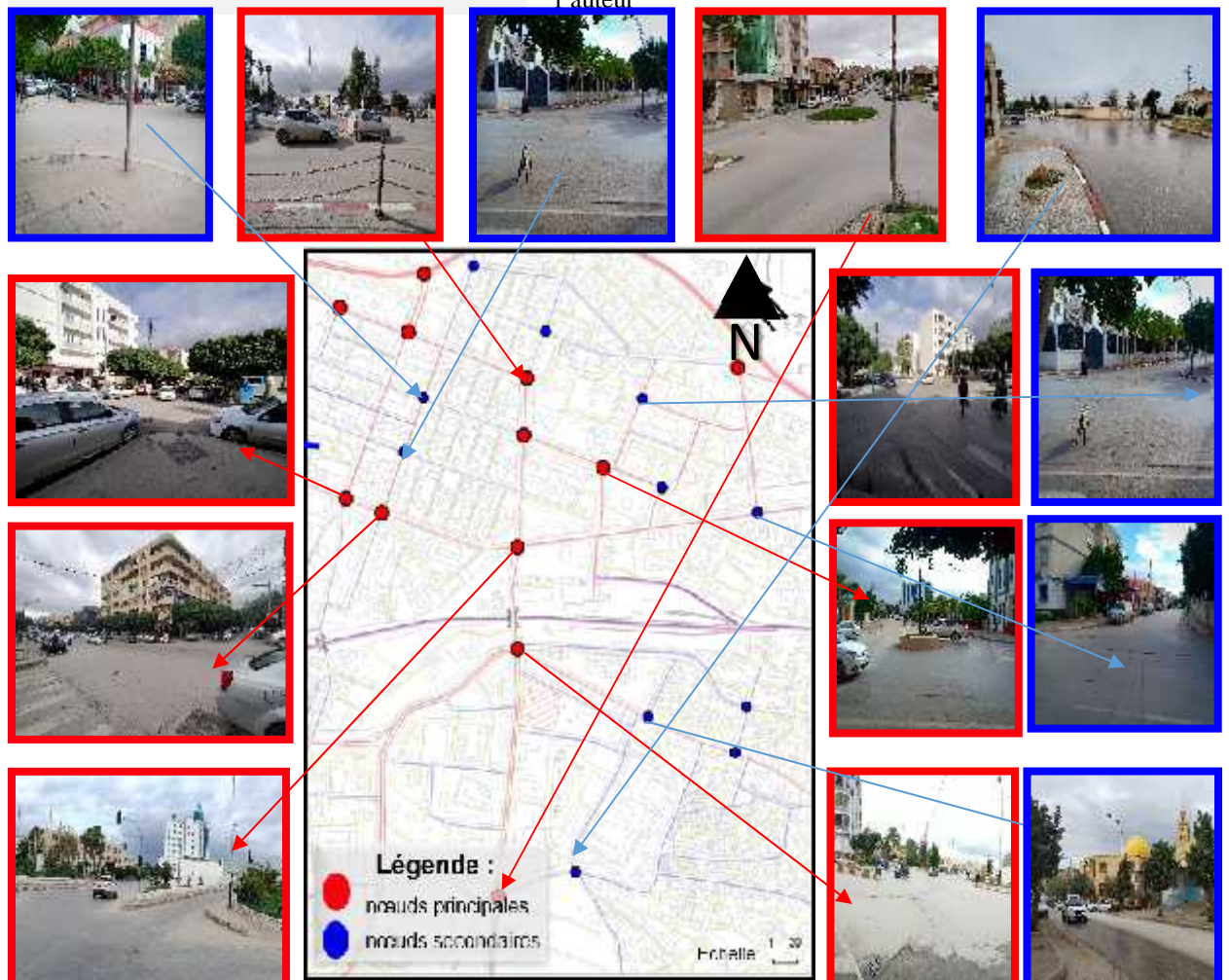


Figure III. 28 Carte des nœuds (source : plan cadastral traité par auteur)

**2.5.1.4 La sécurité routière :**

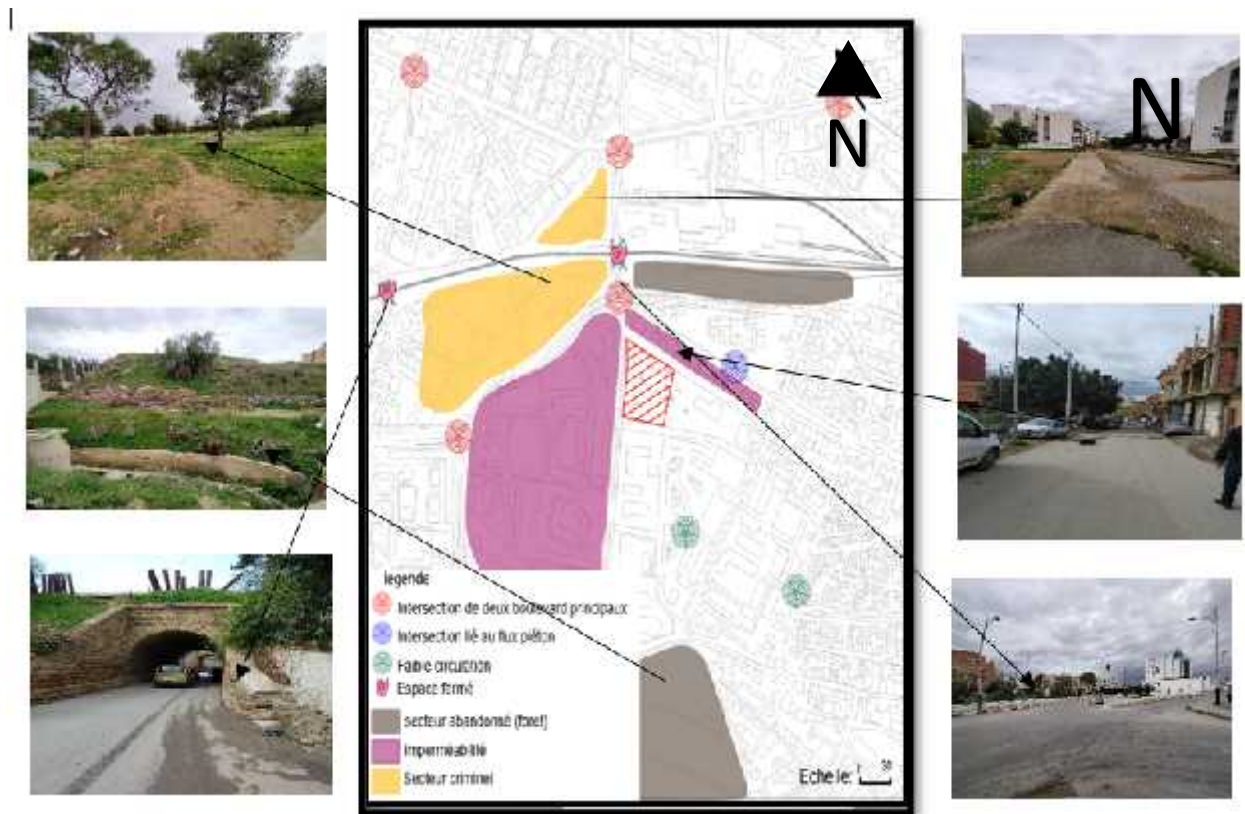


Figure III. 29 Carte de la sécurité routière (source: carte des POS traitée par l'auteur)

**2.5.1.5 Qualité d'aménagement des voies :**

-On peut distinguer trois types de voies selon leurs qualité (bonne, moyenne, mauvaise)

Les facteurs principaux qu'on a suivis dans cette analyse sont :

- la qualité des rues (goudron
- trottoir
- Passage piéton
- Les poubelles et l'hygiène
- L'éclairage artificiel
- Panneaux de signalisation
- Abris d'arrêt de bus

La ligne qui sépare entre les deux sens

-Présence d'arbre

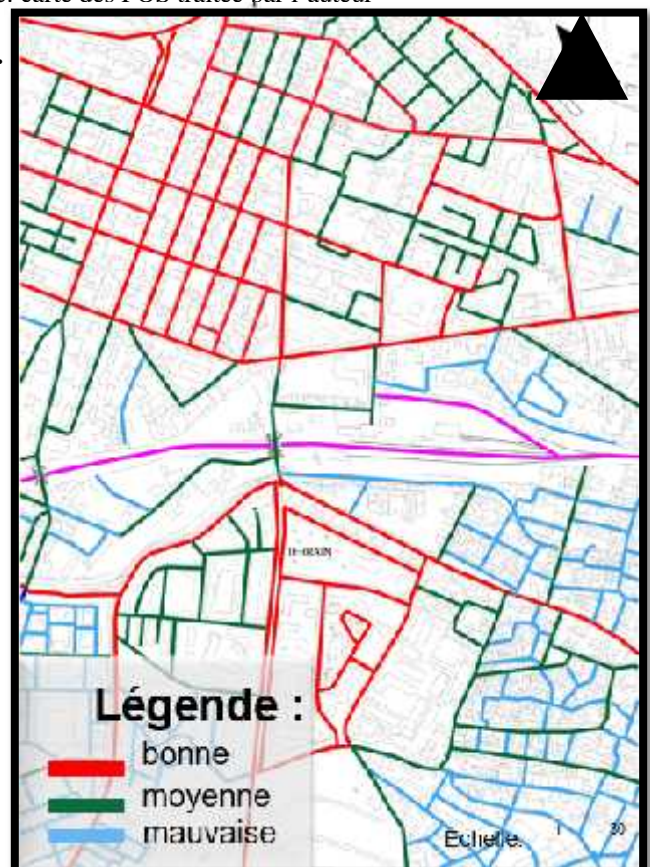


Figure III. 30 Carte de qualité d'aménagement des voies

source: carte des POS traité par l'auteur

-les voies généralement sont en bon état concernant la chaussée, le présence des arbres (qui est un facteur très important pour rafraichir le climat de CHLEF) ou le trottoir qui en fait pas moins de 2,5 m de large. Sauf les zones résiduelles (habitat collectifs) cela est dû à une mauvaise gestion, car ils réparent le réseau d'eau après avoir pavé la route

Au centre-ville la fonction principale c'est bien que le commerce du coup on voit la plupart des rues plein des marchandises.

La majorité des chaussées sont surpeuplées, de sorte que la contamination est élevée.



Figure III. 31 qualité d'aménagement des voies  
source :carte des POS traité par l'auteur

**2.5.1.6 La mobilité piétonne :**

Le manque de piétonnier dans cette zone revient au manque de sécurité.

\*Plus qu'on va vers Hay radar (parc citadin) la mobilité se diminue à cause de le manque des espaces aménager et le

Plus la zone est bien aménagée et sécurisé plus le taux des piétonniers est élevé

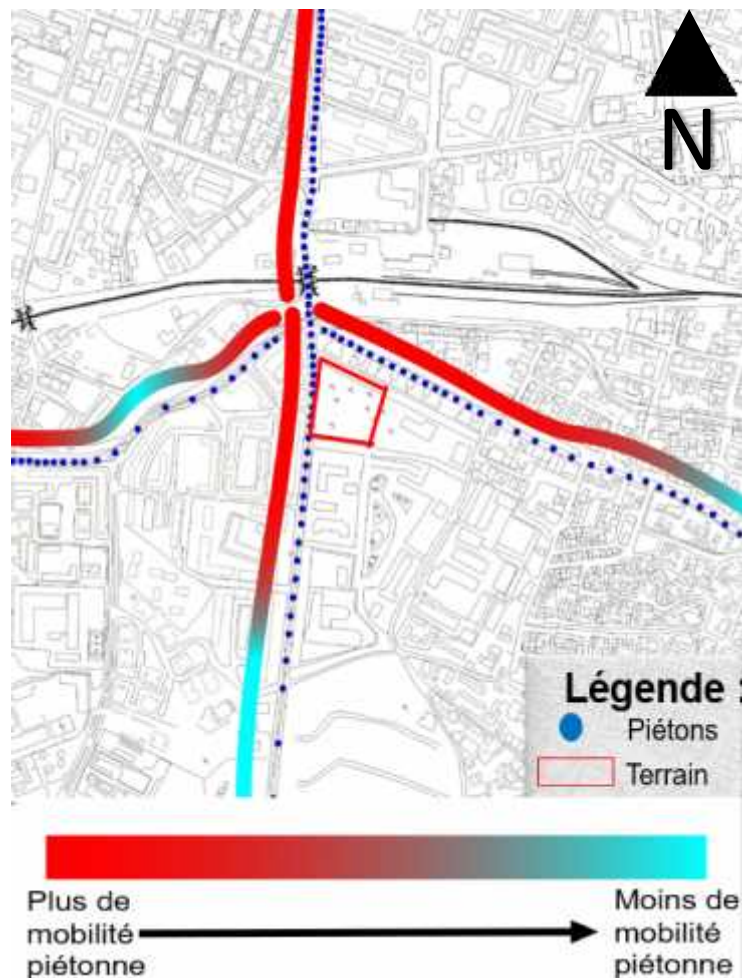


Figure III. 32 Carte de la mobilité piétonne (source : plan cadastral traité par l'auteur)

**2.5.1.7 Le flux et circulation :**

- Les flux convergent vers les boulevards périphériques, plus exactement vers le boulevard MOHAMED MAGHRAOUI et 1<sup>ER</sup> NOVEMBRE.
- La richesse du réseau routier autour de notre site facilite l'accessibilité, cela nous donne plusieurs possibilités pour projeter nos accès au projet.

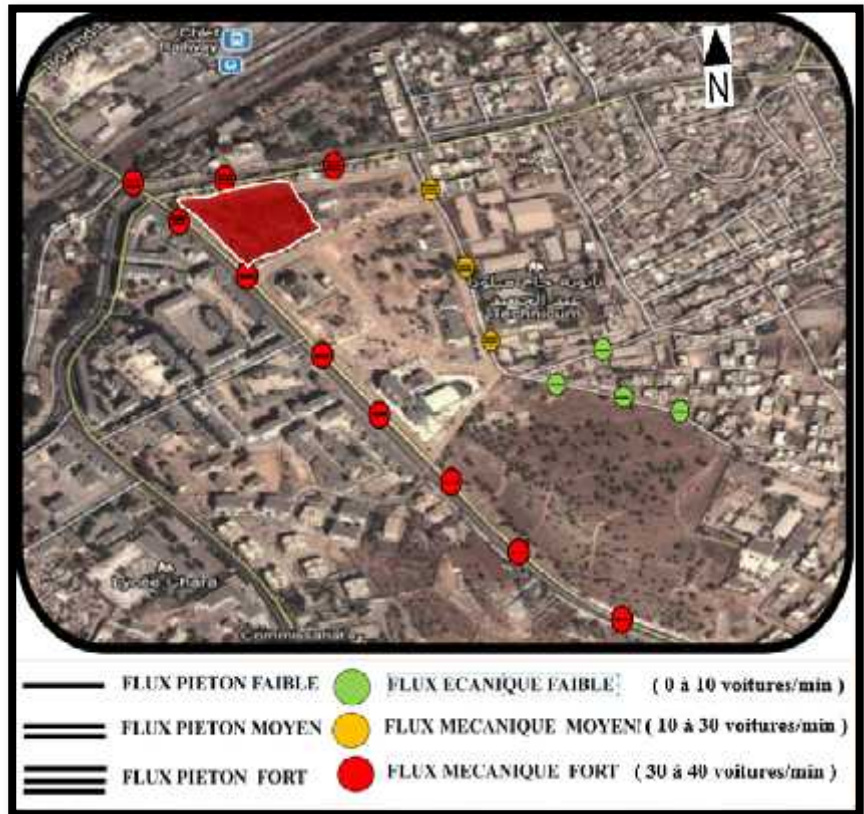


Figure III. 33 Carte de flux (source:google earth traitée par l'auteur)

**2.5.1.8 La circulation :**

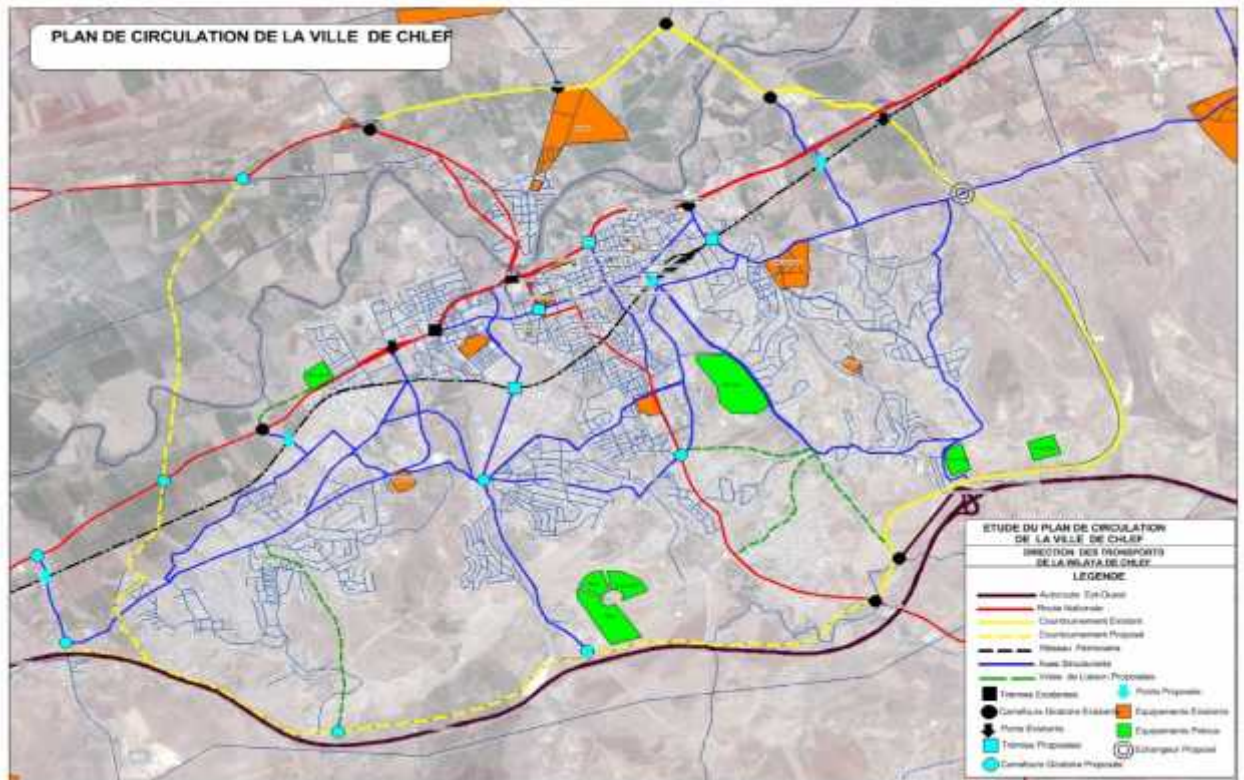
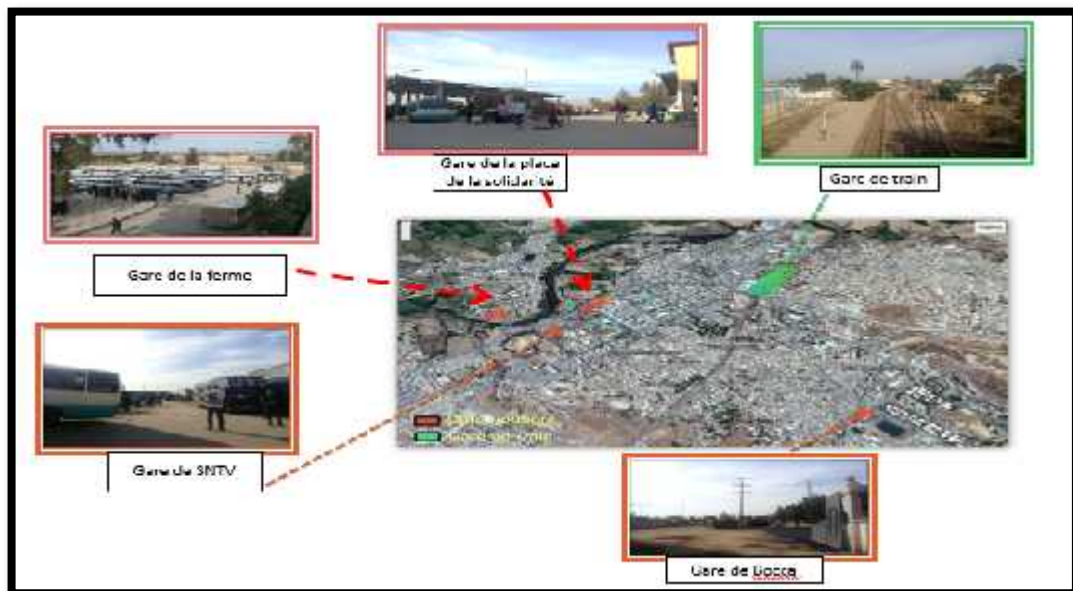


Figure III. 34 Plan de circulation de la ville de Chlef, source: direction du transport de la wilaya de Chlef traité par l'auteur

**2.5.1.9 Le transport public :**

- **A- gares routières :**
  - 01 (Place de la Solidarité) : depuis le centre-ville vers les quartiers périphérique (Ouled Mohamed, Bocaa, Chorfa...) et vers les autres communes (Boukadir, Oued Sly, ....)
  - 02 (Gare de SNTV) : depuis le centre-ville vers les autres Wilayas (Ain defla, Oran, Belabbes, ....)
  - 03 (Gare de 5 juillet) (La Ferme) : Entre communes (Ténes, Chettia, Ouled Fares....)
  - 04 (Bocaa) : Situé à Hay Salem elle mène vers (Sandjes, Karimia, ....)
- **B- gare de train :**
  - Relie entre les deux grandes métropoles (Alger et Oran)



**2.5.1.10 Le trafic automobile :**

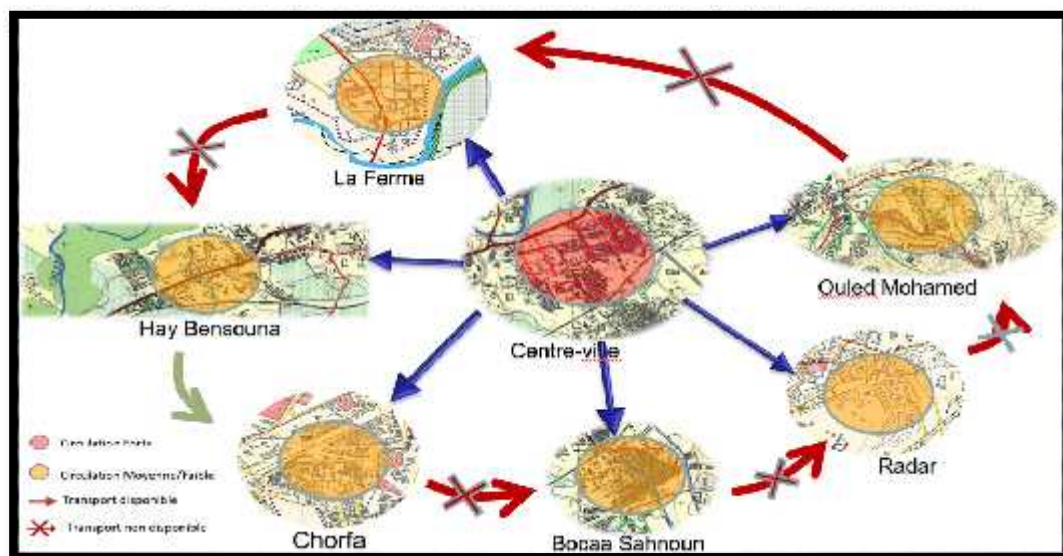


Figure III. 36 Carte du trafic automobile / source : carte actuel de Chlef traitée par l'auteur



**2.5.1.11 Le trafic automobile :**

Notre terrain d'intervention se situe à cote de la ligne de bus (arrêt de bus 30s de loin) donc nous n'avons pas de problème à se déplacer en moyen de transport.

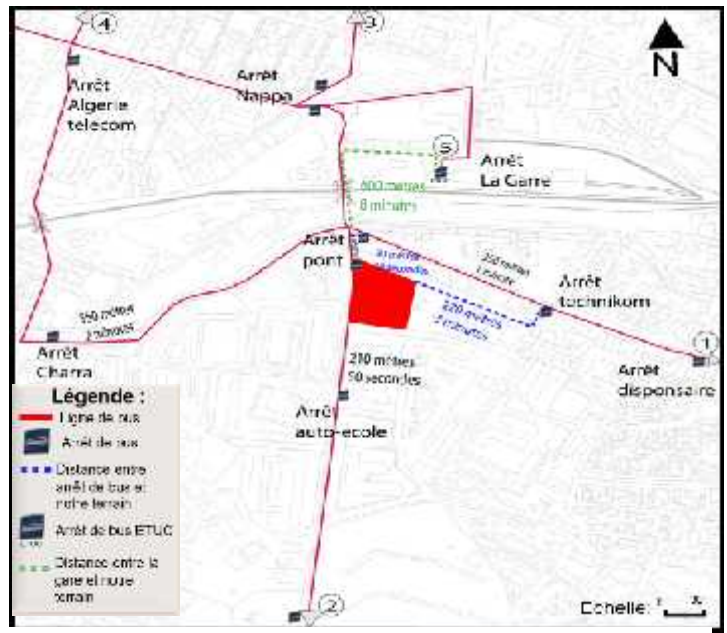


Figure III. 37 Carte des arrêts de bus Source : carte des POS traité par l'auteur

**2.5.1.12 Espace de stationnement :**



Figure III. 38 Carte des espaces de stationnement / source: carte d'Etat de lieux traitée par l'auteur

Il existe 2 types de stationnement :

**Des parkings** (surtout dans les cités résidentielles).

**Des stationnements linéaire** le long de quelques rues, (surtout ou on trouve des habitats individuels ou des commerces à proximité)

Notre zone d'étude possède une aire de stationnement à côté et plusieurs aires à l'intérieur des cités résidentielles ce qui signifie le manque des espaces de stationnement

**2.5.1.13 Aménagement proposés à court terme :**

L'organisation du stationnement revêt une importance fondamentale pour la circulation en ville, notamment son centre, dans la mesure où les conditions de circulation dépendent pour beaucoup :

- ) De la stratégie adoptée pour le stationnement et surtout dans la manière dont elle est appliquée ;
- ) De la mise à jour de la stratégie de stationnement devant les changements qui affectent le système de déplacements (croissance de la circulation, ...).

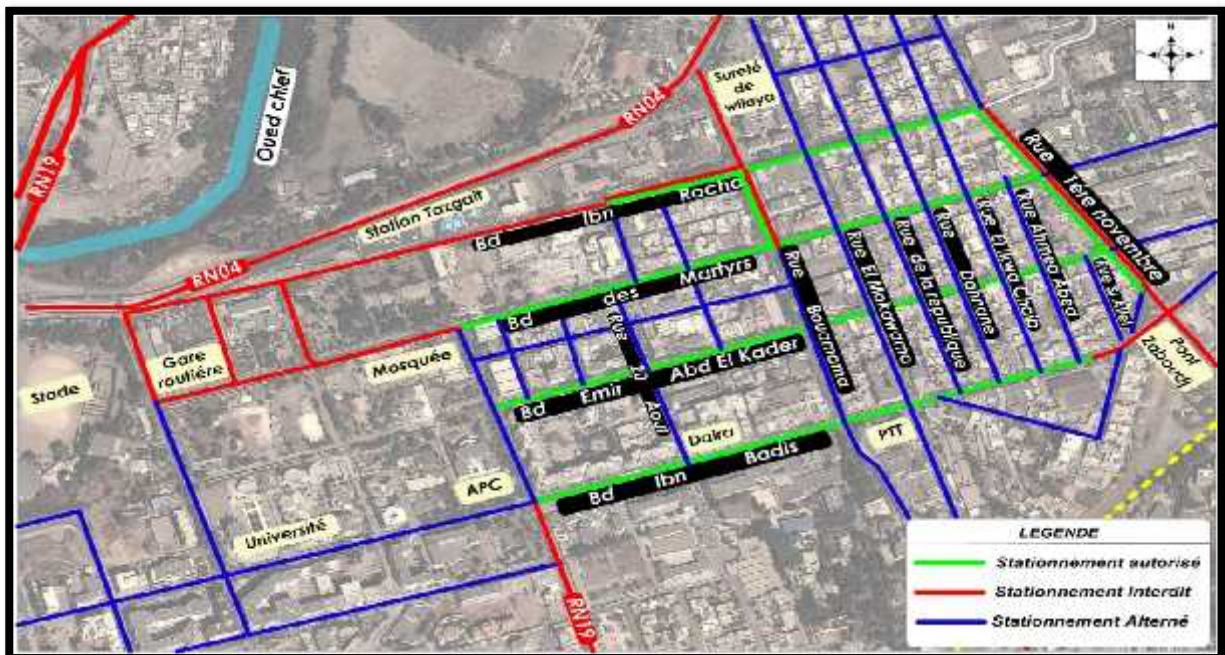


Figure III. 39 Carte de la sécurité routière / source: direction du transport de la wilaya de CHLEF

**Stationnement alterné** sur la plupart des voies urbaine de l'hyper centre : La rue El Mokawama, Rue 20 Aout, rue de la République, rue Dahnane, rue El Ikwa Chaib, rue Ahmed Abed, rue Si Allel, route de Ben souna, route de l'université, RN 19 entre la Mosquée

**Stationnement autorisé** sur les trois (03) Boulevards entre la RN 19 et la rue 1<sup>er</sup> Novembre :  
Boulevard Abd El Hamid Ibn Badis ;  
Boulevard des Martyrs.

**Le Boulevard Ibn Rochd** : Stationnement autorisé entre rue 1<sup>er</sup> Novembre et la rue Bouamama Le stationnement est autorisé entre la rue Bouamama et l'hôtel Tazgait sur le côté droit et interdit sur le côté gauche ;  
Le stationnement est Interdit entre l'hôtel Tazgait et le Siège de la

**2.5.1.14 Points de repère**

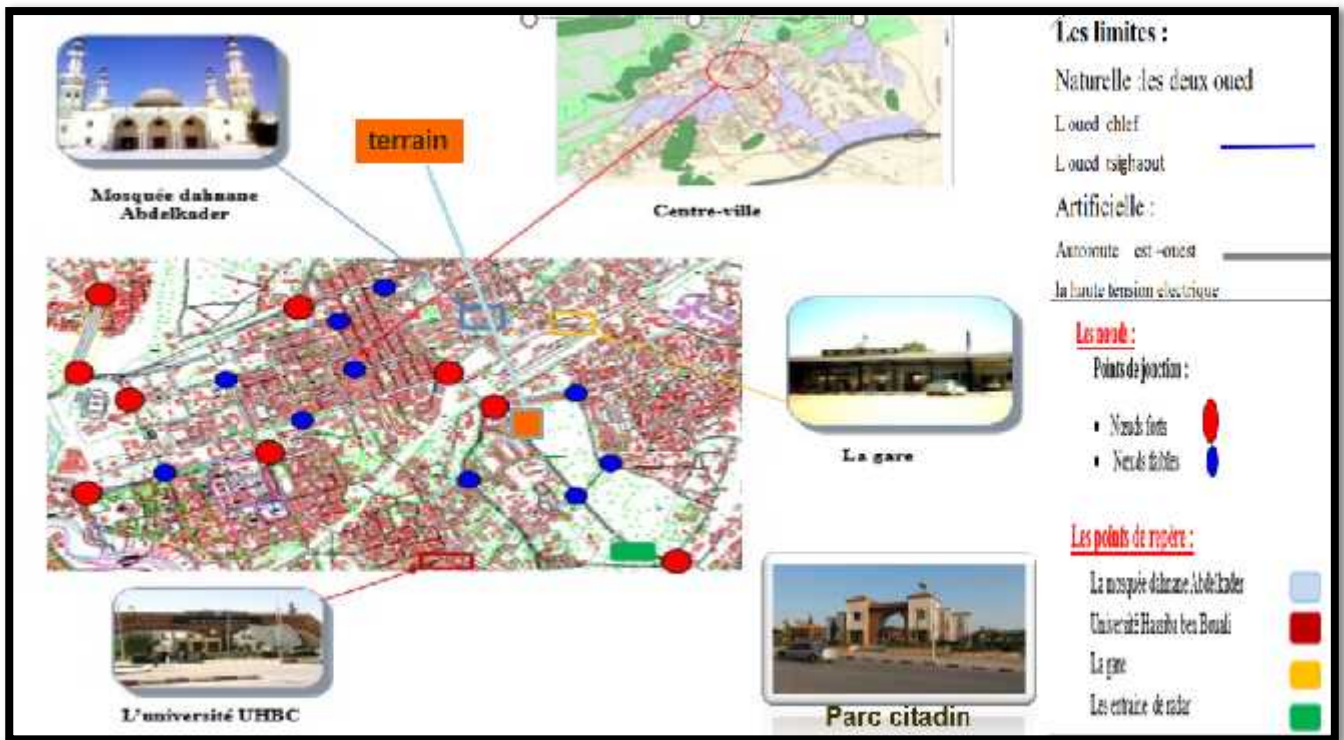


Figure III. 40 Carte des nœuds et les point de repères / source: carte actuel de chlef traitée par l'auteur

**2.5.2 Bâti / non bâtis :**

Le système bâti regroupe l'ensemble des masses construites de la forme urbaine quelle que soit leur fonction (habitation, équipement) ou leur dimension.

Nous remarquons une faible densité du bâti par rapport au non bâti, mais aussi une disparité dans la répartition des espaces non bâti entre les tissus contenant l'habitat individuelle et ceux de l'habitat collectif.

l'espace bâti est dense dans le centre-ville (noyau historique) et a Hay Medahi.



Figure III. 41 Carte représente le bâti / non bâti (Source : carte d'état des lieux traités par l'auteur)

**2.5.2.1 Etat de bâtis :**

On distingue trois type de bâtis d'après cette analyse :

**Bâti en bon état:** sont les nouvelle construction que ce soit équipement ou habitat collectif ou individuelle

**Moyen état** sont les constructions colonial.

**Mauvais état :** sont les cités préfabriquées et quelque habitat de l'époque colonial



Figure III. 42 Carte d'état de bâtis / source : plan cadastral traitée par l'auteur



**2.5.2.2 Tissu :**




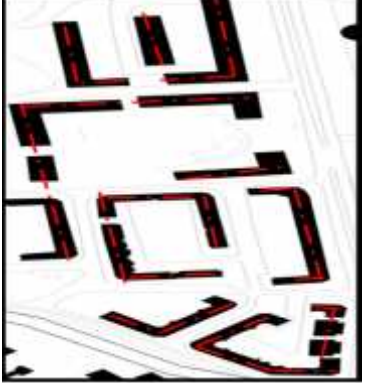
Tableau III.1 tableau tissu de CHLEF Source : Auteur

Désignation	Surface	%
Habitat individuel	17,90 ha	28 %
Habitat Collectif	10,62 ha	17 %
Equipement	6,90 ha	11 %
Voirie+ non batis	28,58 ha	46%



Figure III. 43 Carte du tissu de bâtis / source carte d'état des lieux traitée par l'auteur

Tableau III.2 : tableau de tissu de CHLEF Source : Auteur

<p>Equipement</p>		<p><b><u>Relation topologique</u></b></p> <p>⋮</p> <p>Trame discontinue, Eloignement et proximité Position singulière des bâtis Bâtis ponctuel ramifié et non ramifié.</p>	<p><b><u>Relation géométrique :</u></b></p> <p>Obéissance des axes, Différente de Figure Figures régulière et déformées le rapport bâti est Hétérogène.</p>	<p><b><u>Relation dimensionnelle</u></b></p> <p>⋮</p> <p>variable</p>
<p>Individuel 1</p>		<p><b><u>Relation topologique</u></b></p> <p>⋮</p> <p>Trame continue dans deux directions (bâtis planaire), Accolement et inclusion.</p>	<p><b><u>Relation géométrique :</u></b></p> <p>Obéissance des axes, Figures régulière, différence de figure, Ensemble relativement homogène</p>	<p><b><u>Relation dimensionnelle :</u></b></p> <p>variation</p>
<p>Individuel2</p>		<p><b><u>Relation topologique</u></b></p> <p>⋮</p> <p>Trame discontinue Accolement. Position régulière des bâtis Bâtis linière ramifié et non ramifié Bâtis planaire non ramifié</p>	<p><b><u>Relation géométrique :</u></b></p> <p>Obéissance des axes Figures régulière Différente Figure Cohérence géométrique</p>	<p><b><u>Relation dimensionnelle</u></b></p> <p>Variation de dimension dans une même trame bâtis</p>
<p>Collectif 1</p>		<p><b><u>Relation topologique</u></b></p> <p>Trame discontinue Accolement. Position régulière des bâtis Bâtis linière ramifié et non ramifié Bâtis planaire non ramifié</p>	<p><b><u>Relation géométrique :</u></b></p> <p>Obéissance des axes Figures régulière Différente Figure Cohérence géométrique</p>	<p><b><u>Relation dimensionnelle</u></b></p> <p>⋮</p> <p>Dimension variante entre les bâtis</p>

**2.5.2.3 Mode d'occupation du sol (MOS) :**

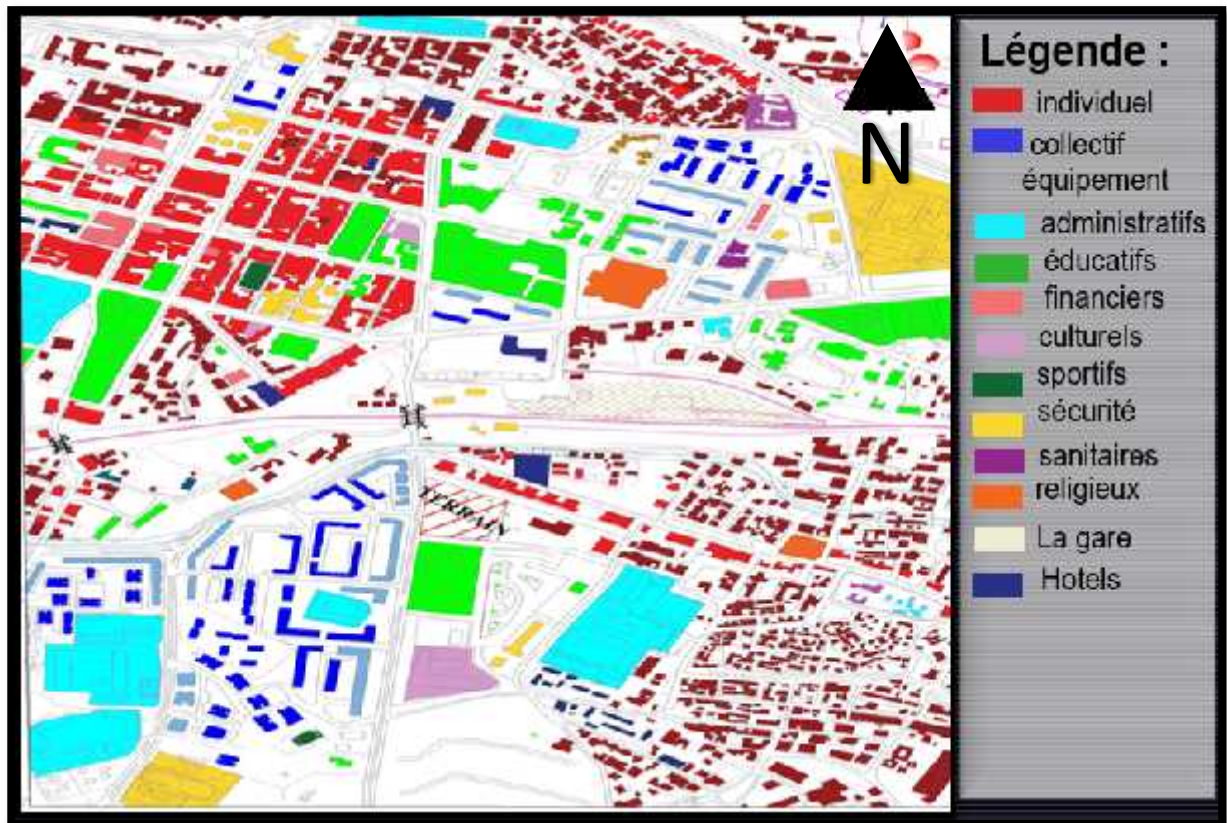


Figure III. 44 Carte du MOS (source: carte d'Etat des lieux traitée par l'auteur)

**2.5.2.4 L'habitat :**

On distingue selon les critères qu'il y a deux zones, la zone coloniale (noyau historique) et la zone d'extension

**Au niveau de la ville coloniale :** l'habitat individuel de l'époque coloniale représente plus de 40% de l'habitat existant. Le degré de concentration de ce type d'habitat est au centre-ville (noyau historique).

l'habitat individuel de cette zone possède de commerce.

**-L'habitat collectif type récent :**

L'habitat collectif représente un pourcentage faible par rapport à l'habitat individuelle.

Cette typologie est particulièrement présente en dehors de centre-ville

Elle représente l'axe de développement actuel de tout promoteur privé ou public. Le gabarit varie entre R+4 et R+6

**Au niveau de l'extension :**

La typologie d'habitat fait apparaître après le séisme comme des cités d'urgences (préfabriqué)

ils ont un caractère résidentielle avec du commerce juste sur la voie principale

Il n'y a aucun aspect qui peut attirer les gens

Le remplacement des maison préfabriqué avec le temps par de nouvelle construction (hawouche / villa ...) ou de la rénovation des anciennes construction

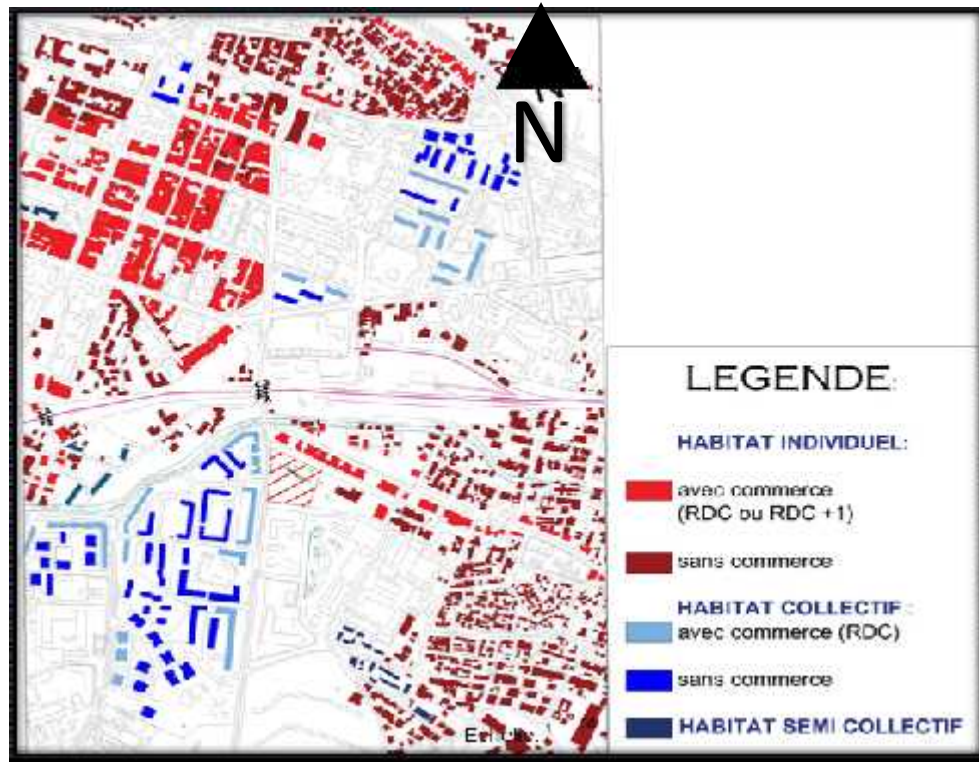


Figure III. 45 Carte d'habitation ( source: carte d'état des lieux traités par l'auteur)

3.1.1.1 *Equipement :*

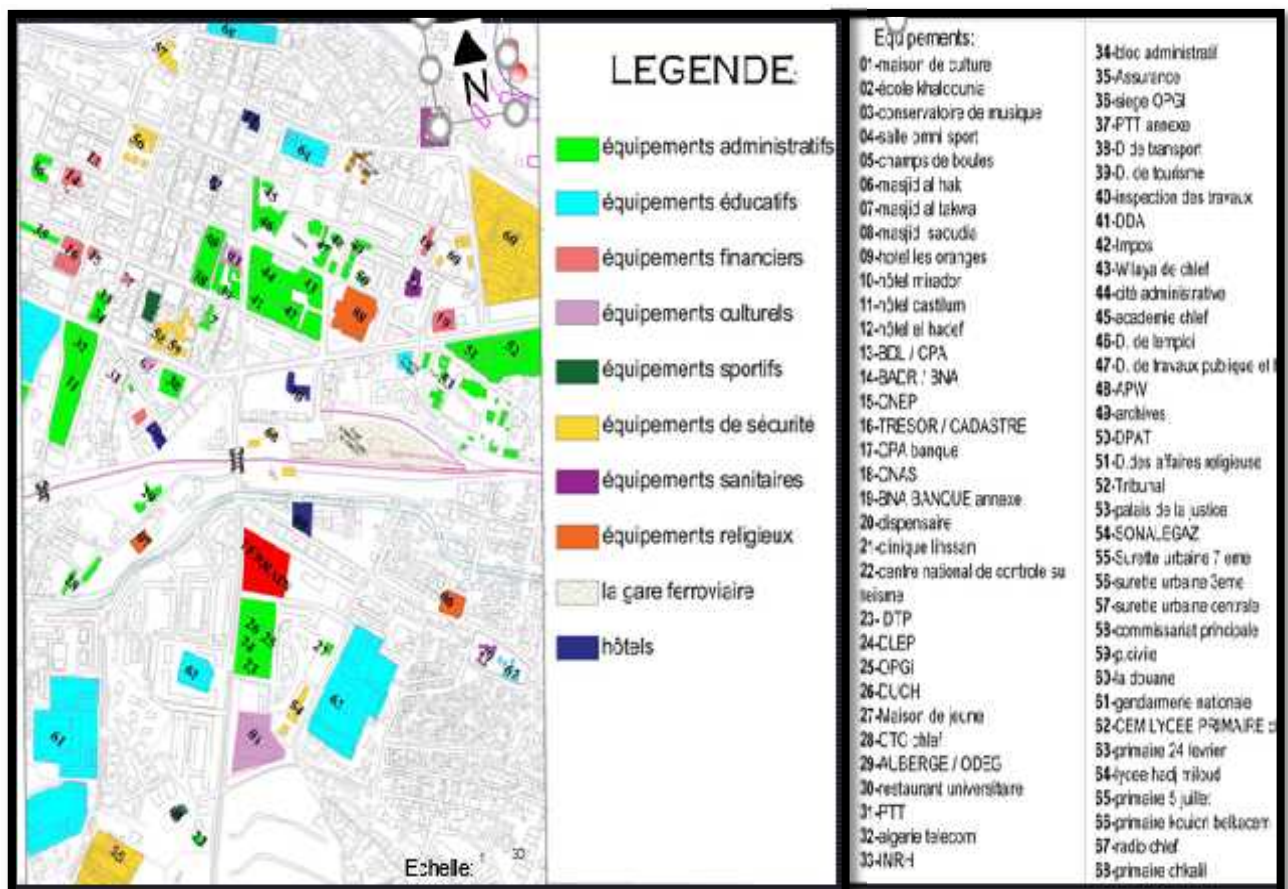


Figure III. 46 Carte des équipements (source: carte d'état des lieux traités par l'auteur)

**3.1.1.2 Gabarit :**

-le centre de la ville se trouve face a une mauvaise occupation du sol , dont le gabarit se limite entre le RDC e le R+4

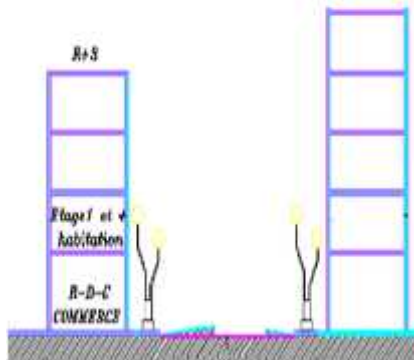


Figure III. 48 Coupe schématique ( source: l'auteur)

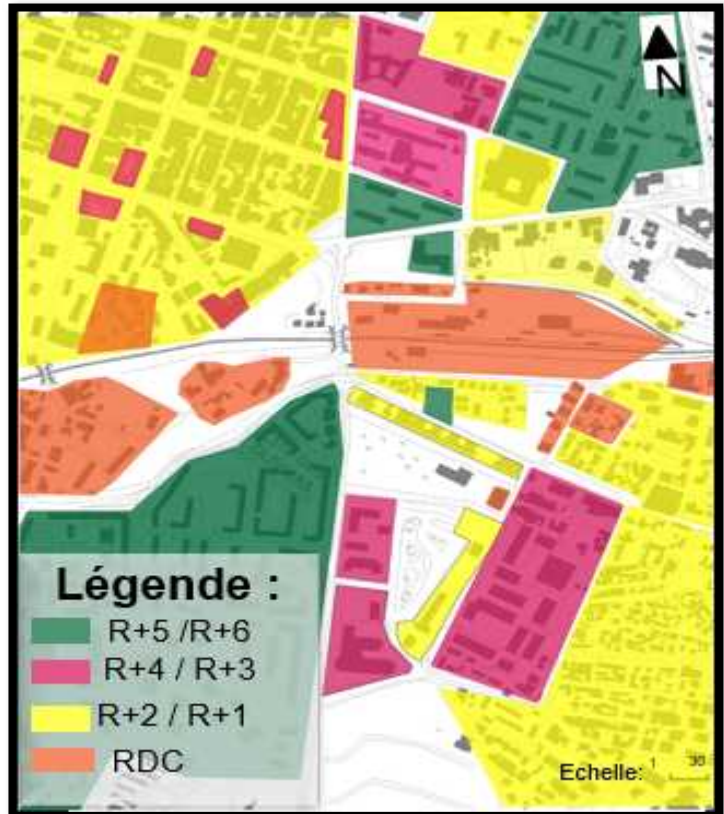


Figure III. 47 Carte des gabarit (source: carte d'état des lieux traités par l'auteur )

**3.1.1.3 ANALYSE DES FAÇADES**

:

**3.1.1.3.1 Habitat individuel :**

Les façades à un caractère opaque ou le plein plus que le vide représenté d'une façon aligner et horizontale.

Présence d'une cour (Hamouche) a l'intérieure

Les ouvertures rectangulaires rythmées.

Couleurs dominantes : jaune, grise, blanche.

Absence des éléments architectoniques remarquables.

Gabarit : R+1 / R+2 /R+3

Présence des balcons avec soit du barreaudage, pvc ou des bâches

La toiture : des terrasses accessible ouverte, terrasses inaccessible, en tuile

Structure : la plupart en poteaux poutres

Matériaux : béton – brique- plâtre –pierre,





Figure III. 49 photos des façades habitat individuel (source : auteur).

### 3.1.1.3.2 *Habitat collectif 01 :*

Des façades simples et régulières avec des baies rectangulaires en monotonie sur tous les bâtiments sur toutes les voies.

Les ouvertures rectangulaires rythmées.

Couleurs dominantes : jaune, grise.

Présence d'un élément architectural vertical remarquable (fronton).

Gabarit : R+5 / R+6

Présence des balcons en porte à faux de forme rectangulaire avec soit du barreaudage.

La toiture: terrasses inaccessibles isolées

Structure: en poteaux poutres

Matériaux: béton – briques- plâtre

La présence des rues.



Figure III. 50 façade de l'habitat collectif (source : auteur).

**3.1.1.3 Habitat collectif 02 :**

Des façades simples et régulières avec des baies rectangulaires en monotonie sur tous les bâtiments sur toutes les voies. Les ouvertures rectangulaires rythmées.

Couleurs dominantes : blanche, grise.

Absence des éléments architectoniques remarquables.

Gabarit : R+5 / R+6

Présence des balcon en porte à faux de forme rectangulaire et d'un demi-cercle avec soit du barreaudage ou des bâches

La toiture : terrasses inaccessible isolé

Structure : en poteaux poutres

Matériaux : béton – brique- plâtre

La présence des rues.



Figure III. 51 photo façade habitat collectif 02 (source : auteur).

**3.1.1.4 La texture :**



Figure III. 52 photos des textures (arbres) (source : l'auteur)

**3.1.2 Occupation du sol :**

Nous remarquons une faible densité du bâti par rapport au non bâti, Nous remarquons une faible densité du bâti par rapport au non bâti, mais aussi une disparité dans la répartition des espaces non bâti entre les tissus contenant l'habitat individuelle et ceux de l'habitat collectif et entre le centre-ville et Hay Medahi .

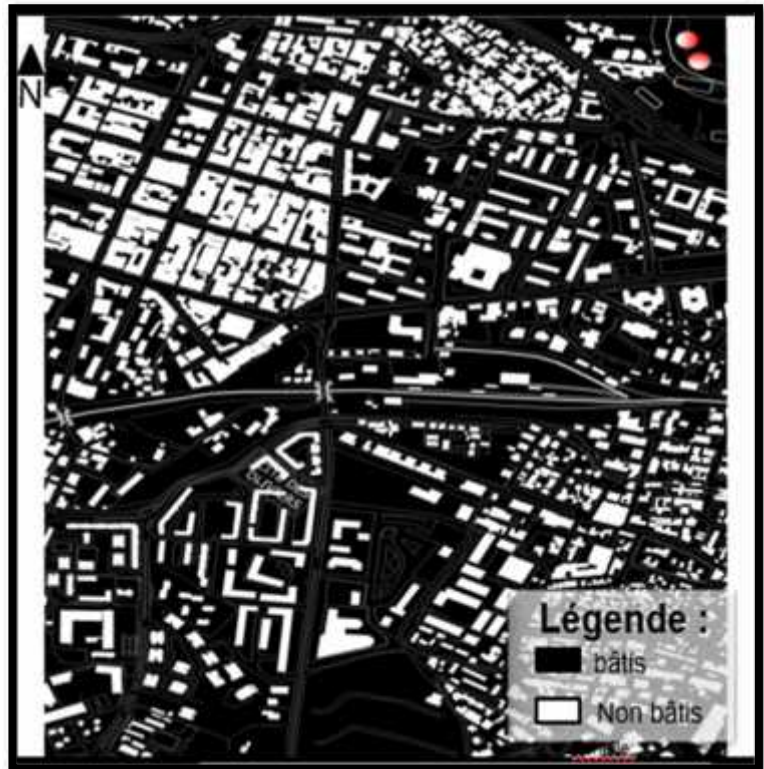


Figure III. 53 Cartes de bâtis non bâtis (source :carte d'état des lieux traités par l'auteur)

**3.1.3 Système libre :**

**3.1.3.1 Espace vert :**

La végétation dans notre aire d'étude est principalement assurée par des lignes d'arbres plantés le long des routes principales et le forêt de radar qui est de 500 m de Loing de notre site d'intervention.

- Le manque des aires de jeux aménagé.

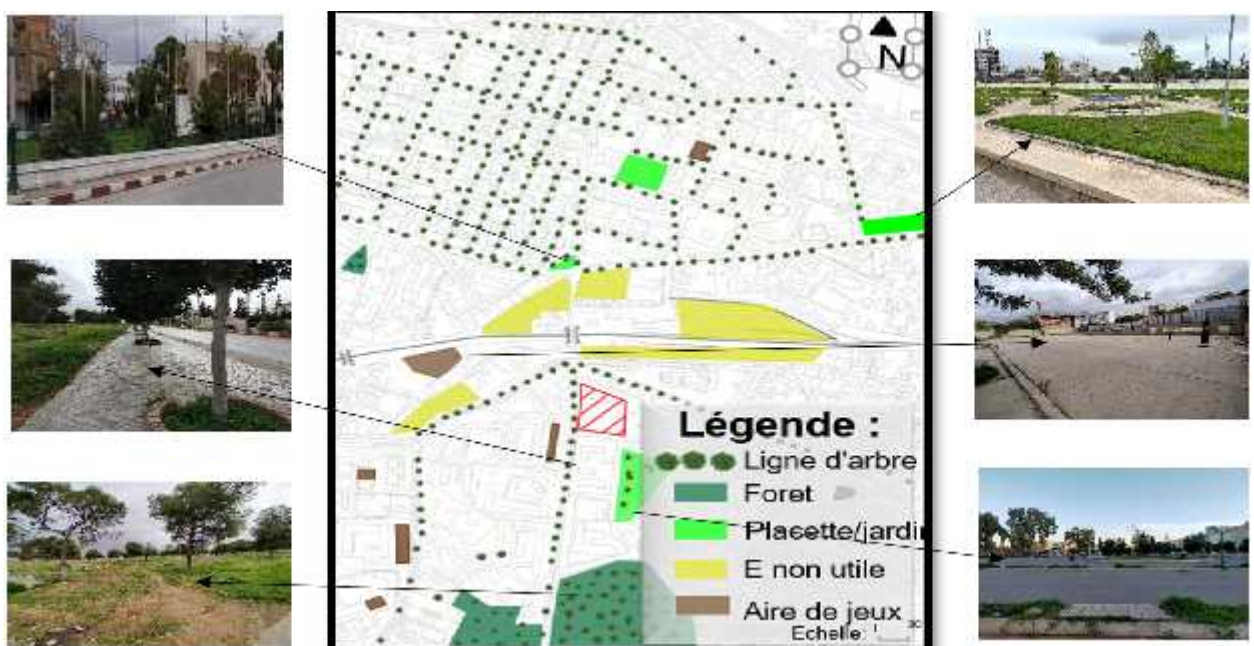


Figure III. 54 Cartes des espaces verts (source : carte d'état des lieux traités par l'auteur)

**3.1.3.2 Espace résiduelle :**

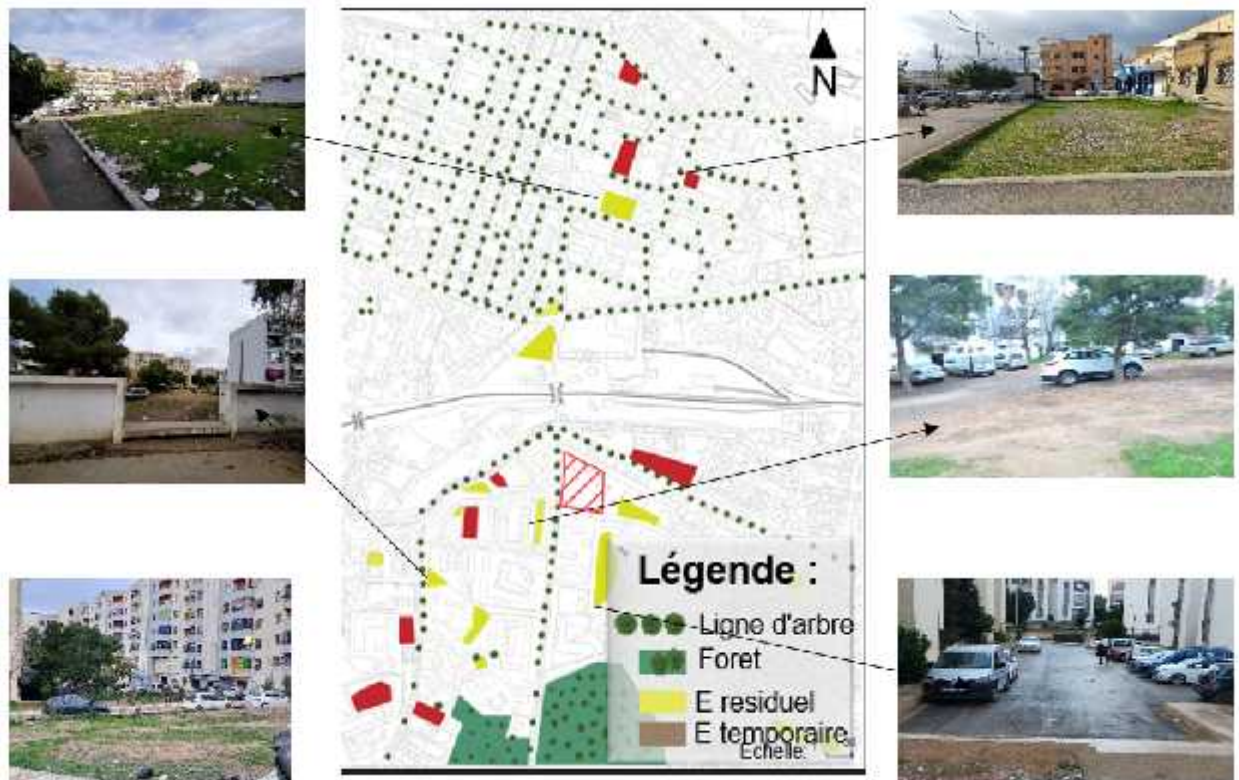


Figure III. 55 Cartes des espaces résiduelle (source: carte d'état des lieux traités par l'auteur)

**3.1.3.3 Panneau publicitaire / Poubelle**



Figure III. 56 Cartes des panneaux publicitaire/emplacement poubelles /(source: carte d'état des lieux traités par l'auteur).

**3.1.4 Système parcellaire :**

**3.1.4.1 Imperméabilité :**

Notre aire d'étude est divisée en 2 parties importantes : le centre-ville et Hay Nasr.

On remarque qu'il y a 2 ponts qui relient ces deux parties (pont Zeboudj – pont Chara).

Les possibilités de traverser dans les deux côtés sont relativement fortes.

La présence de diversification dans les fonctions fait que le fort potentiel de circulation piétonnière est exploité au centre-ville par contre les piétons qui circulent à Hay Nasr sont que les résidents.

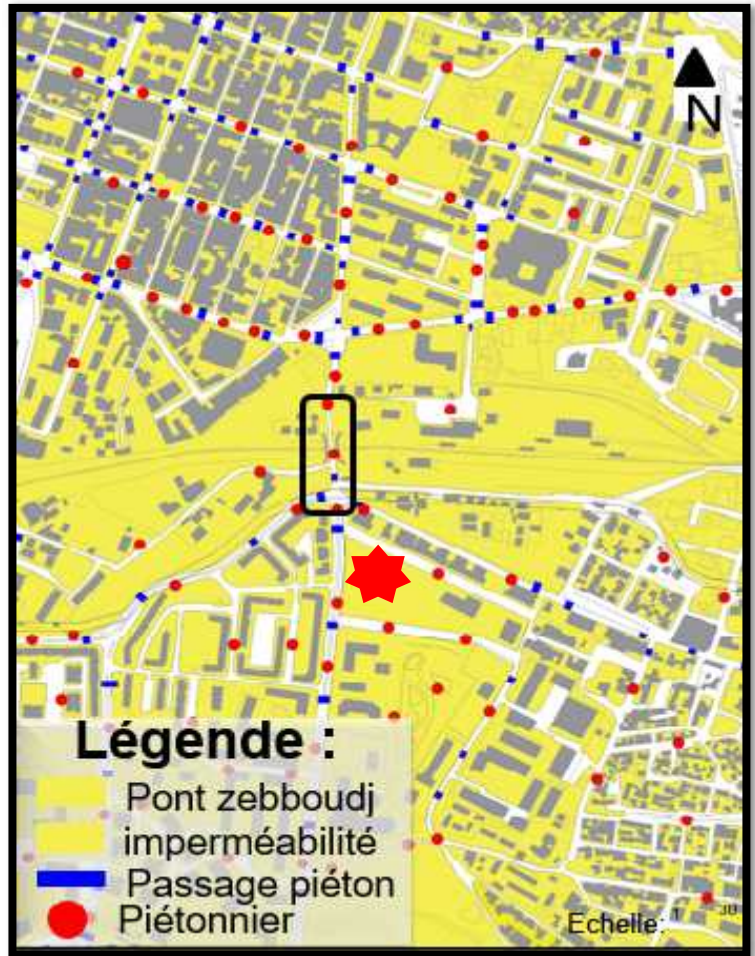
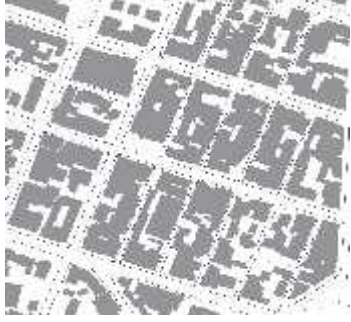




Figure III. 57 Cartes d'imperméabilité (source : carte d'état des lieux traités par l'auteur)

Tableau III.3 tableau de tissu parcellaire de CHLEF Source : Auteur

<b><u>Centre-ville</u></b>	<b><u>Tissu collectif :</u></b>	<b><u>Tissu individuel :</u></b>
		
<p><b><u>Relation topologique :</u></b></p> <p>Les parcelles sont en lanières ou rectangulaires non déformés et non crénelés alignées perpendiculairement aux rues et se développent en profondeur pour avoir le maximum de parcelles sur la rue.</p>	<p><b><u>Relation topologique :</u></b></p> <p>Les directions du parcellaire ne sont pas hiérarchisés</p>	<p><b><u>Relation topologique :</u></b></p> <p>Les directions du parcellaire ne sont pas hiérarchisés</p>
<p><b><u>Relation géométrique:</u></b></p> <p>La majorité des îlots ont des formes régulières: linéaire, parallélogramique et les formes des parcelles suivent celles des îlots (tout dépend de leurs positionnement).</p>	<p><b><u>Relation géométrique:</u></b></p> <p>Le facteur de direction c'est la limite urbaine la rue principale</p>	<p><b><u>Relation géométrique:</u></b></p> <p>Le facteur de direction c'est la limite urbaine la rue principale</p>
<p><b><u>Relation dimensionnelle :</u></b></p> <p>Variable</p>	<p><b><u>Relation dimensionnelle :</u></b></p> <p>L'îlot est composé de parcelles de différentes tailles</p>	<p><b><u>Relation dimensionnelle :</u></b></p> <p>L'îlot est composé de parcelles de différentes tailles Plus on s'éloigne de la rue plus les parcelles diminuent avec une façon pas hiérarchique</p>

**3.1.5 Analyse séquentielle :**

3.1.5.1 Analyse séquentielle / façade urbaine :

**Analyse séquentielle / façade urbaine :**  
Pour cette approche d'analyse on a choisi l'axe qui se prolonge à partir du nœud le plus important dans la zone jusqu'à le croisement des chemins

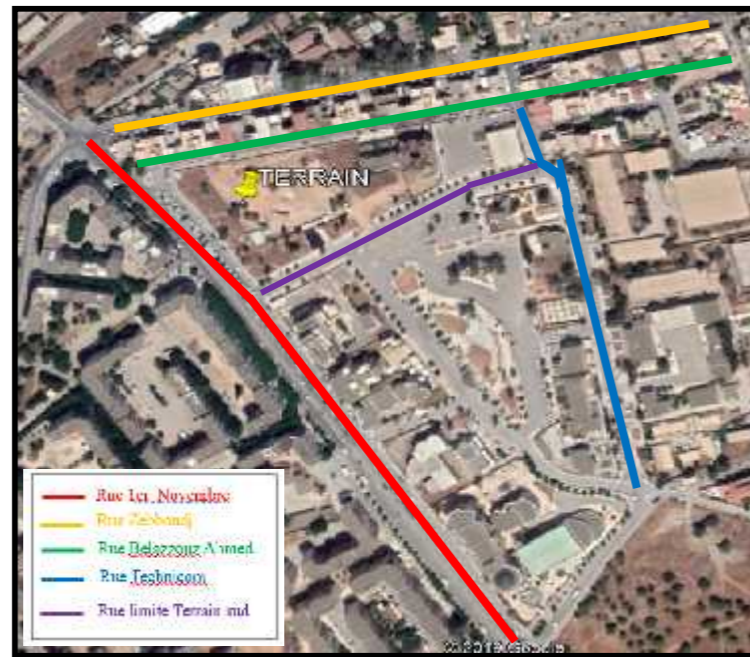
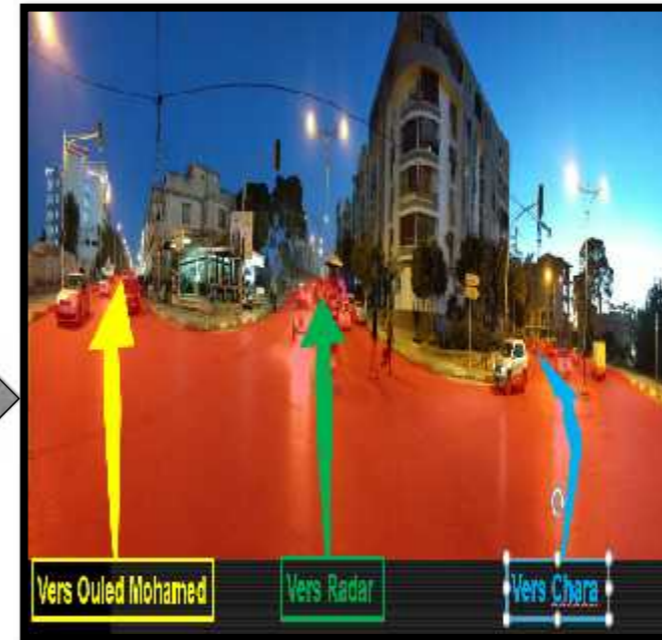
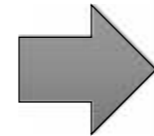


Figure III. 58 Cartes des rue source: auteur



Remarque : Dissymétrie et concavité



Définition des façades latérales selon une hiérarchisation verticale.

Rue 1er Novembre



Rue Belazzouz Ahmed



Rue Technicom



Rue limite Terrain sud





**3.1.6 S.W.O.T**

(Ce point est détaillé aux annexes)

**3.2 Analyse de site d'intervention :**

**3.2.1 Choix de terrain :**

D'après l'analyse urbaine de la ville de Chlef à travers les différentes époques, l'extension urbaine est plus vers le sud et l'ouest les équipements publics de plus au centre-ville, ce qui induit la problématique suivante :

- Concentration de l'administration au centre - ville.
- Absence d'articulation entre les différentes entités urbaines.
- Absence de Skye Line et d'hierarchie.

Le paysage urbain offert par les cités préfabriquées pose des problèmes fonctionnels du grand tissu urbain telles que :

- Difficulté de circulation et de transport
- Occupation irrationnelle du foncier
- Absence d'une structure claire et lisible

La zone choisie (zebboudj) est un point qui va articuler le centre-ville avec son périphérique (Zone de radare et Ouled Mohamed), ainsi qu'une décentralisation partielle de l'administrative et des services.

**3.2.2 Présentation de site d'intervention :**

**3.2.2.1 Situation :**

Notre site d'intervention est situé à Hay zebboudj en face à la cité administrative au côté sud \_est à 600 mètres de centre-ville de Chlef, sa fait partie du POS N°U01



Figure III. 60 situation géographique de site intervention (source : google earth traité par l'auteur)



Figure III. 59 situation géographique de chlef (source : google earth traité par l'auteur).

La zone d'étude a une situation stratégique par rapport aux quartiers :

- Centre-ville au nord.
- Le quartier de hay meddahi a l'est.
- Le quartier de hay EL-NASR au sud.
- Le quartier de hay chara a l'ouest

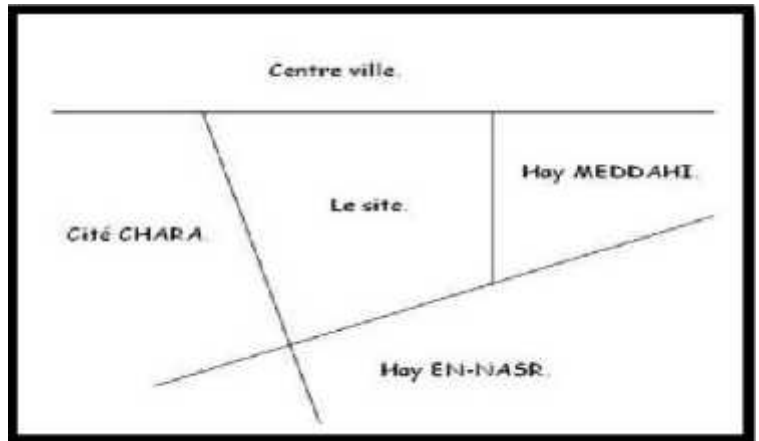


Figure III. 61 : situation géographique de site source : l'auteur

**3.2.2.2 L'environnement immédiat de site :**

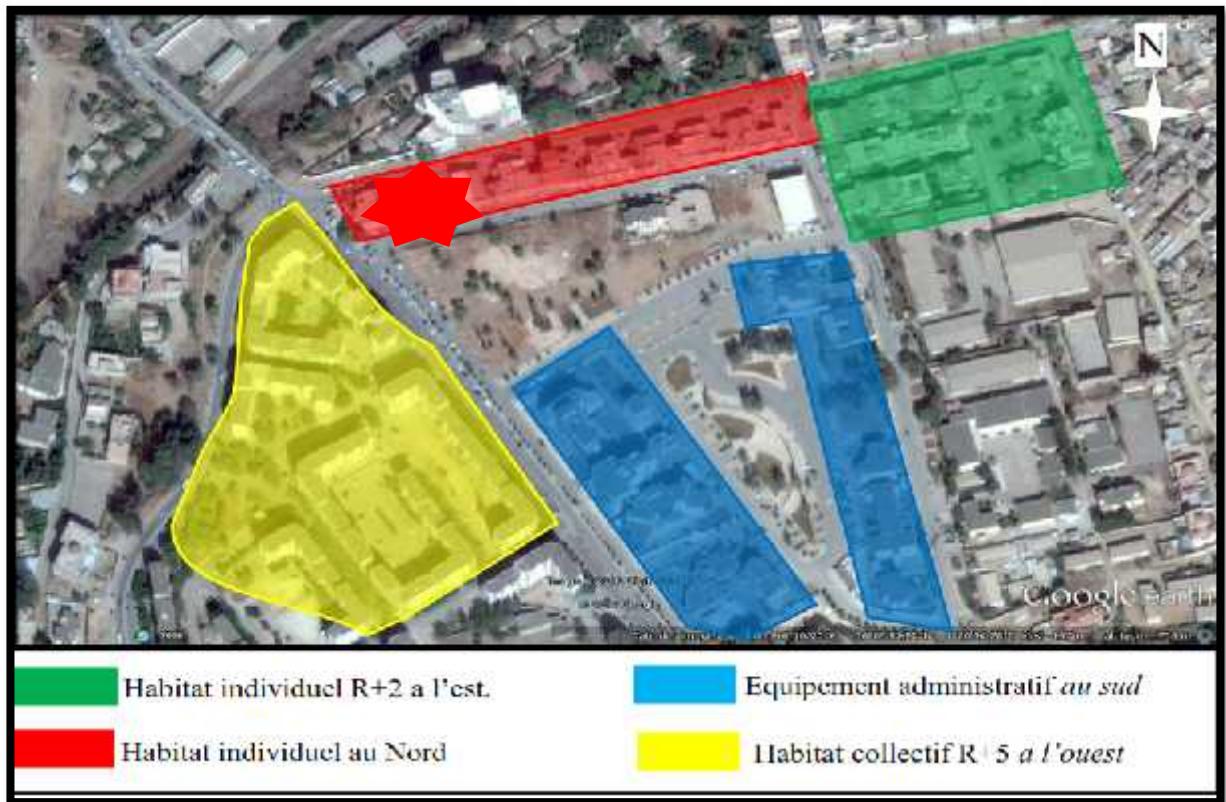


Figure III. 62 limites de site intervention (source: google earth traité par l'auteur)

Le site d'intervention est intégré au cœur d'une zone d'habitation, comprend les différents équipements publics, éducatifs, administratifs et sportifs, il est distingué par un manque totale des espaces des loisirs et des espaces verts

**3.2.2.3 Dimensions et forme :**

Une forme irrégulière : Notre site a une forme compacte, trapézoïdale, arqué dans son nœud Nord-Ouest.

La surface du site est 7260m<sup>2</sup>.

Le périmètre : 357m

Le type du sol : tuf



Figure III. 63 les dimensions de site d'intervention. (Source : auteur)

**3.2.2.4 LA topographie :**

Le site d'intervention possède d'une faible pente de 6.3%



Figure III. 64 carte topographique de site Source : google earth

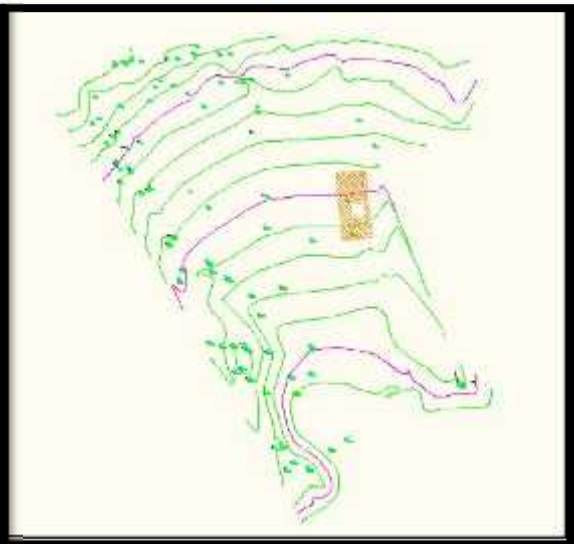


Figure III. 65 profil topographique (de site. Source : l'auteur)

**3.2.2.5 La circulation :**



Figure III. 66 Carte de la circulation mécanique et piétonne (source : auteur)

**3.2.2.6 L'accessibilité :**



Figure III. 67 l'accessibilité au site d'intervention a Chlef (source: Google Earth traité par l'auteur)

<p>Le déplacement vers notre terrain d'étude depuis l'autoroute EST-OUEST (A1) se fait en passant par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Route National N°4</li> <li>*Boulevard Abd El hamid Ibn Badis</li> <li>-Distance 12,1 km</li> <li>-Durée Approximativement 18min (par voiture)</li> </ul>	<p>Le déplacement vers notre terrain d'étude depuis la gare ferroviaire se fait à pied en traversant une distance de 500 mètres</p>
<p>Le déplacement vers notre terrain d'étude depuis l'aéroport se fait en passant par</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chemin de wilaya N°3</li> <li>*Route National N°4</li> <li>*Boulevard Abd El hamid Ibn Badis</li> <li>-Distance 10,5kmc</li> </ul>	<p>Le déplacement vers notre terrain d'étude depuis la gare routière se fait en passant par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Route National N°4 distance 4.5 km</li> <li>*Boulevard Abd El hamid Ibn Badis</li> <li>-Durée Approximativement 15min (par voiture)</li> </ul>

**3.2.2.7 Les vues du terrain**

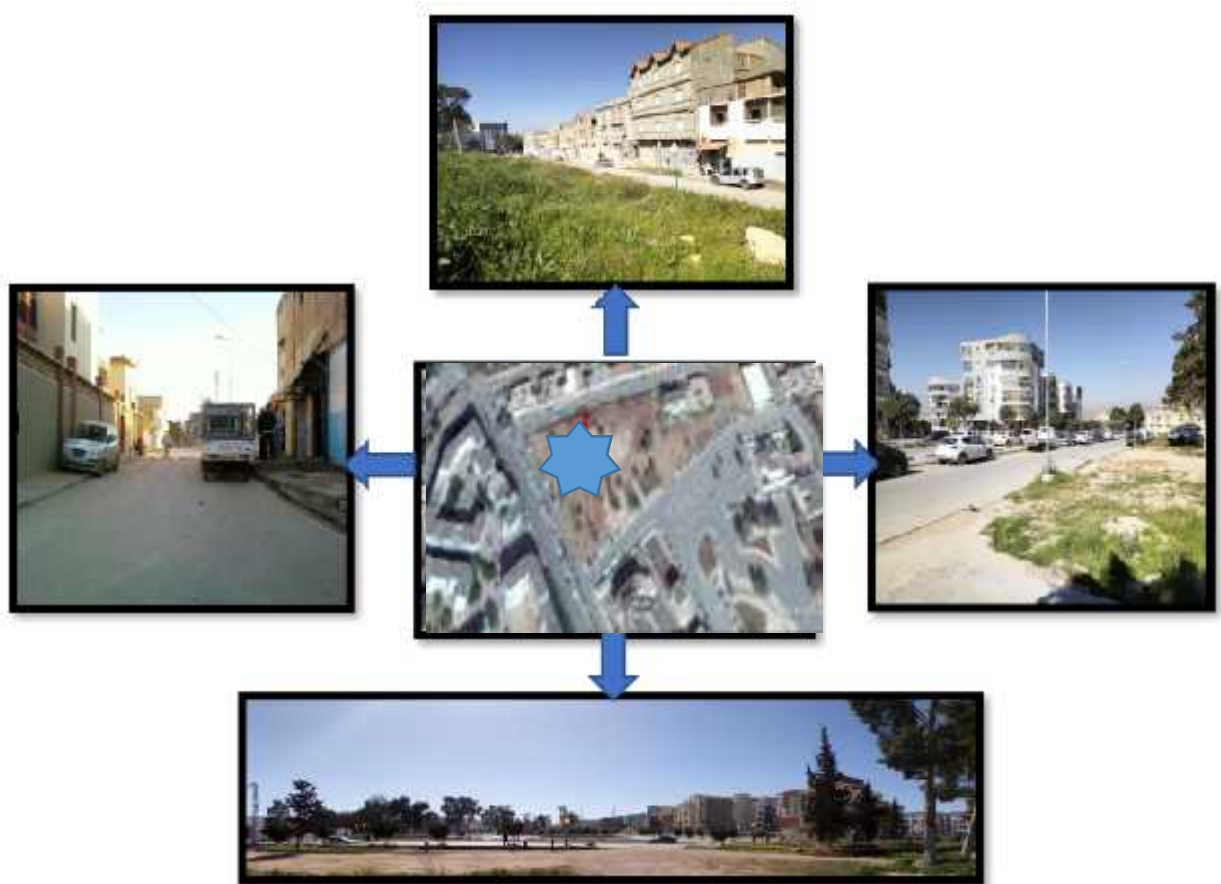


Figure III. 68 Etat de fait de site (source: auteur).

**3.2.2.8 Synthèse :**

Après l'étude des parcours, on a remarqué que le terrain est situé dans un endroit stratégique offrant une forte qualité visuelle et spatiale.

- ) Le site est entouré de plusieurs éléments qui représentent la culture, la religion et la nationalité.

Mais il faut dire aussi qu'il est situé dans un endroit où il y'a un peu du bruit ambiant.

- ) Près du la circulation routière qui est moyenne sur toutes les routes autour du site.
- ) Le terrain est entouré d'une moyenne circulation mécanique il n'y a pas donc un problème d'accès mécanique.
- ) Le terrain est inclus dans une zone regroupant des édifices à utilité privée et publique : commerces, loisirs et l'habitat, ce qui permet de créer un espace dynamique et donner une nouvelle vision au quartier.
- ) Malgré tout on a remarqué d'après l'analyse qu'il y a un manque d'équipements publics. Le manque des espaces de loisirs.

## 4 Climat confort et analyse bioclimatique :

### 4.1 Introduction :

Pour une meilleure gestion des exigences de confort intérieur dans le bâtiment une analyse climatique et bioclimatique de la région choisie (cas de Chlef) a été établie dans cette partie, a pour but de mieux définir les caractéristiques du climat afin de générer les recommandations adéquates pour assurer la performance des bâtiments conçus.

### 4.2 Les données climatiques de Chlef :

#### 4.2.1 Climat

La wilaya est caractérisée par un climat méditerranéen subhumide dans la partie Nord et un climat continental au Sud, froid en hiver et chaud en été. Située dans une cuvette séparée de la mer par les monts du Dahra. Malgré son climat subhumide, Chlef est une des régions les plus chaudes d'Algérie. La pluviométrie moyenne est de 420 mm/an. Il se distingue par un important massif forestier, constitué notamment de chêne-liège et de chênes verts.

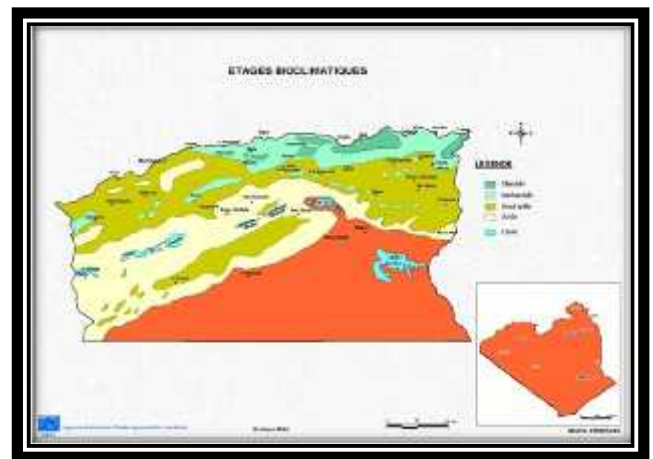


Figure III. 69 carte des étages bioclimatiques en Algérie (Source anonyme : Google image.)

#### 4.2.2 Les températures

##### Constat

Le mois le plus chaud de l'année est celui de mois d'Aout avec une température moyenne de **29.2 °C**.

**Janvier** est le mois le plus froid de l'année. La température moyenne est de **9.8 °C** à cette période.

##### Recommandation :

##### Urbain :

Pour rafraichir le climat :

- L'implantation des arbres pour la fraîcheur a l'été
- Création des espaces verts (végétalisé)
- Création des couloirs de ventilation
- Présence des plans d'eau

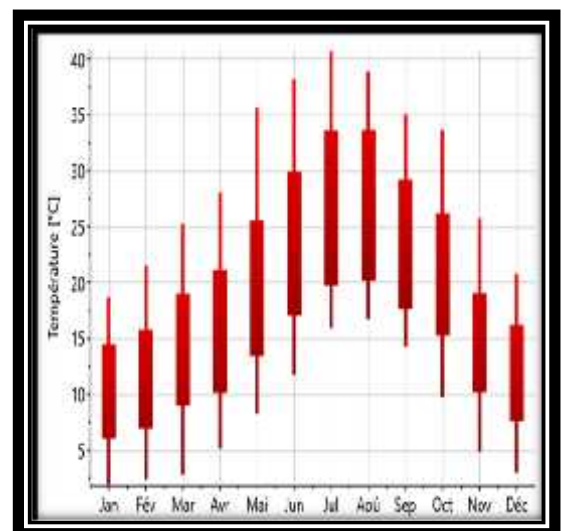


Figure III. 70 Graphe de la température (source : meteonorm)

L'échelle du bâtiment :

- L'utilisation de différents systèmes de ventilation naturelle
- La bonne conception intérieure orientation et dimension des ouvertures.
- Le patio se présente comme un espace de franchissement et permet une ventilation passive pendant la période chaude
- Utiliser des matériaux isolants pour assurer le confort thermique durant toute l'année

**4.2.3 Pluviométrie :**

**Constat**

Quantité de pluie atteint le maximum en **mois de février** ou elle atteint les 57 mm

Des précipitations annuelles importantes (394 mm)

**Recommandation :**

Urbain :

Utiliser des systèmes de récupérations des **eaux de ruissèlements** dans les rues

L'échelle du bâtiment :

Utiliser des systèmes de récupérations **des eaux pluviales** : toits végétalisés



Figure III. 71 Graphe de la pluviométrie (Source : meteonorm).

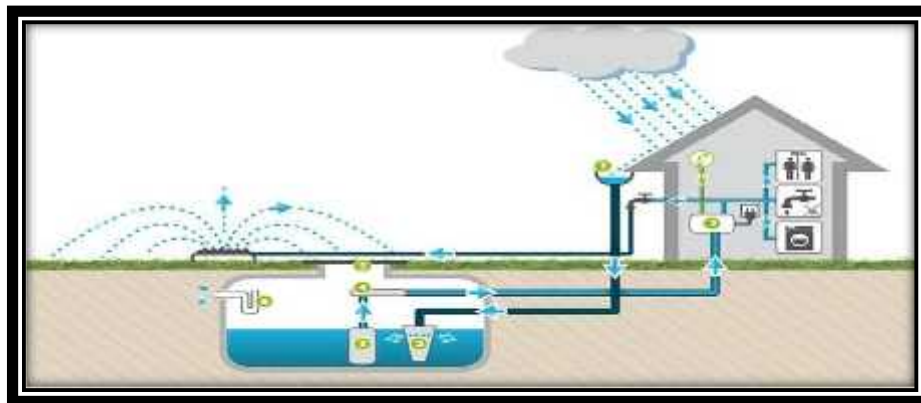


Figure III. 72 : schéma de récupération des eaux (Source :tendance travaux.fr)

**4.2.4 L'humidité relative :**

**Constat :**

L'humidité relative de l'air est généralement plus élevée le matin pour tous les mois, elle est de l'ordre de 65 à 75 % en hiver et après de 35 % en été. Le mois le plus humide est le mois de décembre, par contre, le mois le plus sec est le mois de juillet.

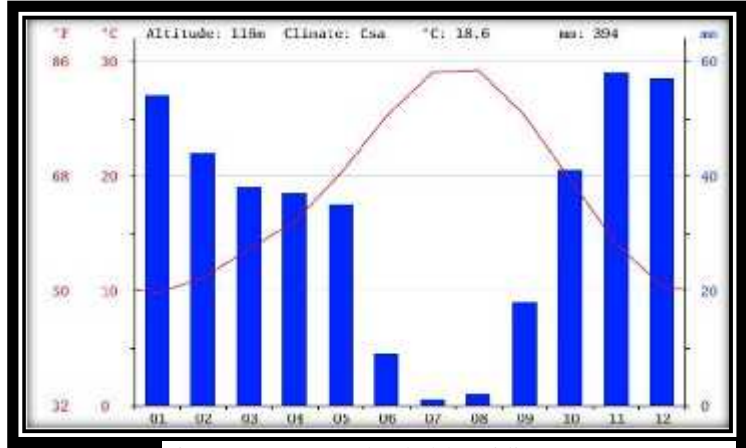


Figure III. 73 Graphe de l'humidité (source : auteur).

**Recommandation :**

- ) Opter pour une orientation convenable en favorisant la ventilation passive
- ) La création des espaces verts pour rafraîchir l'air et absorber l'humidité
- ) l'intégration des différents systèmes des ventilations naturelles ex : moucharabieh, atrium...etc.

**4.2.5 Durée d'insolation :**

**Constat :**

Les jours les plus éclairés sont enregistrés durant la période d'été. Concernant la période d'hivers nous relevons 98 heures d'insolation varie entre le minimum de 6h en janvier et le maximum de 11h en juillet

**Recommandation :**

- ) l'implantation suivant l'axe SUD-Nord et cela pour une captation maximale des rayons
- ) Bénéficier de l'ensoleillement pour le chauffage et l'éclairage



Figure III. 74 carte de l'ensoleillement de Chlef (source google earth editer par l'auteur )

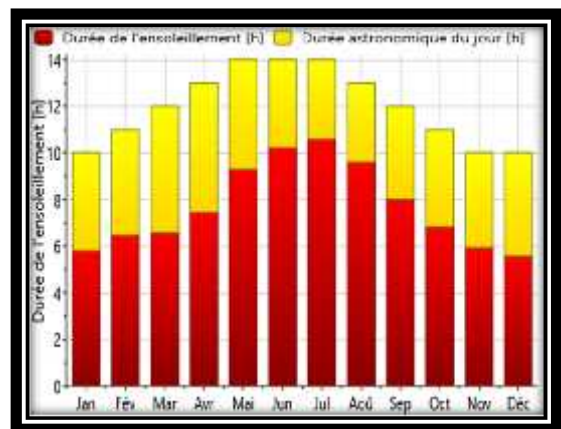


Figure III. 75 Graphe de l'insolation (source : auteur).



**4.2.6 Les vents dominants :**

**Constat :**

Les vents dominants de direction Nord-Ouest en hiver, et Nord-est en été, leur vitesse arrive jusqu'à 29Km /h. ainsi que les vents chaud en été au sud-ouest.

**Recommandation :**

- **Les vents frais d'été** ne pose pas de problème il rafraichit l'air chaud donc il est nécessaire d'orienter d'une façon à ce qu'il puisse bénéficier de cette ventilation naturel
- **les vents froids** d'hiver il faudra penser à concevoir une forme aérodynamique qui pourra les évacuer tous en renforçant l'implantation d'arbres du côté ouest

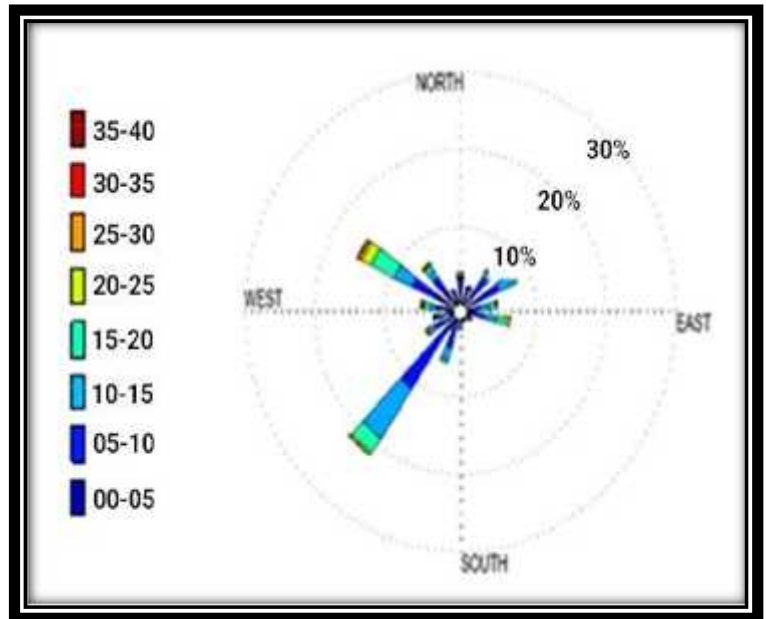


Figure III. 76 la rose des vents (source: auteur).



Figure III. 77 carte des vents dominants ( source l'auteur).

Tableau III.4 montrant la direction des vents dominants avec la vitesse et la température moyenne (source wikipedia)).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	A1
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Direction du Vent dominant:	↘	↘	↘	↘	↘	↖	↘	↘	↘	↖	↘	↖	↘
Probabilité du vent	76	52	51	48	47	37	38	38	35	24	34	22	39
>= 4 Beaufort (%)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Vitesse du vent	12	12	12	11	11	10	10	10	9	8	10	8	10
(km/h)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Température de l'air moyenne (°C)	12	12	15	20	22	27	32	32	29	25	18	13	21

**4.2.7 Lecture écologique**

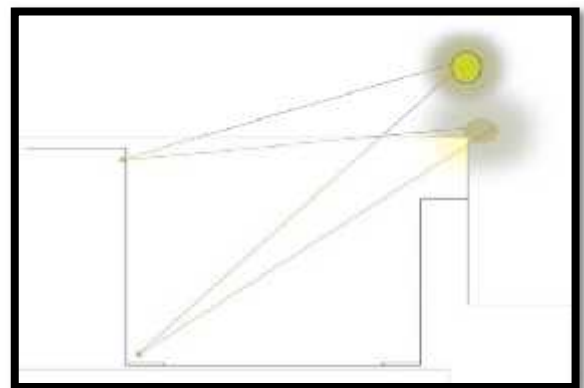


Figure III. 78 schéma de l'enseillement (source: l'auteur)

**L'enseillement** : La ville de Chlef qui est orienté vers est –ouest qui n'est pas agréable en été qui donne une surchauffe aux pièces un mauvais choix d'implantation exploité vers est ouest, la négligence des protections sur les façades (Exposition directe sans protection).

**4.3 Ambiance urbaine :**

**4.3.1 Ambiance sonore :**

**Recommandation :**

\*Orienter les ouvertures des espaces de vie vers le côté le moins nuisant

\*opposer la façade la plus longue du bâtiment à la source de nuisances.



Zone trop Bruyante    Zone Bruyante    Z. moins Bruyante

Figure III. 79 carte d'ambiance sonore (source google earth éditer par l'auteur)

**4.3.2 Ambiance lumineuse :**



Figure III. 80 carte d'ambiance lumineuse dans le site (source google earth éditer par l'auteur)

Le type d'éclairage ; des poteaux d'éclairage avec des lampadaires (éclairage simple chaleureux) la présence de luminaires tout au long des rues se trouvent à différentes hauteurs et souvent accrochés aux façades des équipements offrent un éclairage nocturne.

**4.3.3 Ambiance solaire :**

**4.3.3.1 Le diagramme solaire :**

Le diagramme solaire est une forme de représentation graphique de la course du soleil. Il constitue un outil facile et pratique pour repérer, depuis un point quelconque de la surface terrestre, le trajet du soleil à travers le ciel

Le diagramme solaire ci-dessous est celui de notre site d'intervention a la Chlef ( altitude site  $36.2^{\circ}N, 1.3^{\circ}E.134m$  )

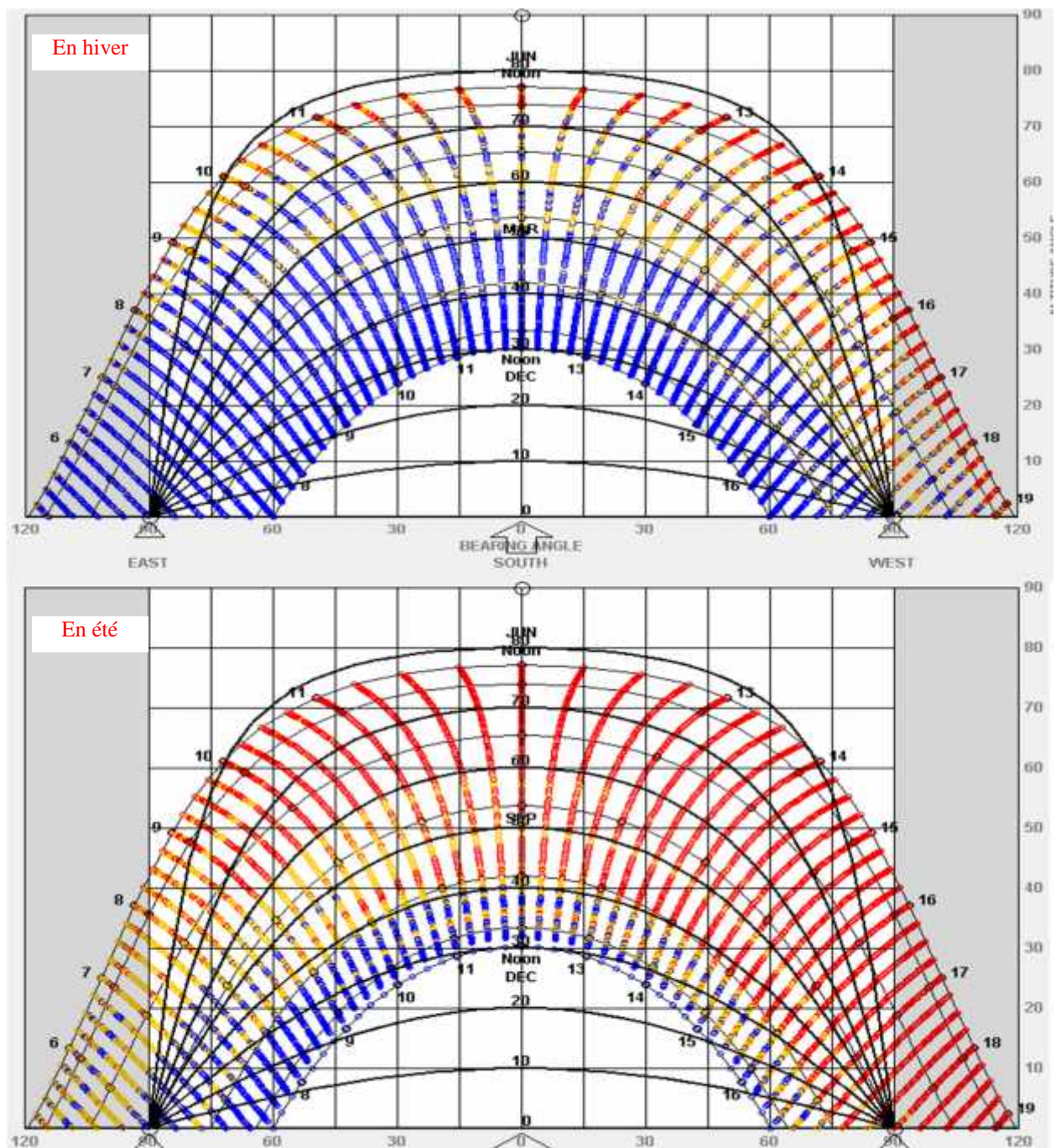


Figure III. 81 le diagramme solaire de site d'intervention(source:climate consultant).

Afin de mieux profiter des apports solaires et de protéger nos bâtiments, et avoir le confort durant tous les mois d'année, on doit :

- ) Planter nos bâtiments suivant l'axe SUD-Nord et cela pour une captation maximale des rayons en hiver
- ) En hiver une orientation favorable (Est, Ouest, Sud), les brises soleil en été.
- ) Avoir un plan compact.
- ) Orienter les grandes surfaces du bâtiment loin du soleil chaud de l'ouest. Seules les expositions au nord et au sud sont facilement ombres.
- ) Intégrer des baies vitrées sur les façades pour assurer un éclairage naturel.
- ) Utiliser des énergies renouvelables pour minimiser la consommation énergétique.

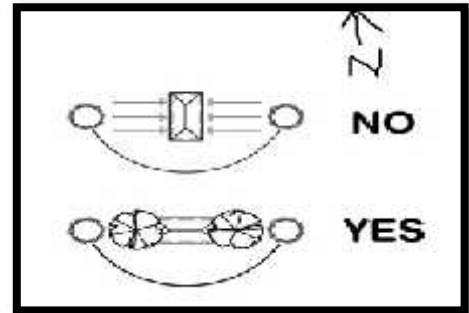
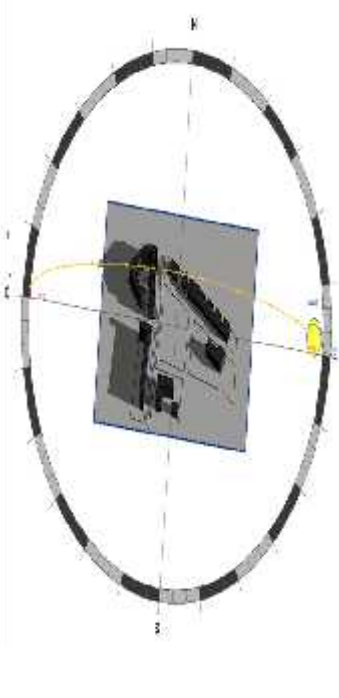
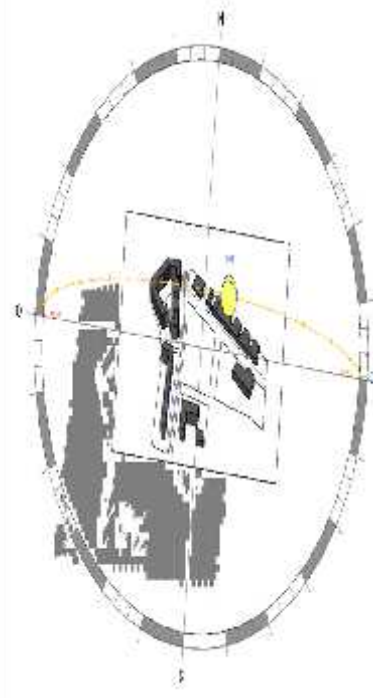
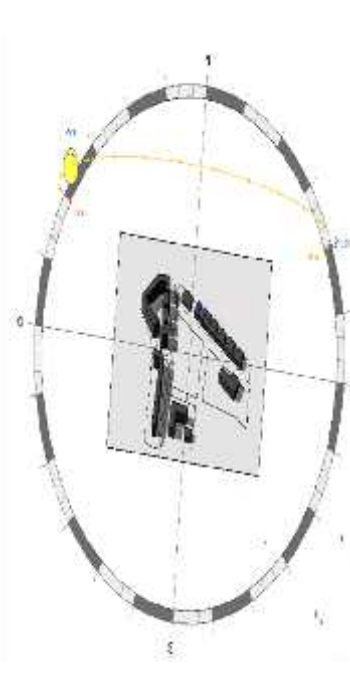
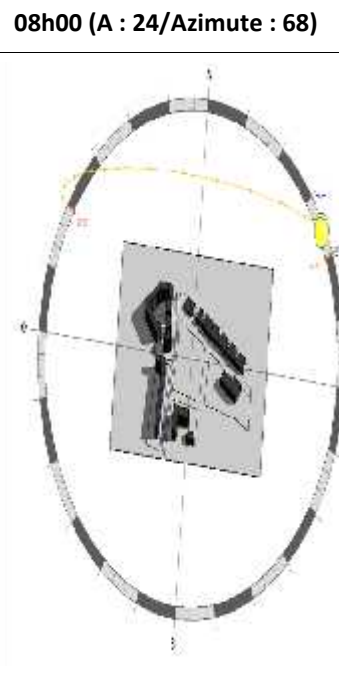
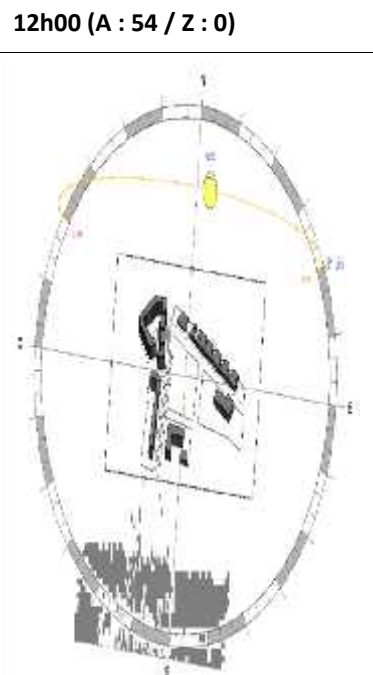
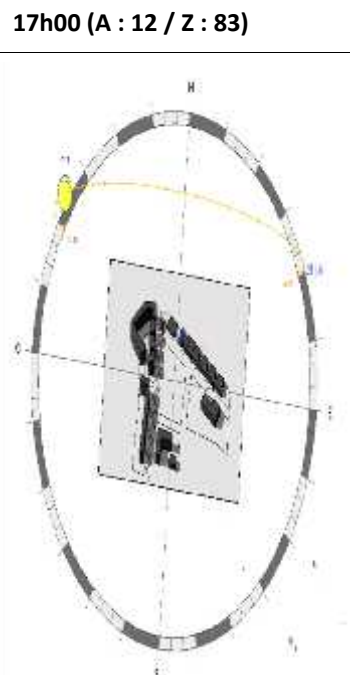


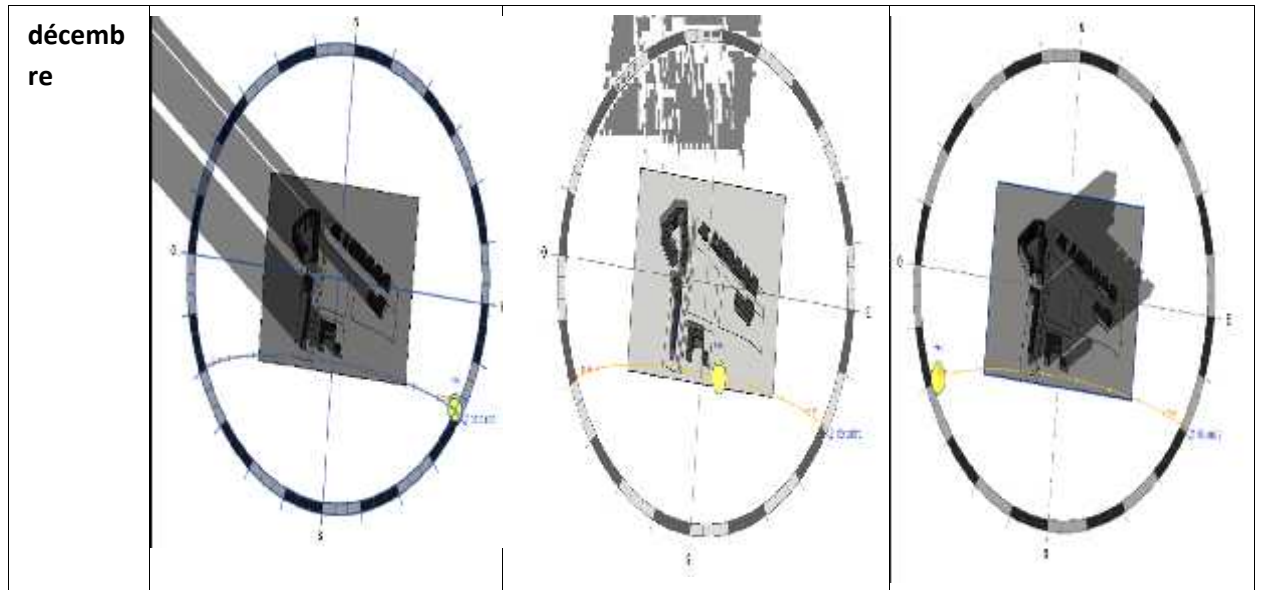
Figure III. 82 schéma de l'orientation.(source : auteur).

Les objets proches (bâtiments de l'autre côté de la rue) ombrent chaque endroit du site de manière différente, à d'autres heures :

- le site est bien ensoleillé pendant toute l'année.
- Afin que le futur bâtiment soit ensoleillé, il faut éviter qu'il soit entouré d'obstacles proches et hauts.
- La période la plus critique est celle où le soleil est le plus bas, soit en décembre.
- Il suffit de calculer pour 8h, 12h et 17h le 21 décembre. Car en hiver, pendant ces 9h arrivent plus des 80% du rayonnement solaire. Tout ça va être vérifié dans le tableau 6.

Tableau III.5 : simulation d'ombre. (Source : auteur).

Le 21 jours	08h00 (A : 9/Azimute : 52)	12h00 (A : 30 / Z : 0)	17h00 (A : 0 / Z :60)
Mars			
Juin			
	08h00 (A : 38/Azimute : 94)	12h00 (A : 80 / Z : 0)	17h00 (A : 25 / Z :106)



#### 4.3.4 Synthèse :

Après l'étude des parcours, on a remarqué que le terrain est situé dans un endroit Stratégique qui offre une forte qualité visuelle et spatiale.

❖ Le site est entouré de plusieurs éléments représentant la culture, la religion et la nationalité. Mais il faut dire aussi qu'il est situé dans un endroit où il y'a un peu du bruit ambiant qui nécessite une bonne isolation acoustique.

❖ L'assiette d'intervention se trouve dans un site au climat continental, ce dernier va

Conditionner l'organisation des habitations car il faut :

En hiver il fait froid : une orientation favorable (Est, Ouest, Sud), les brises soleil en été.

Éviter les déperditions thermiques en utilisant des techniques et des matériaux spéciaux :

- Construction en double parois (murs extérieurs).
- L'utilisation d'isolants (laine de roche, polyester...) dans les planchers et les murs en contact avec l'extérieur.

- Les brises soleil.

- Fournir un vitrage a double vitrage haute performance (Low E) sur l'ouest, nord et l'est mais clair sur le sud pour un gain solaire passif maximal ainsi que Le vitrage teinté.

- Ou bien l'adaptation de la température par la climatisation et le chauffage pour

Obtenir un meilleur confort thermique

- Création d'un micro climat :

- Espaces extérieurs.

- Générer de l'ombre en été.

- Profiter des rayons solaires par l'intégration des panneaux photovoltaïques.

- Pour diminuer de l'effet des vents, il faut intégrer de la végétation comme barrière naturelle.

Au contraire ; on peut les utiliser pour la production de l'énergie à travers les éoliens.

4.4 Analyse bioclimatique :

4.4.1 Introduction :

La conception bioclimatique en particulier et la conception architecturale en général se fonde sur l'évaluation et l'intégration de tous les différents critères de conception qu'ils soient qualitatifs ou quantitatifs, Donc, il est important de disposer les données climatiques et les outils graphiques suivants qui permettent d'aboutir à un bâtiment qui présente une bonne performance et qui répond aux exigences de développement durable.

4.4.2 La gamme de confort de Dear et de Braget

C'est un outil permettant de déterminer la température du confort à l'intérieur d'un bâtiment en fonction de la température extérieure.

Dans ce contexte, on a calculé les moyennes des températures minimales mensuelles pendant dix ans (2008-2017) la première ligne du tableau (Tab III.2) ainsi que les températures extérieures du confort maximales, minimales et moyennes à l'aide des équations suivantes :

- )  $T_{conf\ moy} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 17,8$
- )  $T_{conf\ maxi} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 20,3$
- )  $T_{conf\ mini} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 15,3$

Tableau III.6 les températures du confort et les températures moyennes extérieures (Source : auteur).

Mois	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov
Tmoy min	7.3	6.5	7.9	10.2	13.5	16.4	21.3	24.7	25,25	21.6	16	10.7
T moy max	13.5	13.1	14.3	17	18.6	24.1	29.1	33.4	33.2	29.1	23.5	17.5
T conf max	22,56	22,31	22,47	23,46	24,48	25,38	26,90	27,95	28,13	26,99	25,26	23,16
T conf moy	20,06	19,81	20,24	20,96	21,98	22,88	24,40	25,45	25,63	24	22,76	20,9
T conf min	17,56	17,31	17,74	17,86	19,10	20,34	21,90	22,95	23,12	21,5	20,26	18,4

- ❖ Ensuite, on a prélevé les deux températures extérieures du confort : minimale la plus faible et maximale la plus élevée durant la période hivernale (17.31 C° et 22.56 C° respectivement) et les températures extérieures du confort : minimale la plus faible et maximale la plus élevée durant la période estivale (21,90 et 28,13 respectivement), puis on les a projeté sur le graphe de la gamme du confort de Dear et de Brager (Fig. !!!), pour faire ressortir l'intervalle des températures du confort à l'intérieur d'un bâtiment, et enfin les comparer aux températures du confort de la ville de CHLEF.
- ❖ **La température du confort** adaptative de la ville de CHLEF est comprise entre 20,65 °C et 27,40 °C **en hiver**, alors qu'elle est entre 22,10 °C et 29,20 °C **en été** (Fig.III. 28).
- ) Par conséquent, les températures moyennes extérieures des mois d'hiver, se situent en dehors des limites thermiques d'acceptabilité (gamme de confort). Cela exige une conception architecturale

performante des bâtiments en hiver pour atteindre le confort thermique acceptable des occupants. Cet objectif nécessite des stratégies conceptuelles pertinentes

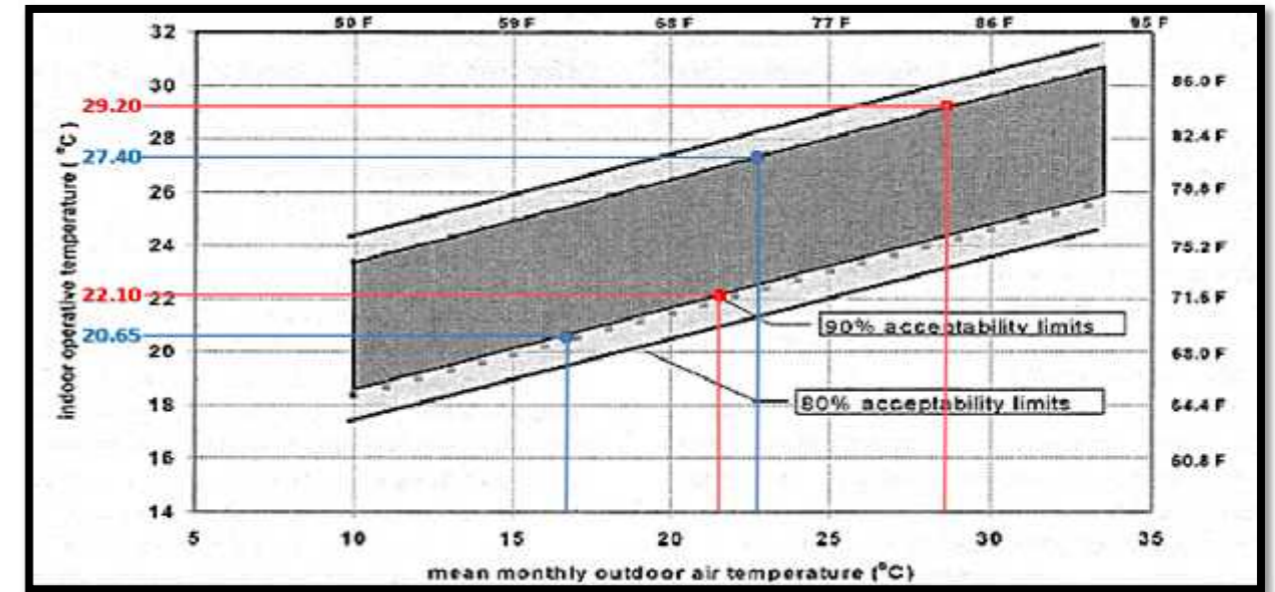


Figure III. 83 La gamme du confort de Dear et Brager de Chlef (Source : ASHRAE 2004 éditer par l'auteur)..

4.4.3 Le diagramme d'Evans :

Les limites du confort sont établies pour différents niveaux d'activités, exprimées comme le rapport entre la température moyenne des derniers 10 ans TM (calculée déjà au niveau du Tab.III.2) et l'amplitude thermique AT (Tab.III.3) ces zones du confort sont définies et développées par rapport aux activités et aux exigences du confort dans les espaces comme suit :

- Zone de confort pour activités sédentaires(A).
- zone de confort pour dormir (sommeil) (B).
- zone de confort pour les mouvement intérieur (La circulation) (C).
- zone de confort pour les mouvement extérieur (étendue) (D)

Tableau III.7 Tableau représentatif des températures moyennes et les amplitudes thermiques (Source : auteur)

Mois	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov.
T moy	7.3	6.5	7.9	10.2	13.5	16.4	21.3	24.7	25,25	21.6	16	10.7
AT	11	13.5	14.8	16.4	20.6	25	29.4	33	30.9	27.9	15	11

Après avoir reporté les différents mois, afin qu'on puisse savoir quelle technique on doit utiliser et sur quel mois et quelle saison pour avoir le confort nécessaire, nous observons sur le diagramme précédent, les résultats suivants :



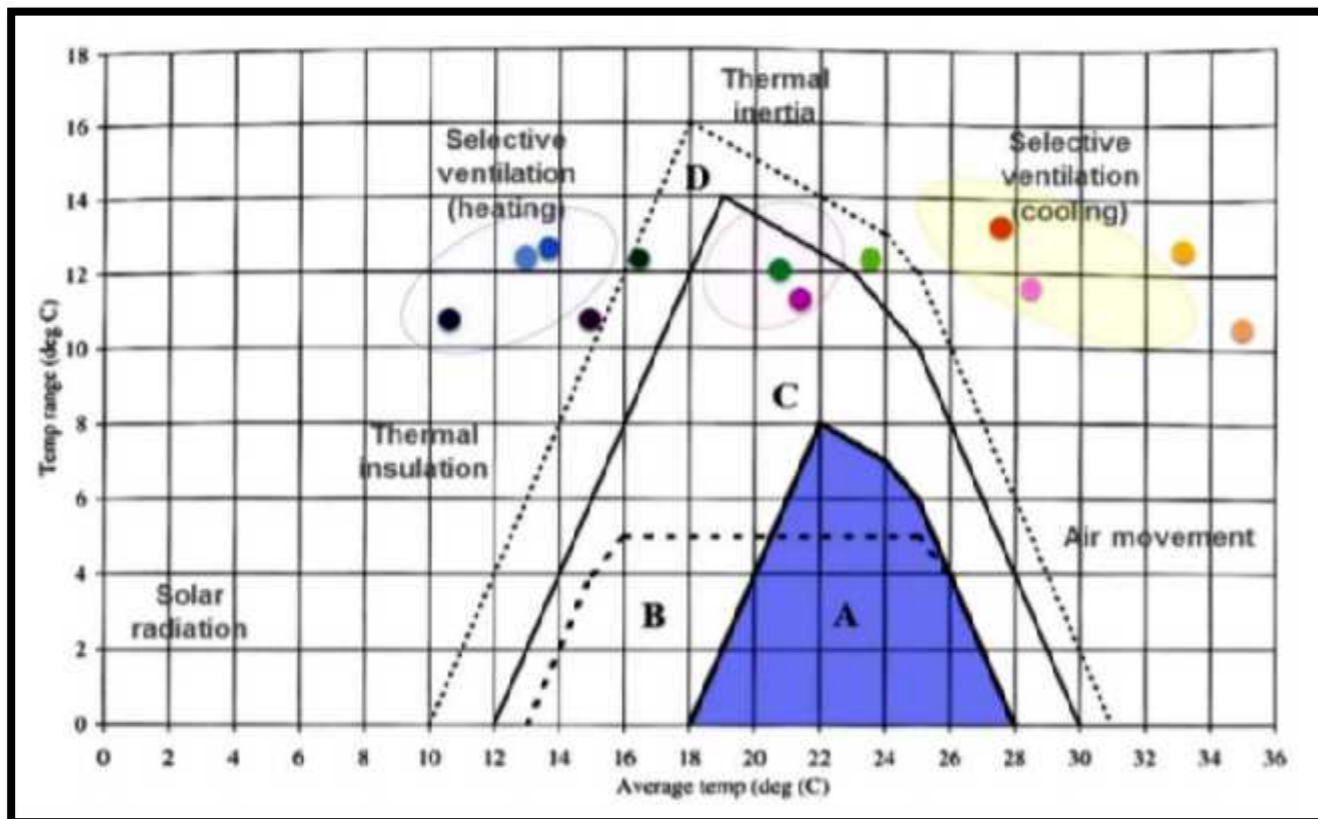


Figure III. 85 Le diagramme d'Evans de CHLEF (Source : Evan, 2007).

- )] **Les mois de Décembre, Janvier, Février, Mars et Novembre :** (la tache gauche sur la figure) représentent la période d'hiver qui exige, pour atteindre le confort thermique, une radiation solaire (chauffage solaire passif), une forte isolation thermique pour conserver les gains internes et une ventilation sélective pour chauffer l'intérieur.
- )] **Les mois Avril, Mai et Octobre** (la tache au centre de la figure), nécessitent uniquement une forte inertie thermique des matériaux pour atteindre le confort thermique intérieur
- )] **Les mois Juin, Juillet, Août et Septembre** (la tache droite) représentent la période d'été. Afin d'atteindre le confort thermique intérieur, on a besoin d'une inertie thermique associée à une ventilation sélective pour refroidir l'intérieur (ventilation nocturne), et ainsi, qu'un mouvement d'air sensible est nécessaire.

#### 4.4.4 Le diagramme de Szokolay :

- )] Cette application a Pour but de définir des zones de confort propre à chaque saison en fonction du premier point du climat local. En effet, cette méthode a permit de prendre compte des stratégies passives de Conception des bâtiments, tel l'inertie thermique, l'usage du système de refroidissement évaporatif, et la ventilation nocturne si le point investigué est en dehors de la zone du confort. On procède à la lecture du diagramme

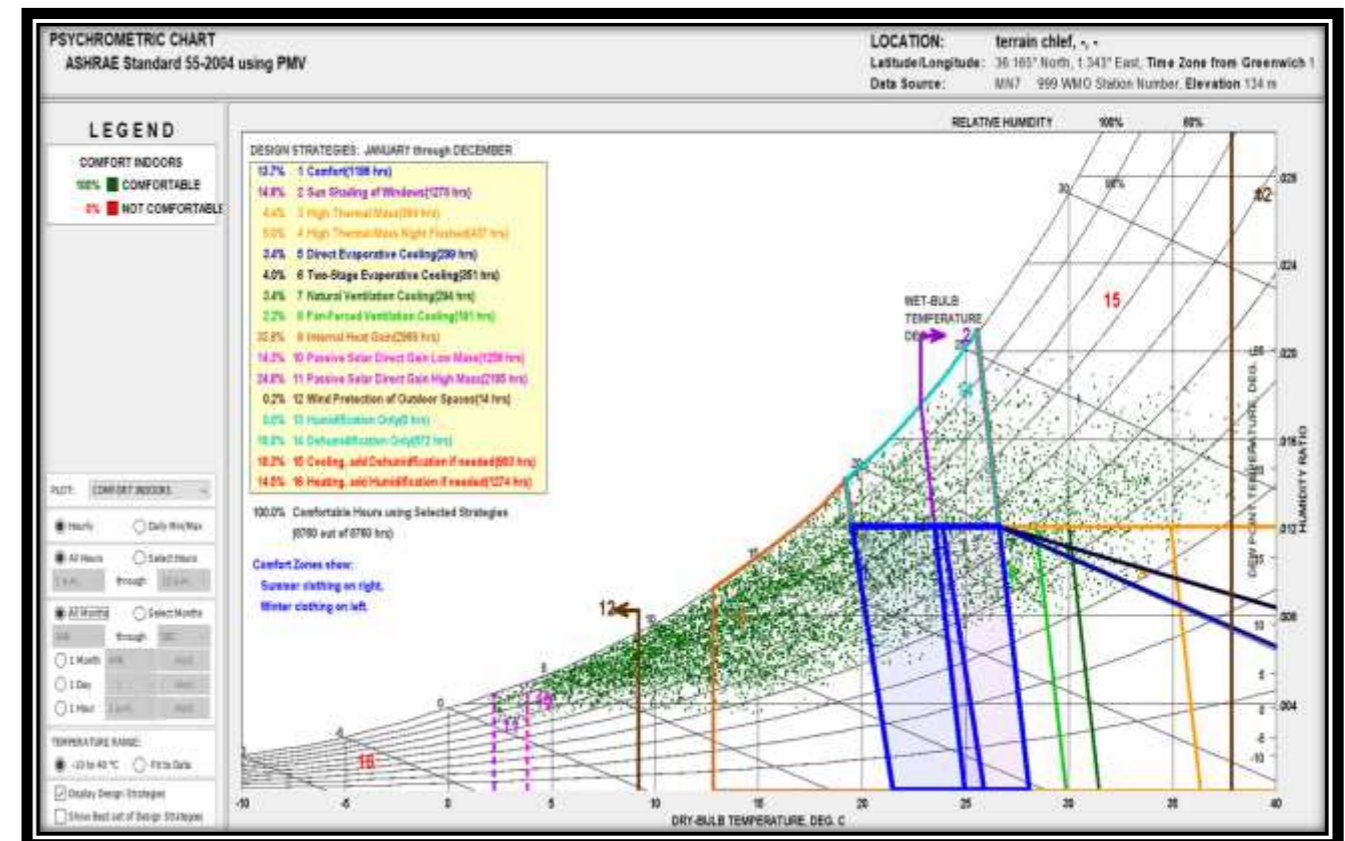


Figure III. 84 Le diagramme de Szokolay de Chlef (Source : Logiciel Climat-consultant).

- )] **Durant les 3 mois d'hiver** (Décembre, Janvier et Février) avec les mois de Novembre (nuit) et Mars (nuit), un chauffage solaire passif est nécessaire (favoriser le chauffage par l'ensoleillement, une bonne pénétration du soleil en hiver, utiliser les matériaux appropriés, agir sur les parois...). La chaleur captée le jour peut être aussi restituée la nuit grâce à la masse thermique, car, durant cette saison, les températures nocturnes sont très froides.

Cependant, il y a une petite partie de la saison d'hiver nécessite un chauffage actif (ce chauffage peut être de type actif, capteurs solaires ou de type conventionnel (chauffage courant à gaz, mazout...)).

**Durant les 3 mois d'été** (Juin, Juillet et Août) avec les mois de Mai (jour) et Septembre (jour), on peut réduire la surchauffe par un refroidissement passif : ventilation naturelle, effet de masse thermique, effet de masse avec ventilation nocturne, refroidissement évaporatif direct et indirect.

Une petite partie de Juillet et d'Août (les plus chauds de l'année) se situe dans la zone de refroidissement actif et nécessite donc une climatisation.

Concernant les mois d'Avril, Octobre, Novembre (mi-journée), Mars (mi-journée) qui sont proches de la zone de confort, on peut atteindre le confort thermique par un chauffage solaire passif, une ventilation naturelle et l'effet de masse (pour restituer la chaleur captée pendant le jour) avec ventilation nocturne.

Pour les mois de Septembre (nuit) et Mai (nuit), le confort thermique peut être atteint par l'effet de masse (l'épaisseur des murs et les matériaux utilisés peuvent donner un grand temps de déphasage, qui aide à garder la fraîcheur nocturne à l'intérieur des constructions et à ralentir la chaleur du jour) avec une ventilation nocturne.

#### 4.4.5 Application des tables de Mahoney :

À partir de l'application des tables de Mahoney (Annexe), nous arrivons à ressortir une série de recommandations nécessaires à la réalisation du confort hygrothermique dans un bâtiment à la région de Boumerdes. Ces recommandations abordent les paramètres de la construction, de l'orientation de bâtiment, type des matériaux (des planchers, des toitures et des murs), la protection contre la pluie ou le soleil, la dimension et le positionnement des ouvertures, l'isolation.

Tableau III.8 Les tables de Mahoney de CHLEF (Source : Auteur)

<b>Table 1 : Aménagement</b>	Plans compact avec cour intérieure
<b>Table 2 : Espacement</b>	Grand espacement pour favoriser la ventilation mais avec protection contre vent chaud/froid
<b>Table 3 : Ventilation</b>	Bâtiment simple, orientation et disposition permettant une ventilation permanente.
<b>Table 4 : Taille des ouvertures</b>	Moyennes 25% à 40% de la surface des murs
<b>Table 5 : Position des ouvertures</b>	Ouvertures dans les murs nord et sud, à hauteur d'homme, de la façade exposée au vent, mais avec ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs
<b>Table 6 : Mur et plancher</b>	Aucune recommandation à retenir
<b>Table 7 : Dormir dehors</b>	Aucune recommandation à retenir
<b>Table 8 : Toiture</b>	Couverture Légère et bien isolée
<b>Table 9 : Protection contre les pluies</b>	Aucune recommandation à retenir

#### 4.4.6 Synthèse :

La ville de Chlef, zone retenue dans cette étude, est caractérisée par de longues périodes de surchauffe où l'inconfort est fortement ressenti. L'analyse climatique et bioclimatique de la ville de Chlef indique que, la majeure partie de l'année se situe en dehors de la zone de confort. Les bâtiments doivent, être conçus selon les exigences d'été et d'hiver indiquer. Il est donc plus approprié de viser la période de surchauffe pour déterminer les techniques de refroidissement passif qui aident à réduire les températures internes pour atteindre des ambiances confortables. Les diagrammes bioclimatiques (Szokolay et Evans) et les tables de Mahoney indiquent qu'en été, un plan compact, une inertie thermique, un effet de masse, une ventilation nocturne et un refroidissement par évaporation, ainsi qu'une intégration des espaces extérieurs sont nécessaires pour atteindre le confort thermique intérieur. D'ailleurs, pendant l'hiver, le chauffage solaire passif est recommandé avec l'effet de masse thermique pour reconstituer le confort thermique. Ainsi que le chauffage conventionnel pour la période la plus froide. Ces stratégies sont exploitables directement à la conception architecturale afin d'assurer le confort thermique dans le projet, c'est l'objectif du prochain chapitre.

#### 4.5 LECTURE ÉNERGÉTIQUE :

##### 4.5.1 La consommation énergétique :

Nous avons un tableau qui présente la consommation énergétique (gaz-électricité) de la ville de Chlef dans les différentes périodes durant l'Année 2014. nous avons aussi un Diagramme comparatif entre l'utilisation du gaz et l'électricité dans les quatre trimestres on remarque une augmentation dans l'utilisation du gaz dans la période hivernale à cause du chauffage d'un côté, et d'autre côté on observe une augmentation dans la consommation d'électricité dans la période estivale bien sûr à cause de la climatisation.

Tableau III.9 la consommation énergétiques (gaz, électricité) de la ville de Chlef ( source :journal watan éditer par l'auteur)

	Nb clients	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
HAY BENSOUNA	33.176	11.667.168 (KWh)	16.32694 (KWh)	24.685.746 (KWh)	35.222.119 (KWh)
	17.067	70.693.216 (TWh)	60.641.082 (TWh)	21.34.836 (TWh)	21.820.533 (TWh)
OULED MOHAMED	18.404	13.525.526 (KWh)	11.505.443 (KWh)	16.593.971 (KWh)	17.14.006 (KWh)
	10.806	54.702.387 (TWh)	49.235.432 (TWh)	17.50.768 (TWh)	13.51.818 (TWh)

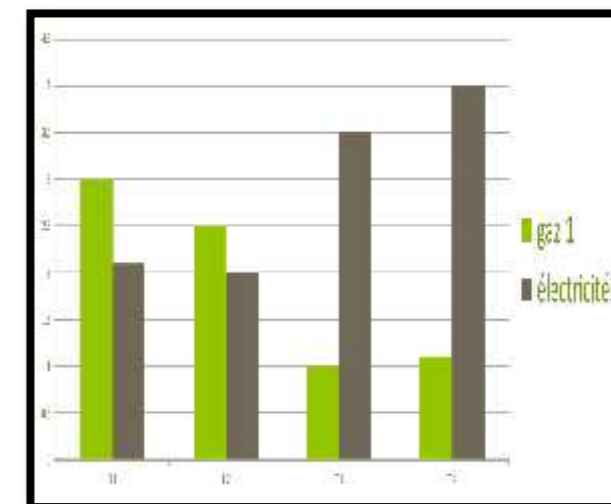


Figure III. 86 Graphe de la consommation énergétique de la ville de Chlef (source : auteur).

##### 4.5.2 Le coût financier de la consommation

Voyez un tableau qui montre les coûts de la consommation énergétique l'électricité en rouge et gaz en bleu dans le secteur d'habitation de la ville de Chlef qui se divise en deux hay ben souna et oulade mohamed. On remarque que le secteur résidentiel de oulade mohamed consomme presque le tiers de la consommation totale.

Le coût total de la consommation :

- } Électricité : 1,541,524,172.00 DA
- } Gaz : 172, 282,431.90 DA

Tableau III.10 exemple de consommation énergétique (source: journal el watan éditer par l'auteur).

	NB clients	Basée tousini (BT)	recettes (DA)
HAY BEN SOUNA	33.176	116.546.481 KWh	456.705.390,94 DA
	17.257	193.991.882 TWh	63.055.911,37 DA
OULED MOHAMED	23.404	94.699.738 KWh	391.555.889,68 DA
	10.806	157.564.588 TWh	52.723.269,81 DA

##### 4.5.3 Synthèse :

En conclusion la ville de Chlef consomme beaucoup d'énergie (gaz, électricité) dans le cadre de l'habitat. La question qui se pose comment la réduire pour déminer cette gigantesque Consommation à travers un projet d'habitat.

## L'échelle architecturale :

### 1.1 Présentation du bâtiment :

Les tours sont apparus pour la première fois dans les régions de New York et de Chicago vers la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, a permis l'essor de cette nouvelle approche architecturale permettant de faire face au prix élevé du terrain. A ce moment les tours étaient uniquement fonctionnels, l'aspect extérieurs passant au second plan.

- **Pour quoi une tour ?**

Doter Chlef d'un nouvel atout pour participer au Rehaussement de l'image de l'ouest algérien.

- Ça répond au besoin des habitants et en même temps aux besoins de la ville de Chlef.
- Pour l'échelle locale : pallier au manque de différents équipements culturel et de loisir et satisfaire le besoin de la population local (mixité fonctionnelle et sociale.)
- Ce type des bâtiments participe dans l'obtention d'une urbanisation beaucoup plus organisée et compacte.
- Concevoir un projet pour devenir un point de repère architecturale de la ville.
- Améliorer l'imagibilité de la ville.
- Aménagement d'un espace commun publique entre projet et la ville afin d'améliorer l'animation urbaine hors heures de travail (weekend, le soir ...) qui sert un projet écologique
- Diminuer la consommation des énergie fossile et l'émission des gaz a effet de serre tout en minimisant le déplacement horizontal.

### 1.2 Principes d'implantation :

L'idée c'est de réaliser un coté de la tour et un autre pour un espace public.

D'après l'analyse du site est les recommandation climatique et bioclimatique qu'on a fait, on a obtenu ça :

Le zoning :

division du terrain en deux parties selon l'axe Est Ouest Perpendiculaire au boulevard principale (limite ouest du terrain).

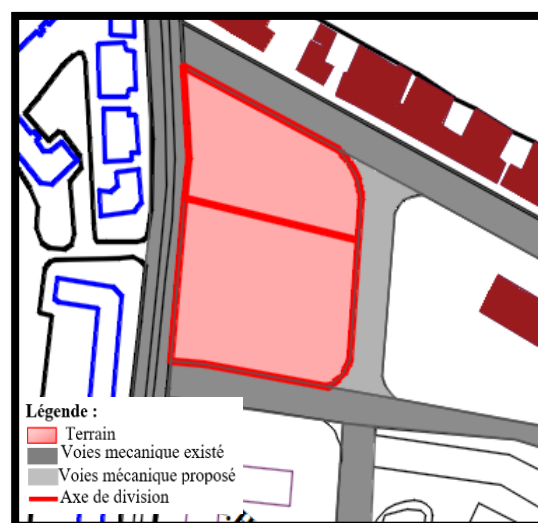


Fig. III. 1 schéma de division du terrain (source :auteur).

2-définition l'espace bâti/Non bâti de la parcelle :

-positionnement du jardin : au côté nord de la parcelle pour

- Quelle soit une barrière contre les vents dominant d'hiver et d'été.
- Création d'un bassin d'eau au Sud-Ouest pour rafraîchir l'air.
- Barriere contre les nuisances sonore
- Pour profiter de l'ombre de bâti qu'on va construire surtout dont l'absence de ce dernier qu'on (après simulation d'ombre).
- Emplacement du jardin dans la partie base du terrain pour profiter de la direction de la pente pour l'arrosage. Donc l'utilisation du système d'irrigation.

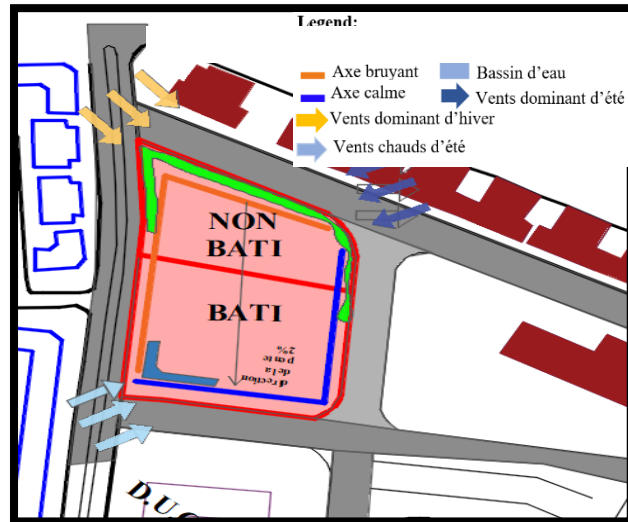


Fig III. 2 espace bati/non bati du terrain (source: auteur)

3- Les accès et les aires de

stationnements :

Nous avons 03 accès mécanique l'un pour le service, l'autre pour les habitants les travailleurs et les visiteurs qui se situe sous le bâti et un autre parking destiné à la ville sous le jardin.

- Le parking intégré se situe au côté sud du terrain sous le bâti pour ne pas gêner la vue et aussi pour profiter plus de l'espace extérieur.
- Choix de l'entrée au parking :  
L'existence d'une voie secondaire ou le flux mécanique est moyen pour éviter l'encombrement et ne pas créer un nouveau problème à la ville.
- L'accès de service situé au côté Est du site
- La place de stationnement de service en périphérique du terrain pour éliminer le déplacement mécanique dans le terrain.

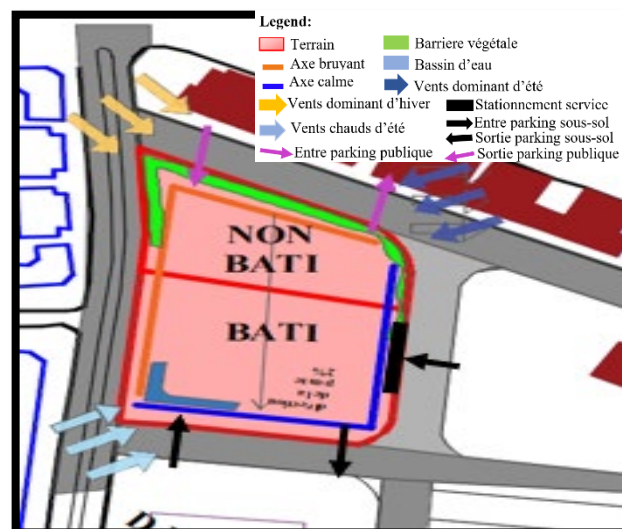


Fig III. 3 schéma synthétique accessibilité et vents du terrain (source: auteur)

**1.3 L'intégration du bâti au terrain :**

- Le terrain dans l'état naturel : la Pente du terrain est de 03%
- Création de 2 plates formes la première pour l'espace bâti la 2eme pour l'espace non bâti (jardin).

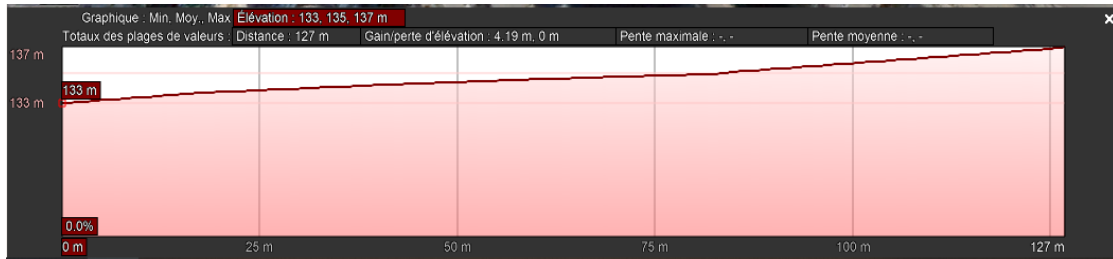


Fig III. 4 : topographie du terrain Source : auteur

**1.4 Programme du projet :**

Après l'étude de la zone et quelque exemple nous avons permis d'arrêter un programme de base ou on a pensé à des activités rentables, et un fonctionnement du projet durant l'année. la programmation des espaces est basée sur les potentialités du site pour mieux les exploité.

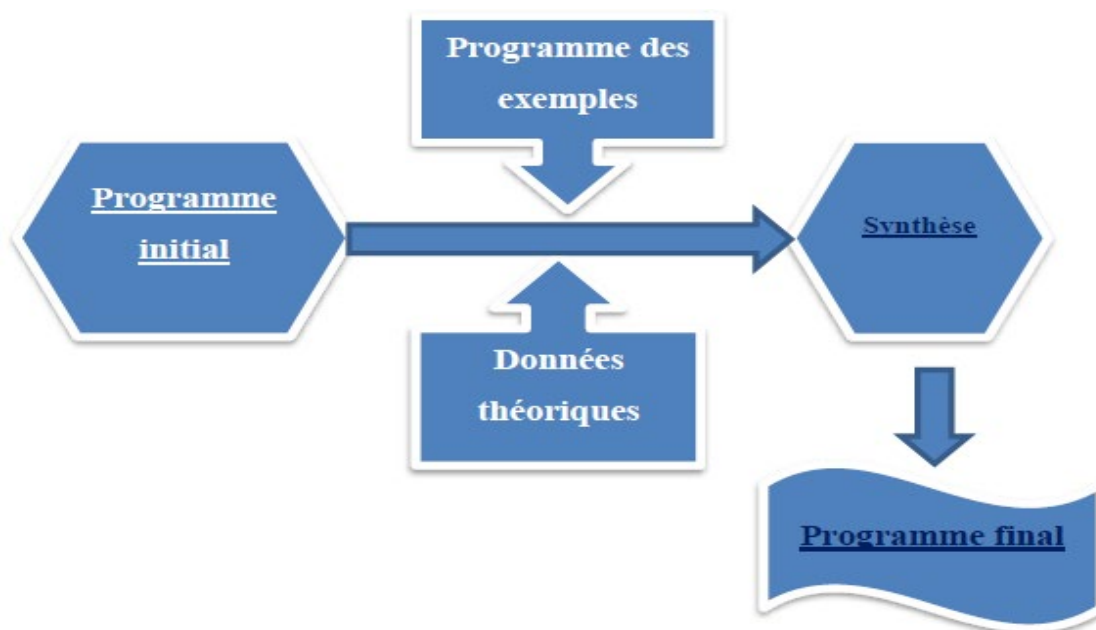


Fig. III. 5 schéma de programme. (Source : auteur).

La programmation vise à déterminer les différentes activités, fonctions en répondant aux exigences de rentabilité de multifonctionnalité et hiérarchie spatial, le contenu général s'oriente vers :

- La mise en valeurs des potentialités de la zone.

-La détermination des activités et des fonctions.

-Pour répondre aux besoins des habitants et encourager l'agriculture.

Le programme de base est un modèle, un schéma de regroupement des fonctions ces dernières sont présentées selon 5 structures qui seront complétées par une 6ème fonction qui est l'agriculture :

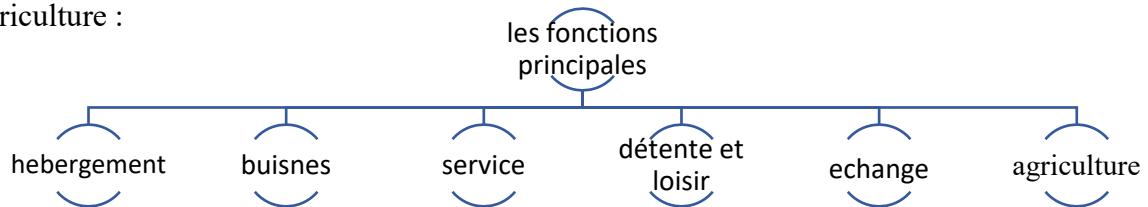


Fig. III. 6 les entées du projet. (Source : auteur).


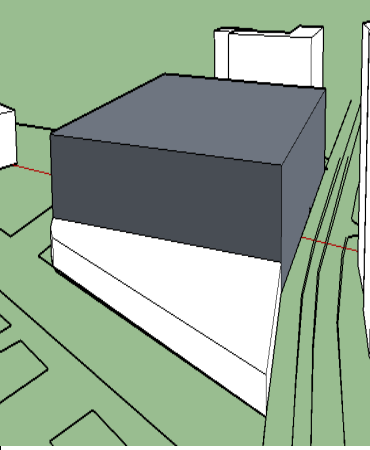

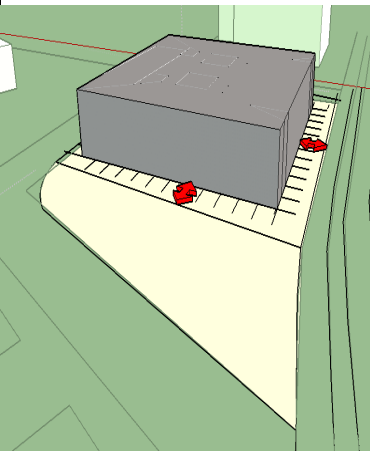
**Programme spécifique, organigramme spatial et fonctionnelles exigence sont dans l'Annex en détails.**


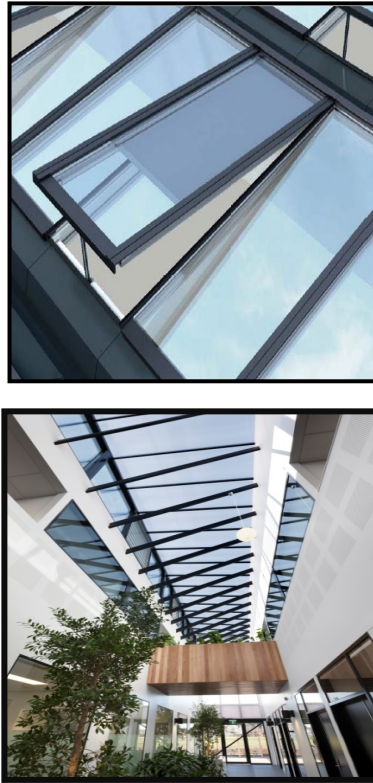
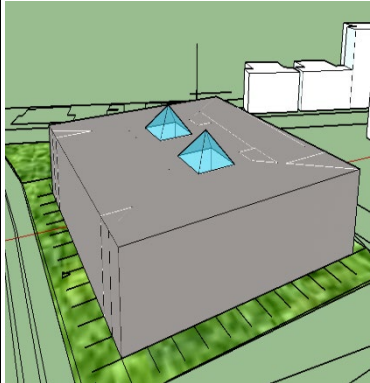
### 1.5 Genèse de la forme :

L'idée de projet liée à l'histoire antique de la ville qui pourrait agrémente l'image paysagère de la ville tout en ravivant cet héritage patrimonial, dans le socle, il abrite des activités commerciales. Le projet aura cinq accès qui ressemblent a les cinq porte de la ville


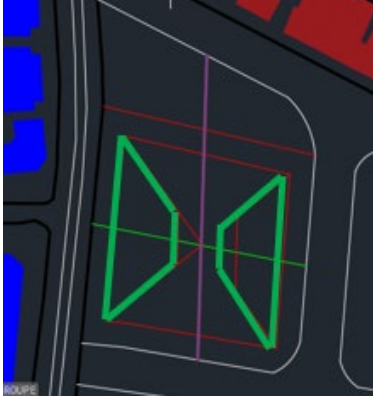
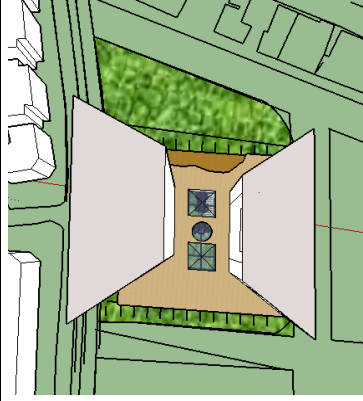

D'après l'analyse climatique et morphologique de site nous avons proposé la genèse suivante pour avoir un projet plus adapter avec l'environnement.

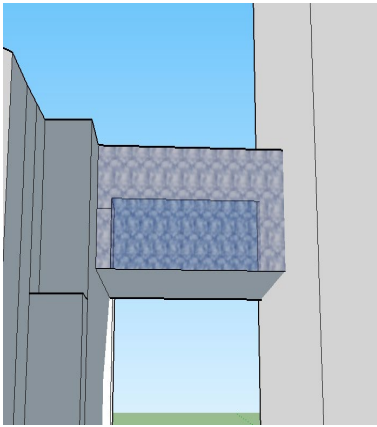
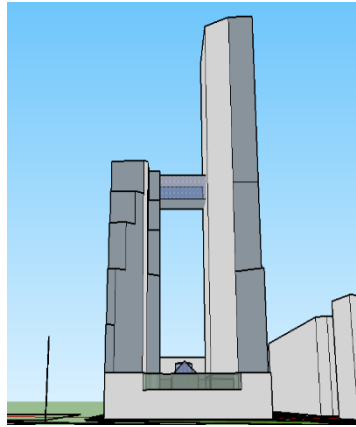
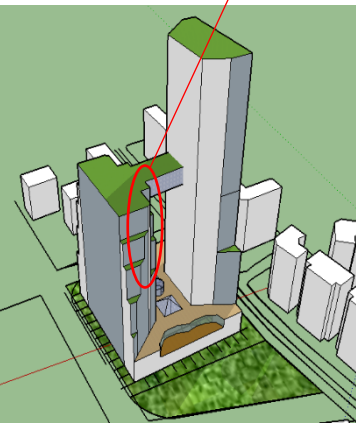
Tableau III. 1 la genèse de la forme (source : auteur)

Etape	Schéma	3D
<p><u>01 La forme de base :</u> Après avoir divisé le terrain en deux et bien préciser la partie ou en vas implanter le terrain. On a commencé premièrement pour le socle par l’implanter une forme géométrique basique simple (plan compact) suivant la forme de la parcelle (espace bâti ) a fin de minimiser le maximum des surface exposer au rayons solaire.</p>		
<p><u>02- la création de recule :</u> Prévoir un recul de 8m tout autour de bâti dans le but de : -respecter l’alignement de l’ensemble de quartier par rapport à la voie principale suivant le bâti existant. Pour des raisons de sécurité (en cas d’incendie) -Créer des espaces de détente sur les 3 axes et le 4eme axe pour le stationnement de service , Obtenir un traitement</p>		

<p>particulier de l'entrée du projet.</p>		
<p><u>3-integration des deux axe perpendiculaire</u> (cadro et decumanus) sud nord et est ouest . l'axe principale nord sud mène vers le noyau historique de la ville</p>		
<p><u>4-Lintegration d'un atrium</u> : D'abord nous avons commencé notre idée par avoir la forme de socle qui est un carré ensuite L'intégration d'un atrium ouvert sur les étages de socle en hauteur avec un toit vitré pour qu'il soit une solution :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Assuré une double orientation aux espaces habitables.</li> <li>-Offre une lumière latérale aux locaux qui le bordent.</li> <li>-Cet espace tampon joue le rôle d'un système passif de récupération de chaleur qui sert au préchauffage de l'air externe en vue de chauffer les espaces adjacents.</li> <li>-Une ventilation naturelle : permet une bonne</li> </ul>		



<p>circulation d'air à l'intérieur des espaces adjacents.</p>		
<p><u>5-Creation de deux axes transversales à 45° pour protéger contre les vents et crée les 2 tours</u></p>		
<p><u>6-La forme des deux tours</u> suit les axes transversal à partir de décalage de 10m de l'intersection de ces derniers avec l'axe cardo et decumanus.</p>		
<p><u>7-Le gabarit du projet :</u> Selon la fonction et les exigences d'ensoleillement Socle :3niveau Tour1(tour d'affaire) est plus base que tour d'habitation</p>		

<p><u>8--création d'une passerelle écologique :</u> Pour relier les fonctions similaires entre les deux tours</p>		
<p><u>9-L'intégration des terrasse jardin et terrasse végétalisée :</u></p> <p>Dans notre projet, nous avons :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les terrasses jardin :</li> </ul> <p>L'intégration des terrasses jardin dans notre conception au côté sud et nord du site dans le but de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Minimiser l'effet des vents chaud d'été</li> <li>-Profiter de la vue panoramique.</li> <li>-Avoir une façade principale particulière.</li> <li>-L'amélioration de la qualité de vie par la création des ambiances agréable aux habitants.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les terrasse végétale :</li> </ul> <p>L'utilisation des toitures végétalisée afin de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Réduire la quantité de chaleur transférée au bâtiment grâce à l'évapotranspiration et à l'ombrage créé et de rafraîchir l'air ambiant extérieur grâce à la végétation des toitures.</li> <li>-Elle permet également d'amoindrir les grands écarts de température à l'intérieur du bâtiment grâce à l'augmentation de la masse thermique du bâtiment.</li> <li>-L'amélioration de l'isolation et l'inertie thermique.</li> </ul>		

**1.6 La genèse de la forme de plan de masse :**

Afin d’avoir un plan de masse fonctionnel et des espaces extérieurs confortable, nous avons fait une simulation d’ombre qui nous a aider à retenir les parties ombrées et ensoleillé dans le site ainsi qu’une analyse des données climatique pour connaitre le type de végétation.

La figure ci-dessous représente la simulation d’ombre faite par logiciel SketchUp, et le résultat de la superposition des différentes simulations de 3 jours de l’année.

Tableau III. 2 simulation d'ombre du projet (source : auteur)

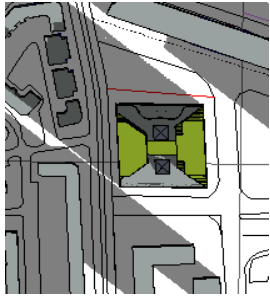

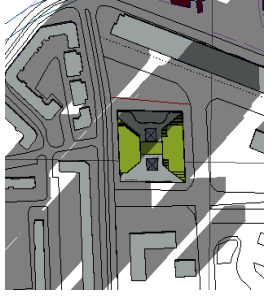
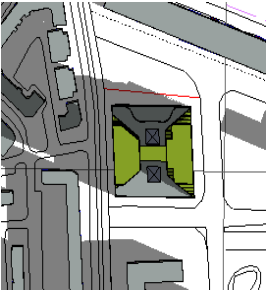
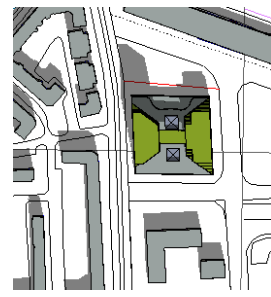
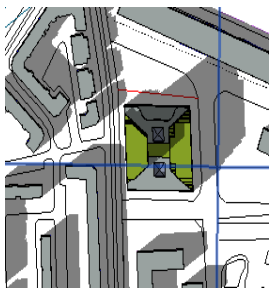
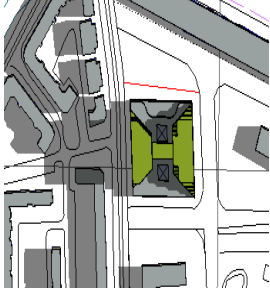
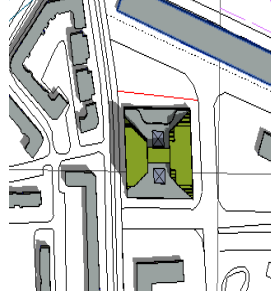
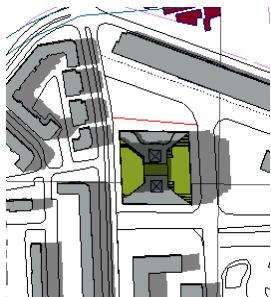
Jour \ heure	09 :00	12 :30	16 :00
21 décembre			
21 mars/septembre			
21 juin			

Tableau III. 3 simulation d'ombre du projet (source : auteur)

- ❖ On remarque que la partie postérieure du projet (nord, nord-est, nord-ouest) est la plus ombragée ce qui nous permet de concevoir des lieux de rencontres protégé des rayons solaire direct a l’extérieur du projet.

❖ La partie (est, sud, ouest) est ensoleillée durant toute l'année ce qui favorise l'installation des panneaux photovoltaïques.

-la végétation de type des arbres persistant afin de se protéger toutes l'année des vents dominant au nord-ouest et nord-est.

-l'implantation des arbres caduque pour bien canaliser le flux d'air ainsi que créer de l'ombre pendant la période estivale et les plans

d'eau pour rafraichir le bâtiment en été.

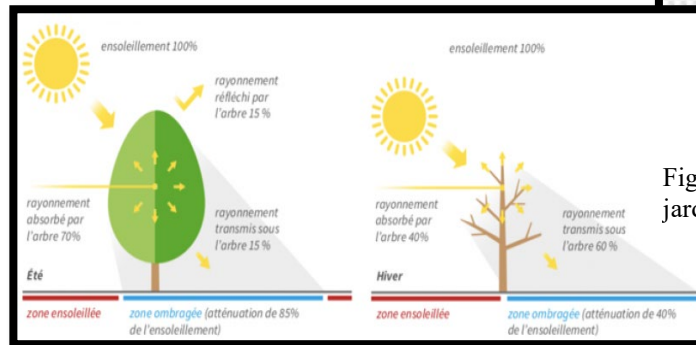


Fig III. 9 schema arbre caduque (source jardinage.ooreka).

-mettre des pergolas a pour vocation de protéger l'espace extérieur du soleil, mais également de toute autre intempérie. Elle permet une bonne ventilation naturelle.



Fig III. 10 pergola (source:auteur).

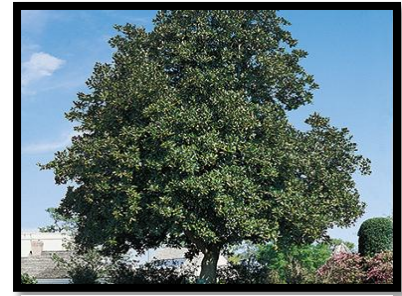


Fig III. 7 arbre persistant ( source :jardinage.ooreka).

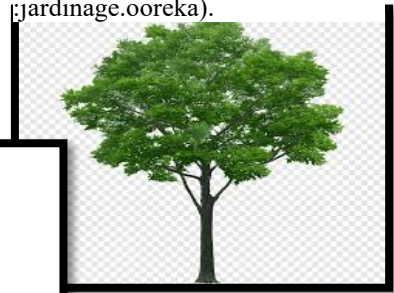


Fig III. 8 arbre caduque (source: jardinage.ooreka).

**1.7 Description du projet :**

**1.7.1 Présentation :**

Notre projet est une tour écologique qui diffuse une mixité sociale est fonctionnelle par la diversité des activités qui sert à réduire les déplacements horizontaux par des déplacement verticaux. Ce projet sera bénéfique a deux échelle, le premier est à l'échelle de la ville car il améliorera sa imagibilité tout en devenant un point de repère ca placette destiné à la ville, En deuxième partie son rôle de lutte, préservation et sensibilisation environnemental.

Cette tour est ensemble formée en 6 entités, diviser en un socle et deux tours, composé des formes régulières avec un gabarit de R+17 pour la tour d'habitation et R+13 pour la tour d'affaire, ayant 4 entrées principale, une depuis la placette a l'entités échange et loisir Et l'autre depuis une voie secondaire ; une entrée principale depuis le boulevard principale pour l'habitation, et une entrée depuis la voie qu'on a crée pour la toure d'affaire et ces entité (sanitaire, échange médiathèque et business), cependant des entrées secondaires participent a une bonne accessibilité a notre projet

**1.7.2 Accessibilité :**

La circulation piétonnière : se faite par 4 accès piétonne .2 accès publique au nord et sud au socle (centre commerciale et loisir).1 accès privé a l'est pour les habitants, un autre a l'ouest pour les travailleurs.

Les accès mécaniques ne sont pas introduits dans le projet, ils sont réduits en une rampe qui mène directement vers le parking en sous-sol en périphérie de la parcelle pour des fins écologique. Mais d'un autre point on a laissé un parcoure de 4 m entre le

projet et la placette pour des raison de sécurité en cas d'incendie, donc le projet et bien accessible.

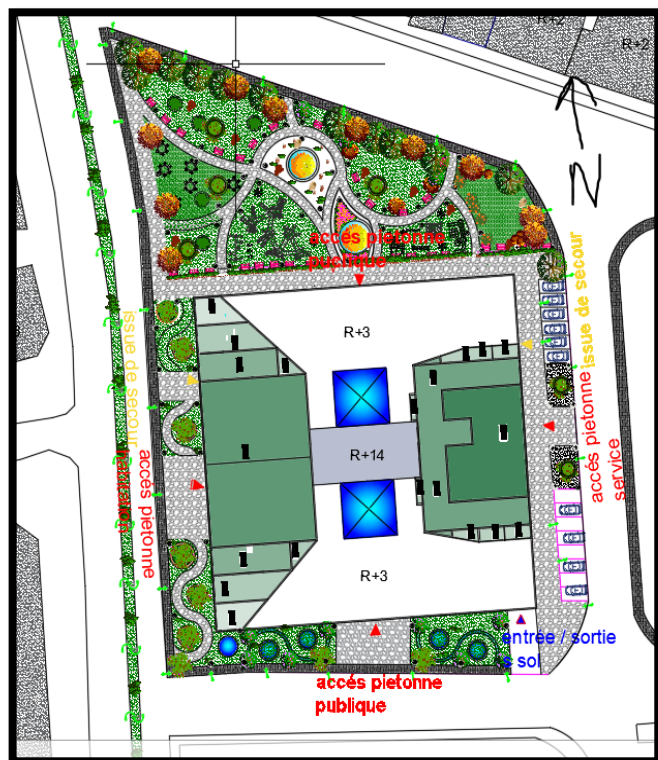


Fig. III. 11 accessibilité du projet (source : auteur).

### **1.7.3 La hiérarchisation fonctionnelle :**

La hiérarchisation des espaces est déterminée selon le fonctionnement de projet et ses activités de service :

Socle :

- Espace de commerce et loisir public : il se développe en 3 niveaux (le socle). C'est un espace ouvert que l'ensemble de la collectivité a en partage. Il est accessible à tous, sans aucune discrimination, c'est un lieu de rencontre par excellence. Il se compose en boutiques de grande surface, superette, des aires de jeux, bowling, ludothèque et des espaces de service tel que restaurant salon de thé et a la fin un grand espace de regroupement et de circulation.

Tour d'affaire :

- Espace échange publique : entité de médiathèque ce développe en 3 niveaux, elle ce compose d'une crèche, un école de leçon particulière, une bibliothèque et salle de lecture, des salle de travaille individuelle et groupe ,au niveau de l'autre étage une salle d'exposition , salle de dessin, musique , sculpture ...
- Fonction sanitaire : cette entité se développe en deux niveaux ou il y'a des cabinets des médecins (dentiste, pédiatre, orl...)
- Entité de business publique : se développe en 5 niveaux qui comporte des différente bureau, agence et entreprise.

Tour d'habitation :

- Espace habitation privé : cette entité se développe en 12 niveaux, de simplexe et duplexe (F3, F4, F5, Loft). Elle joue un rôle dans l'amélioration et la facilitation des relations sociales (relations entre les voisins).
- Entité d'agriculture contrôlé : c'est l'entité qui relie les deux tours entre elle avec une passerelle elle se développe en 1 seul niveau en double hauteur. Elle compte des jardin potagères, des espace de préparation du compost, matériel et en fin un espace de réserve légume.

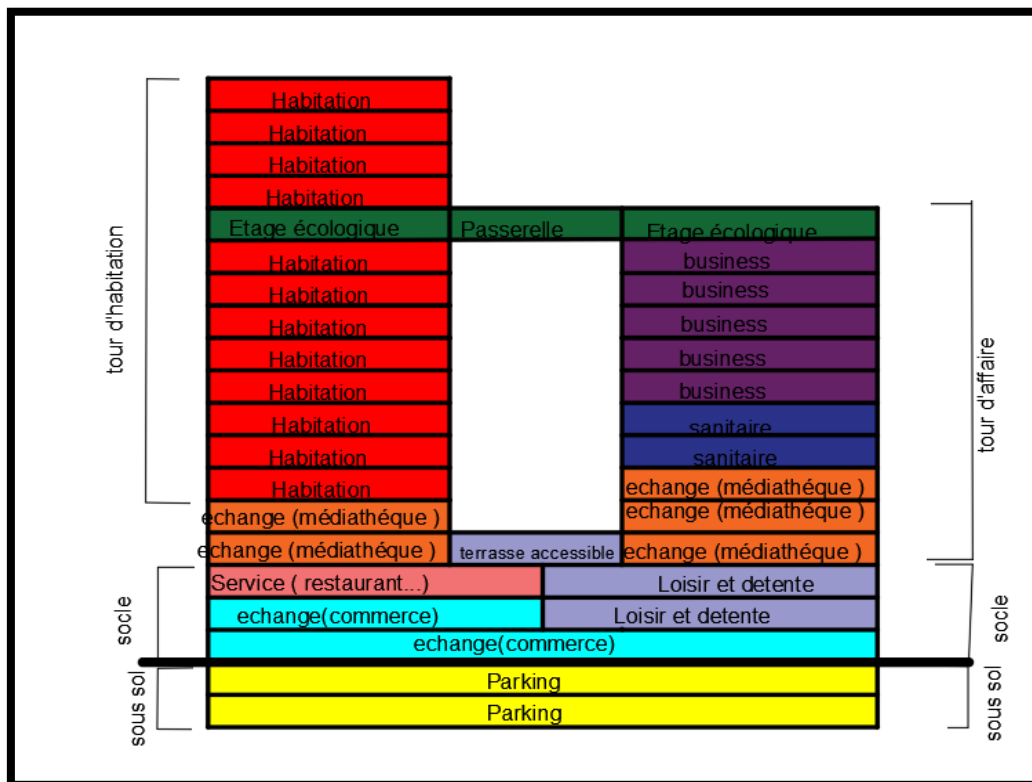


Fig III. 12 Schéma de l'hiérarchisation fonctionnelle de projet (source: auteur)

**1.7.4 La hiérarchisation spatiale :**

La hiérarchisation spatiale de bâtiment englobe six entités principales, qui favorisent la mixité sociale et fonctionnelle de projet.

**1.7.4.1 Le sous-sol :**

Le bâtiment est constitué de deux niveaux de sous-sol, le 2eme sous-sol sera consacré à l'habitant d'une moyenne de 2 places de stationnement par logement, le 1<sup>er</sup> sous-sol sera pour les travailleurs et les visiteurs, réservé aux habitants. L'entrée et la sortie de parking depuis la voie secondaire de sud pour éviter tout souci d'encombrement.



Fig III. 13 plan de sous sol (source:auteur).

Parking extérieur destiné à l'ambulance les pompiers les camions de décharges ...

**1.7.4.2 Le soubassement (socle) :**

Il est Constitué de 3 niveaux, englobe les déférentes activités de service commerce loisir destinée au public.

**1.7.4.2.1 RDC :**

Accessible a partir de deux entrées principale et une autre de secours, les espaces s’organisent autour d’un espaces de surculation et de regroupement dont a l’entrée principale on trouve un hall d’accueil et un escalier principale qui mène vers

Le 1<sup>er</sup> étage. Cet étage se compose d'une supérette, un showroom et d’un ensemble des boutiques regroupé autour d'un espace de regroupement central couvert et aménager avec des espaces de détente assurant un environnement adéquat aux publics, et créent une certaine ambiance à l'intérieure de bâtiment.

**1.7.4.2.2 Plan de 1eme étage :**

il se définit par un passage de circulation et de regroupement aménager autour de deux atriums converge deux activités principales, des boutiques, une un espace de loisir laser Game et cinéma 9D.

**1.7.4.2.3 Plan de 2 eme étage :**

Il se compose de :

- Un grand espace de détente et loisir aménagé (espace enfant, aire de jeux, bowling, espace de jeux électronique.)
- dans l’autre coté on trouve le service (restaurant et cafeteria) dégager sur un grand espace qui donne sur une vue panoramique (la placette)

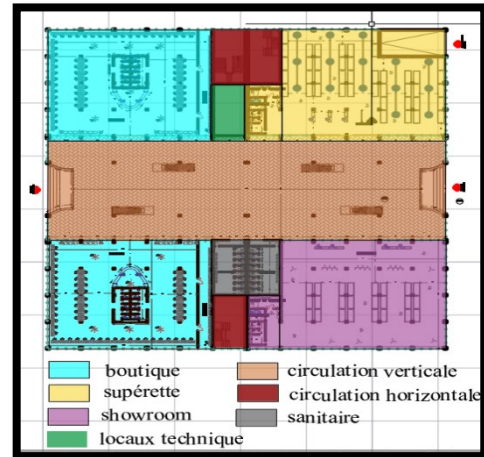


Fig III. 14 plan de RDC (source: auteur).

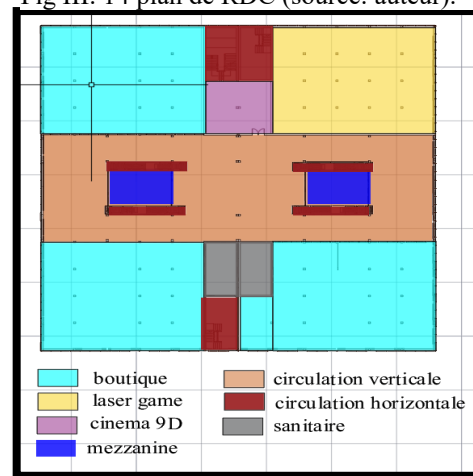


Fig. III. 15 plan 1er étage (source: auteur).

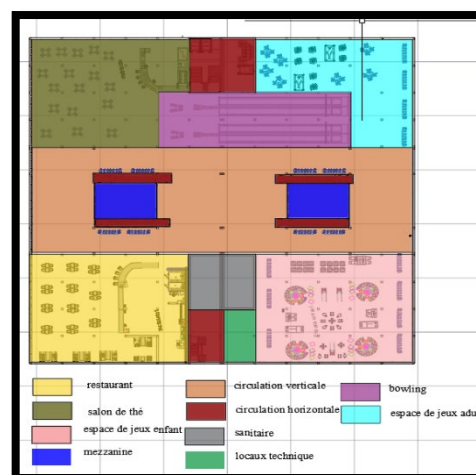


Fig. III. 16 plan du 2eme étage (source : auteur).



**1.7.4.3 Tour d'habitation :**

**1.7.4.3.1 Le 3eme et 4eme étage :**

Est divisé en deux parties une crèche et une école en 2 niveaux

Dès qu'on arrive à cet étage on trouve un espace de dégagement qui mène d'un côté à la crèche ou on trouve un hall d'accueil accompagné d'un coin de réception, un bureau de directeur, un réfectoire, un espace ouvert de jeux des enfants classé par catégorie d'âge et un escalier qui mène vers un étage complémentaire où on trouve un espace d'activité pour les enfants, un espace de story telling et enfin un dortoir fille et garçon. D'un autre côté on trouve une école des leçons supplémentaires aussi en deux niveaux, une fois on entre, on trouve un hall d'accueil, bureau de secrétariat et de directeur, salle des profs, et les salles de classes sont mitoyennes et superposées.

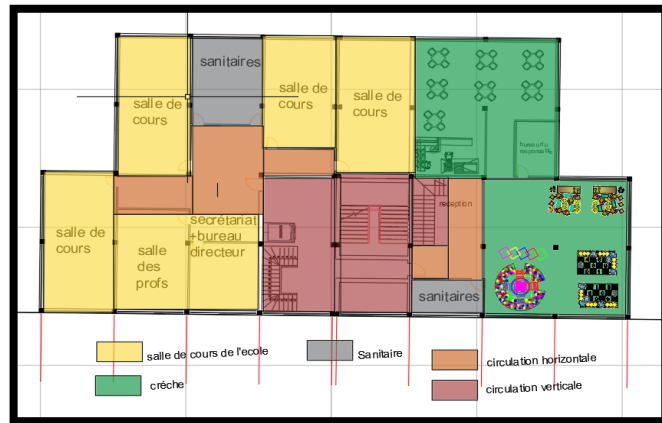


Fig III. 17 plan 3eme et 4eme étage (source : auteur).

**1.7.4.3.2 De 5eme au 12eme étages et de 14eme aux 17 étages :**

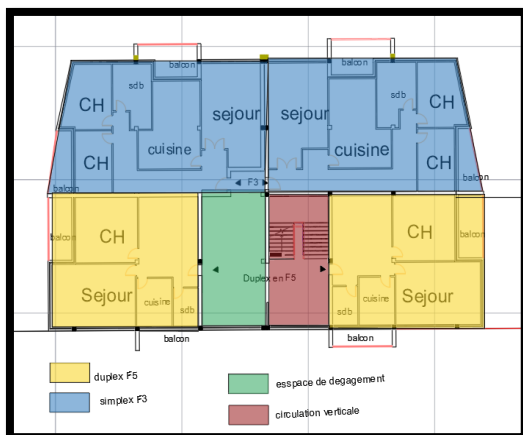


Fig. III. 18 plan de 5eme au 12eme étage (Source : auteur).

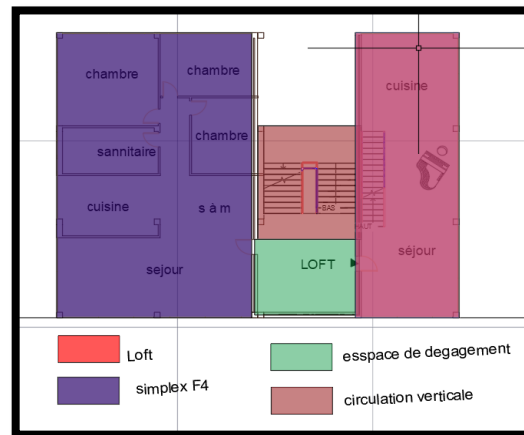


Fig III. 19 plan du 14eme au 17eme étage (source : auteur).

Cette entité sera privée et destinée aux habitants. Pour assurer la mixité sociale dans notre projet, nous avons mis en avant la diversité des typologies dans la conception des plans des logements. On peut distinguer pour les premiers 08 niveaux 4 logements par étage, 2 simplex F3 et 2 duplex F5. Et pour les 4 d'autres niveaux il y aura 2 logements par étage, un simplex F4 par étage et 2 lofts en duplex.

**1.7.4.3.3 L'orientation des espaces :**

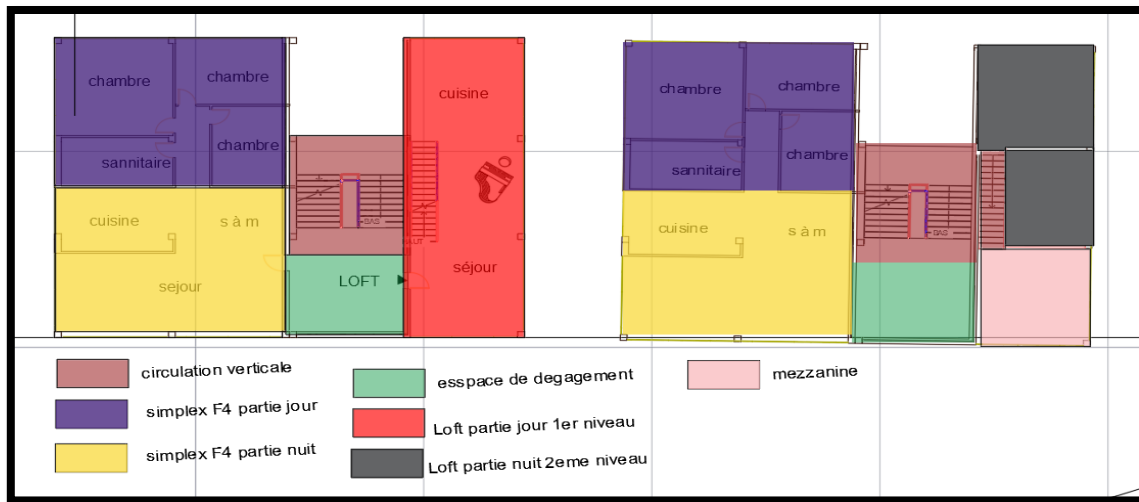


Fig III. 20 typology du bati (source: auteur).

- Dans notre projet, la distribution des espaces habitables et aussi pensé en fonction du climat (le parcours solaire). Donc Nous avons établi une séparation nette entre les espaces jours et nuits cela nous a confirmé que La notion de l'architecture bioclimatique est toujours présente.
- Donc les logements sont tous bénéficie de double orientation cela permettra :
  - Une bonne ventilation d'été.
  - Offrir une meilleure diversité des vues et d'ensoleillement.

**1.7.4.3.4 Le programme quantitatif des logements :**

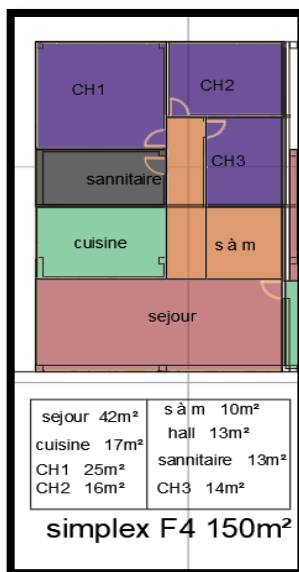


Fig III. 24 plan simplex F4 (source : auteur).

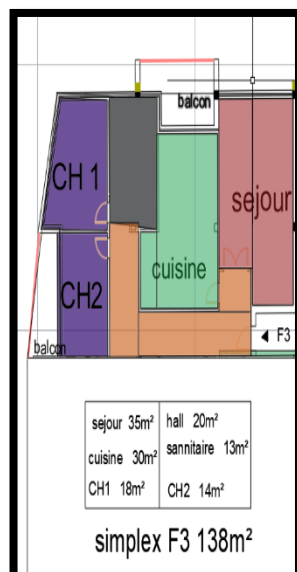


Fig III. 21 plan simplex F3 (source : auteur).

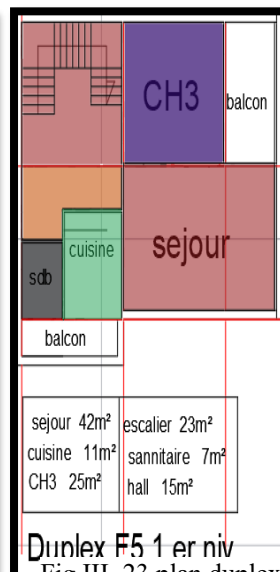


Fig III. 23 plan duplex F5 1er niv (source : auteur).

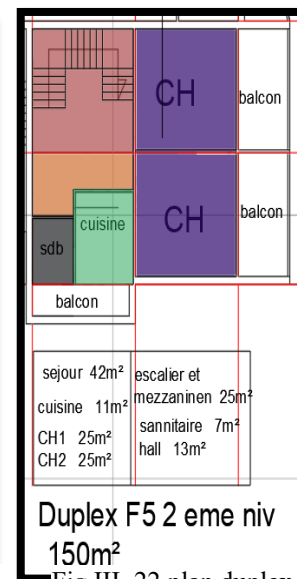


Fig III. 22 plan duplex F5 2eme niv (source :auteur)

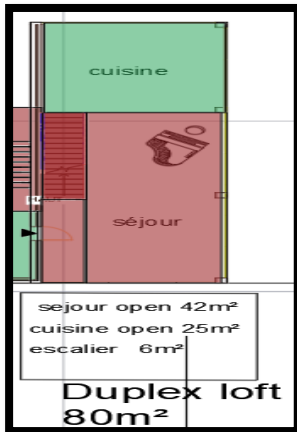


Fig III. 26 plan duplex Loft (source: auteur).

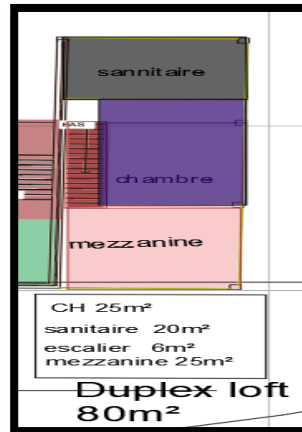


Fig. III. 25 plan duplex Loft (source : auteur) .

**1.7.4.3.5 Le 13 -ème étage :**

-L'étage écologique : il se compose d'un espace des jardins potager fermer, espace préparation du composte, espace pour le matériel et un espace pour la réservation des légumes, plus sanitaire et vestiaire.

-Cet étage est liées avec le 13 eme étage (étage écologique) du 2eme tour par une passerelle.

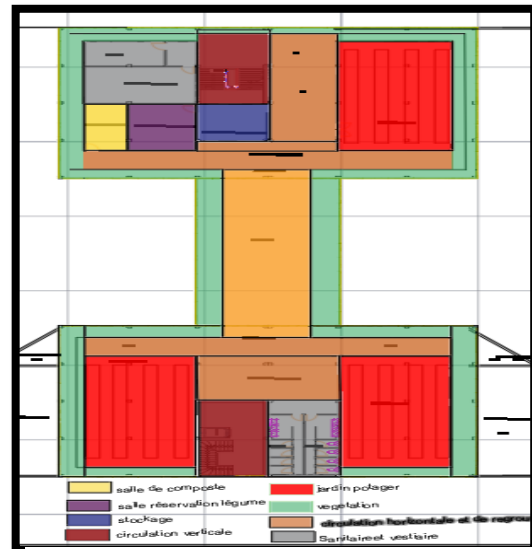


Fig III. 27 plan de l'etage écologique et la passerelle (source : auteur) .

**1.7.4.4 Tour d'affaire :**

**1.7.4.4.1 Le 3eme étage :**

Il se compose d'un espace de regroupement, 2 salles d'exposition (temporaire et permanent), des ateliers de différente activité (dessin, musique, sculpture...)

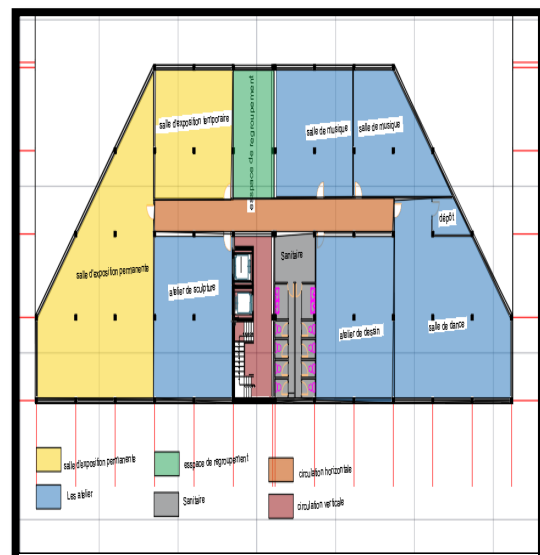


Fig III. 28 plan 3eme etage (source : auteur).

**1.7.4.4.2 Le 4<sup>eme</sup> étage :**

Il se devise en 2 parties, une contient une salle d'informatique, vidéothèque, audiothèque et cartotheque, la 2<sup>eme</sup> partie est une bibliothèque (réception, archive, bureau de prêt, espace de consultation des livres, petit espace de lecture temporaire et le rayonnage). La bibliothèque est en double auteur.



Fig III. 29 plan 4eme étage (source : auteur ).

**1.7.4.4.3 Le 5<sup>eme</sup> étage :**

Au-dessus de la bibliothèque y'aura la salle de lecture avec mezzanine, espace de conte, bureau de tri, atelier de reprographie. Cette partie est liées avec la salle de travail en groupe et individuelle avec un espace de regroupement.



Fig III. 30 plan 5<sup>eme</sup> étage ( source : auteur).

**1.7.4.4.4 Le 6<sup>eme</sup> et 7<sup>eme</sup> étage :**

Réserver pour la fonction sanitaire, là ou y'aura des cabinets des médecins de 7 cabinet par étage, avec un espace de regroupement public, chaque cabinet contient salle de consultation, salle de radio ou laboratoire ou scanere ,salle d'attente homme et femme et des sanitaires



Fig III. 31 plan 6<sup>eme</sup> et 7<sup>eme</sup> étage (source: auteur ).

**1.7.4.4.5 Le 8<sup>eme</sup> au 12<sup>eme</sup> étages :**

Il se compose de 3 bureaux, une agence, une entreprise par étage avec toujours un espace de regroupement et des sanitaire publique.

**1.7.4.4.6 Le 13<sup>eme</sup> étage**

La continuité de l'étage écologique de la tour d'habitation.



Fig III. 32 plan du 8<sup>eme</sup> au 12<sup>eme</sup> étage ( source : auteur).

**1.7.4.5 Le système distributif :**

La circulation verticale et horizontale est conçue de manière à limiter et faciliter le déplacement des habitants et des usagers.

**1.7.4.5.1 Principe de transition verticale :**

Le projet est desservi par 4 noyaux de circulation verticale

1-escalier électrique destinée au public de RDC au 2<sup>eme</sup> étage pour le centre commercial

2-escalier et deux ascenseur privé destiné à l'habitant de 2<sup>eme</sup> sous-sol au 17<sup>eme</sup> étage.

3-escalier et deux ascenseurs pour la tour d'affaire pour le travailleur de 1<sup>er</sup> sous-sol au R+13

4-escalier et ascenseur de service dans la tour d'habitation

5-escalier de secours.

**1.7.4.6 Principe de transition horizontale :**

-la circulation horizontale de socle se faite par des halls de distribution et un grand espace de regroupement et de circulation au centre

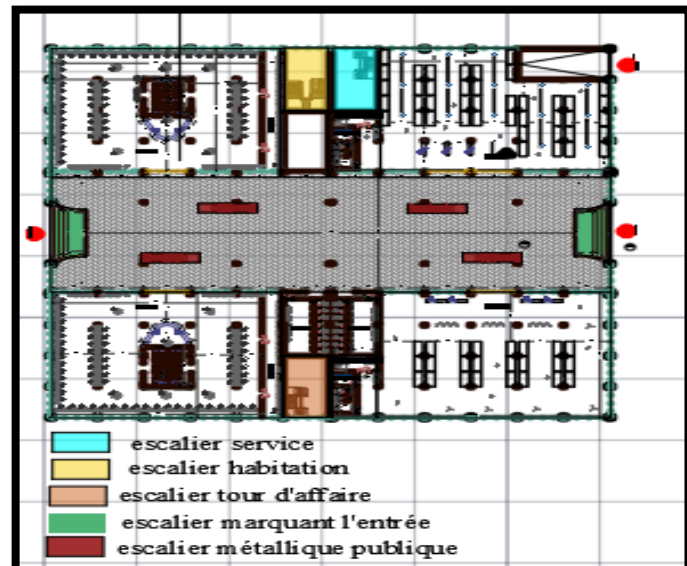


Fig III. 33 schéma de circulation vertical en plan (source : auteur).

- la circulation horizontale des tours, se faite par des halls de distribution. Concernant les logements se faite par des halls et des couloirs conçus d'une manière a faciliter l'orientation, en évitant les solution labyrinthique, chaque palier desserve 2 a 4 logement par étage
- Une passerelle est un passage couver a été projetée afin de relier deux espaces similaires dans les deux tours.

### 1.8 Analyse des façades :

Le rôle de la façade est très important, elle nous permet de lire les différents espaces de l'unité, aussi elle reflète le type d'architecture projetée. Afin de bien maitriser nos éléments de façades, taille d'ouverture et taux de vitrage sur façade, on a effectué une simulation a l'aide du logiciel Solar Analyse 2018 ou les résultats vont nous montrer les surfaces les plus exposée aux rayons solaires pendant un scénario du 365jours.

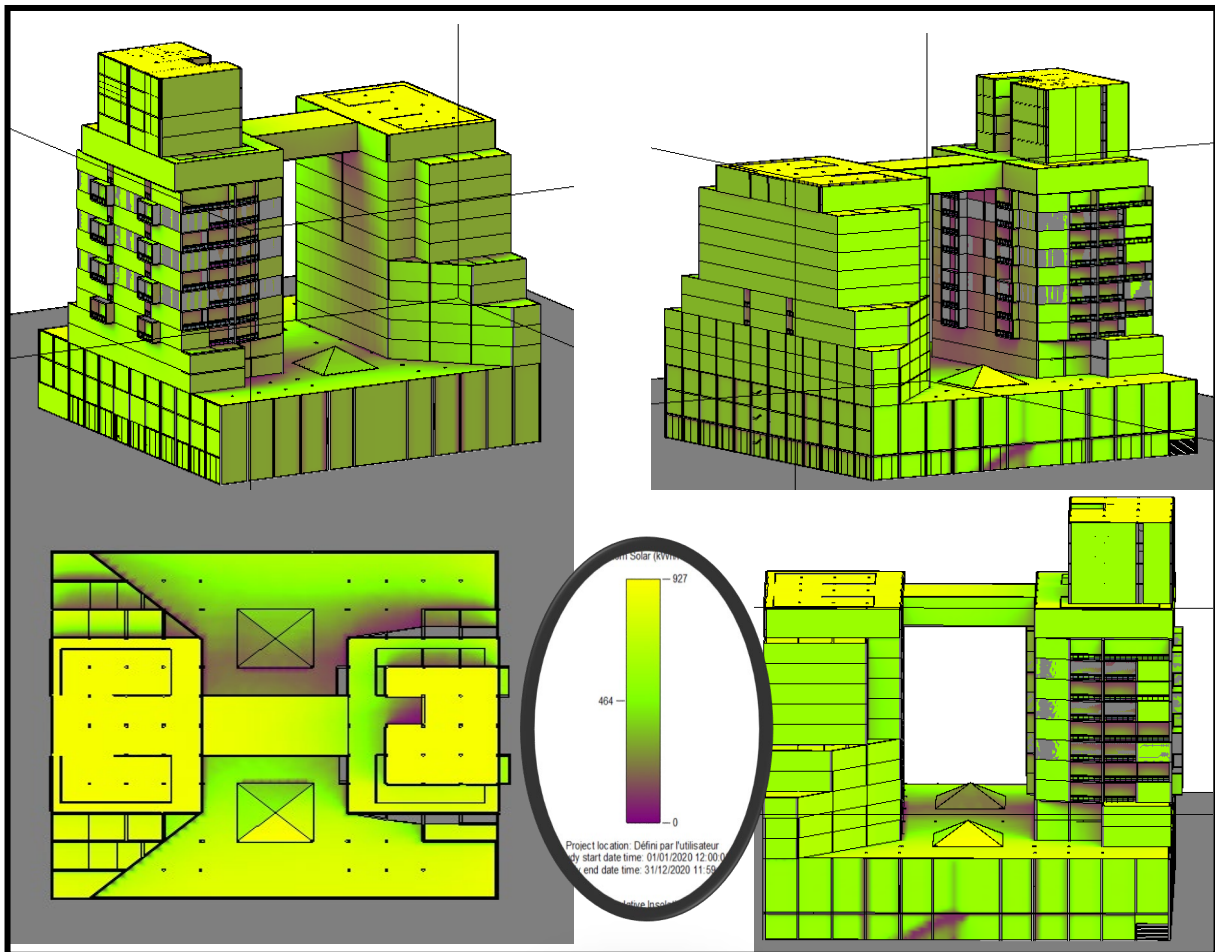


Fig. III. 34 rayonnement solaire sur le projet (source : auteur).

Après la lecture des résultats de la simulation on remarque qu'il y a un rayonnement solaire important sur la façade Est, Sud et Ouest, et un rayonnement plus faible sur la façade Nord.

On se basant sur les résultats précédents et en prenant en considération l'image de l'architecture qu'on veut reflète, on propose le traitement suivant qui vas offrir une continuité entre l'espace intérieur et extérieur :

### 1.8.1 Socle (soubassement) :

#### 1.8.1.1 Le RDC :

Est un espace de commerce largement ouvert marqué par la transparence des façades (double vitrage) afin d'assuré la communication de la tour avec son environnement et permet le développement économique de la zone.

#### 1.8.1.2 Le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>eme</sup> étage :

Englobe des différentes activités commerce service et loisir. Donc on opter pour une façade La façade à double-peau (Vitrage et mochrabiya).

- Le vitrage : ce sont des espaces qui nécessitent une certaine transparence, pour que le visiteur avoir un contact vécu de l'extérieure.
- El mochrabiya blanche moderne : inspirer des tiges des arbres, englobe deux fonctions : esthétique (rappeler l'aspect écologique dans le bâtiment) technique (le rôle de protection solaire, brise solaire).

### 1.8.2 Tours(corp) :

Les façades sont traitées d'une façon que chaque entité ou espace ont un traitement spécifique, propre à leur fonction.

#### 1.8.2.1 Tour habitation :

##### 1.8.2.1.1 Le 3<sup>eme</sup> et 4<sup>eme</sup> étage :

Fonction éducation (crèche et école). Ils ont été traités différemment par rapport aux d'autres entités ou on a utilisé des couleurs et des textures déférentes pour marquer leurs fonctions et être



Fig. III. 35 traitement de façade du socle (source : auteur).



Fig. III. 36 traitement de façade de la crèche (source : auteur).

attirante, mais tout en respectant le rythme de la verticalité de la façade générale par l'utilisation des éléments verticales et des ouvertures allongés.

Habitation :

**1.8.2.1.2 Façade est et sud :**

Reflète l'originalité que nous voulons donner à notre projet et pour cela on a choisi l'utilisation de brise soleil verticaux fixe en bois qui ont l'avantage de rejeter le rayonnement solaire avant qu'il n'ait atteint le vitrage. Avec l'intégration des végétations pour donner l'aspect durable à notre projet.

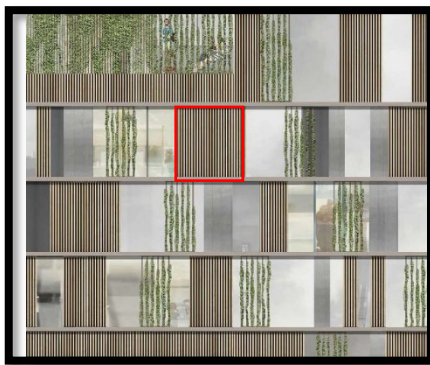


Fig III. 38 façade est avec brise soleil (source : auteur)



Fig III. 37 façade sud avec brise soleil (source : auteur).

**Façade ouest :** on a suivi le même style utiliser

dans la

Façade Est et Sud mais sans brise soleil car ça ne les nécessite pas, avec toujours l'intégration de végétation, l'utilisation des grandes ouvertures en longueur et des barres verticales en bois et en béton afin de marquer la verticalité

**Façade nord :**

C'est la façade qui reprend la transparence et l'ouverture vers la vue panoramique (la placette et le noyaux historique) donc le rapport de vide va être plus élevé que celui dans la façade sud mais en garde toujours cet équilibre afin de préserver l'intimité, avec l'utilisation des brise vents (vents d'été) et la végétation pour donner une certaine homogénéité à notre projet.

La présence d'un élément vertical qui reflète la cage d'escalier.

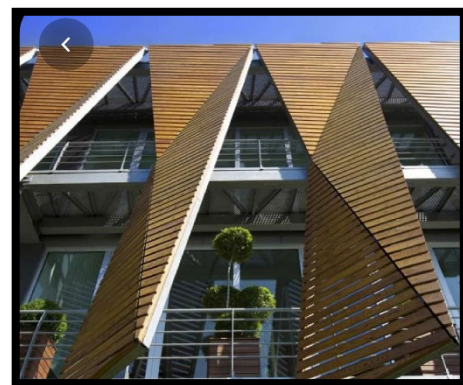


Fig III. 39 façade nord avec brise vent (source :auteur).

Pour animer les façades les loggias et les ouvertures sont traitées d'une façon alternance.



**1.8.2.1.3 Etage écologique :**

On a opté pour une façade transparente qui reflète la liaison entre l'architecture et la nature, qui apparait au niveau de la présence de végétation autour des 4 façades de cet étage. Le choix de végétation qui sera apparaitre dans la façade pour l'objectif de crée une façade en mouvement, en reflétant le changement de saison (par ex : une allure dans l'automne pas comme le printemps).

**1.8.2.1.4 La passerelle :****1.8.2.1.5**

vu que c'est un passage horizontal qui relie deux étages similaire dans 2 tours, on a opter pour un traitement qui suit celle de l'étage écologique donc la transparence et la végétation dans les 2coté et aussi la moucharabié qu'on a utilisé dans le socle (élément horizontal).

**1.8.2.2 Tour d'affaire :****1.8.2.2.1 Façades est, sud et ouest :**

Des brises soleil adaptative (intelligentes) avec des panneaux photovoltaïques sont prévue pour ces façades. Le détail de la façade adaptative est dans l'annexe ?

**1.8.2.2.2 Façade nord :**

Le rapport de vide et de transparence est très élevé comparant avec les autres façades afin de bénéficier de l'éclairage naturelle et la belle vue, pour les espaces qui nécessite ce dernier (bibliothèque, salle d'exposition ...). Le mur végétaliser est conçue comme isolant acoustique, thermique et donner l'esprit écologique durable au bâtiment.



Fig III. 41 traitement de façade de la passerelle écologique (source:)



Fig III. 40 traitement d'une façade adaptative et mur végétaliser



Fig. III. 42 traitement de la façade nord de la tour d'affaire (source: auteur).

## **1.9 Le système constructif :**

### **1.9.1 Introduction :**

Le système constructif détermine les performances futures du bâtiment en matière d'isolation, d'inertie, d'adaptabilité et de déconstruction en influe directement sur l'empreinte écologique du bâtiment.<sup>1</sup>

### **1.9.2 Le choix du système structurel :**

Le choix d'une structure dépend de plusieurs critères liés au site d'intervention, au thème, aux fonctions de projet et aux exigences de stabilité et de sécurité recherchant à la fois la simplicité, l'économie et la facilité de réalisation, ainsi que la disponibilité des matériaux de construction. Dans le projet nous avons opté pour l'utilisation du système constructif mixte poteaux-poutre en béton blindé. Ce choix est justifié par les raisons suivantes :

- 1- Diffusion des contraintes sismiques d'où une augmentation du degré de sécurité sismique du bâtiment.
- 2- Protection du béton de l'éclatement par l'onde sismique,
- 3- Augmentation de la résistance du poteau de 250 kg/cm<sup>2</sup> pour les constructions actuelles en béton à 2400-5200 kg/cm<sup>2</sup>
- 4- Facilitation de la pose et du montage.
- 5- Assurance d'un faible coût économique de la construction
- 6- Diminution du poids de la structure de 1/6.
- 7- Amélioration de la résistance du bâtiment aux vents (inconvenient de la charpente métallique pure).<sup>2</sup>

### **1.9.3 Le choix de la trame structurel :**

On a opté pour une trame de 5m\*5m dans les tours pour minimiser le niveau de la charge sismique donc un bâtiment stable, résistant.

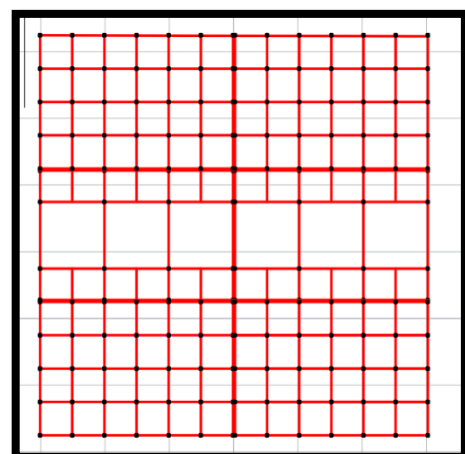


Fig III. 43 la trame structurelle du projet (source : auteur ).

<sup>1</sup> Impact environnemental & choix des matériaux d'isolation en construction passive (document PDF)

<sup>2</sup> Système de construction en béton blindé d'acier (document PDF)

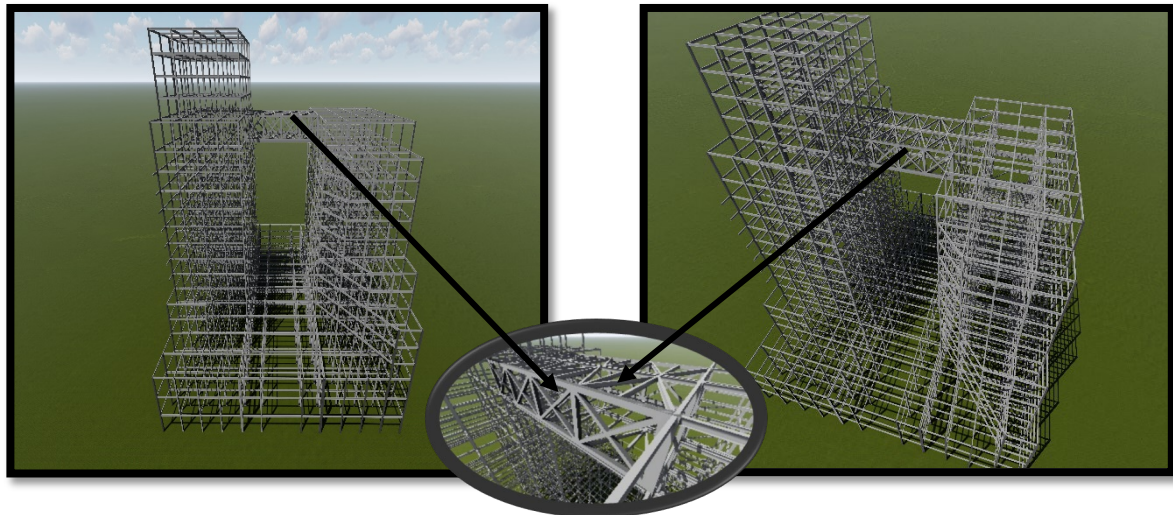


Fig III. 44 vu 3D de la trame structurelle du projet (source : auteur ).

## 1.9.4 Gros-œuvre :

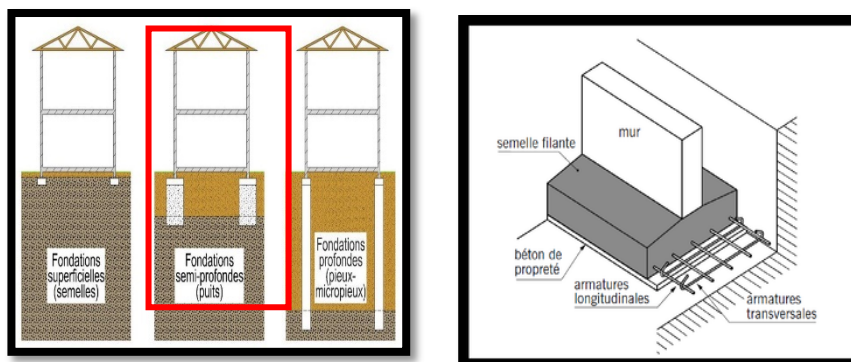
### 1.9.4.1 Infrastructure :

Constitue les éléments de structure depuis les fondations (infrastructure) jusqu'à la superstructure (poutres, poteau et les planchers).

#### 1.9.4.1.1 Les fondations :

C'est l'ensemble qui constitue les éléments porteurs d'une construction pour l'équilibrer par rapport au sol, elles assurent la transmission et la répartition des charges (poids propre et surcharges climatiques et d'exploitation) de l'ouvrage au sol.

Nous avons opté pour notre projet des fondations semi profondes en puits qui s'agit des semelles en béton armée pose des demi poteau en tubulaire rond, des semelles filantes pour le mur de soutènement et les voiles de contreventement (charges linéaires).<sup>3</sup>



<sup>3</sup> Les fondations sur puits (document PDF Extr\_Fondations 3e.pdf)

**1.9.4.1.2 Les voiles :**

L'adaptation des voiles de soutènement pour la partie sous-sol. Ces murs de soutènement sont en béton armé avec une épaisseur de 20cm.

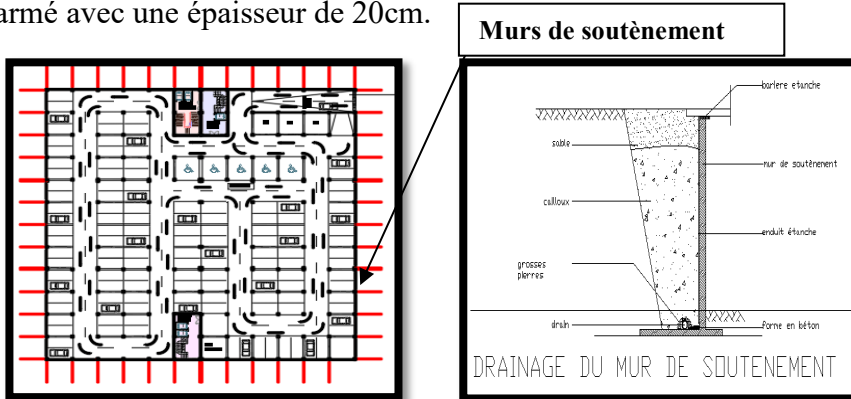


Fig III. 45 plan sous-sol (source : auteur)

Fig III. 46 coupe schématique d'une mer de soutènement (source : auteur).

**1.9.4.1.3 Les joints :**

En construction, les joints désignent les coupures réalisées entre deux parties, chaque partie pouvant déplacer de manière autonome. Les joints permettent en construction d'absorber les mouvements éventuels de l'ouvrage.<sup>4</sup>

- Joints de dilatation : sont prévus chaque 30m de 20mm d'épaisseur.

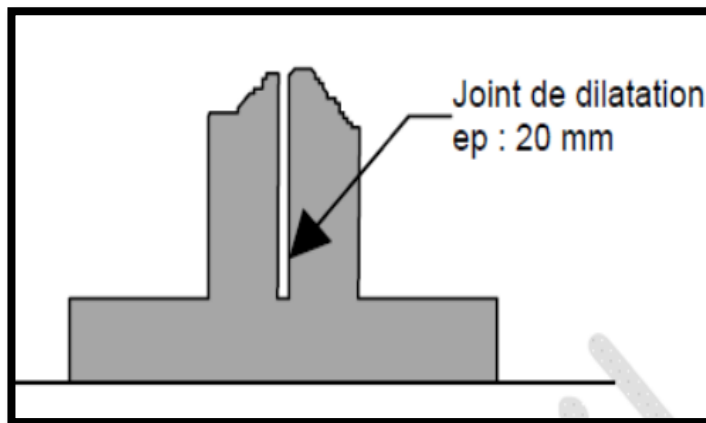


Fig III. 47 coupe schématique du joint de dilatation en fondation (source : auteur).

<sup>4</sup> Cour les joints de 2eme année architecture (Mr djeziri)

- ooints parasismiques : Chlef fait partie de la zone sismique III, Des joints de rupture doivent être prévus entre deux ouvrages voisins, lorsqu'ils peuvent subir des différences importantes de charge ou des différences de tassements. C'est notamment le cas de bâtiments accolés n'ayant pas le même nombre d'étages.

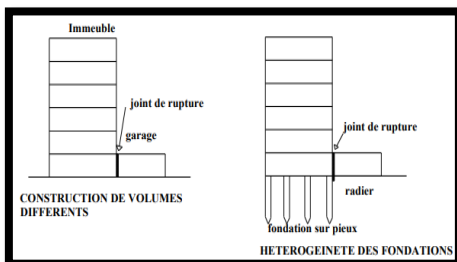
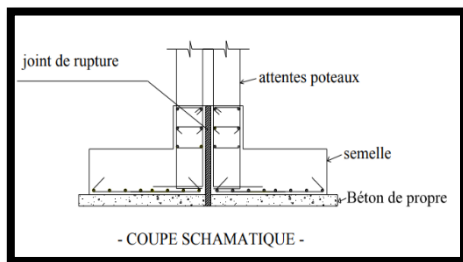


Fig III. 49 coupe schématique de joint de rupture ( source : auteur).

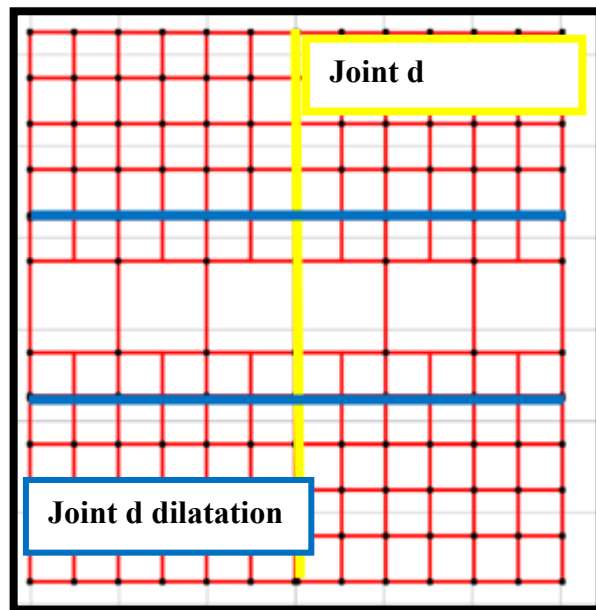


Fig III. 48 le positionnement des joints dans le projet ( source :auteur).

### 1.9.4.2 Superstructure :

#### 1.9.4.2.1 Les poteaux :

La Constitution des poteaux : c'est un tube profilé fabriqué à partir de bobines d'acier laminées à chaud (E24, X42, X52, X60 et X80). Rempli de béton blindé à l'aide d'un vibreur pour garantir un remplissage adéquat du tube creux. Les poteaux sont protégés contre la corrosion et le feu par une peinture Alluzinc.

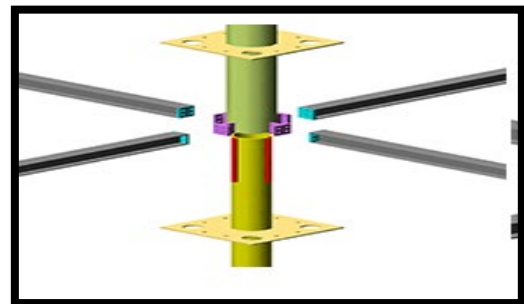


Fig III. 50 poteaux mixte béton blindé et acier (source :mémoire Achour,2013)

**1.9.4.2.2 Les poutres :**

Métallique H sont fixées au poteau par des boulons sur des plaques soudées et percées. Par ailleurs, le disque métallique joue le rôle de support des poutrelles et minimise ainsi le risque d'accident (chute de poutrelle).<sup>5</sup>

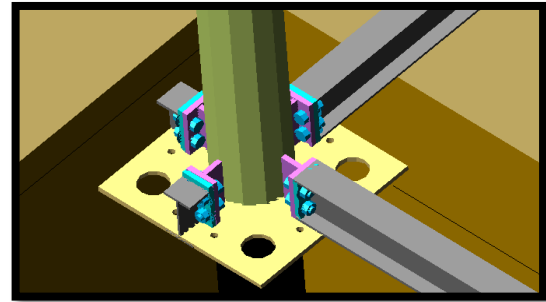


Fig III. 51 poutre métallique H ( source : memoire Achour,2013).

**1.9.4.2.3 Les plancher :**

Nous avons opté pour des planchers collaborant pour deux raisons, le choix de ce type de plancher est due a sa grande résistance aux charges ainsi qu'a son rôle de contreventement horizontal dans l'ossature du bâtiment. <sup>6</sup>

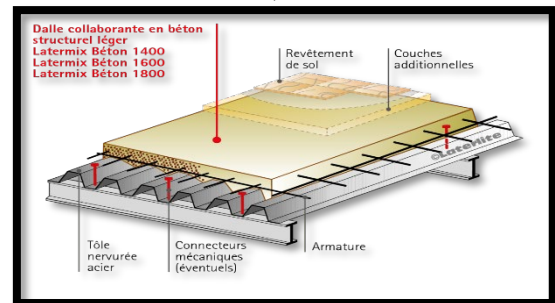


Fig. III. 52 coupe schématique de plancher collaborant (source : latérite)

**1.9.4.2.4 L'atrium : <sup>7</sup>**

Une solution Atrium consiste en plusieurs verrières linéaires ou doubles reliées ensemble au niveau de la rehausse. Les verrières modulaires ventilées et les stores commandés sont séparés par une gouttière d'évacuation.

Les modules sont supportés par des structures en acier avec un double vitrage à basse énergie.

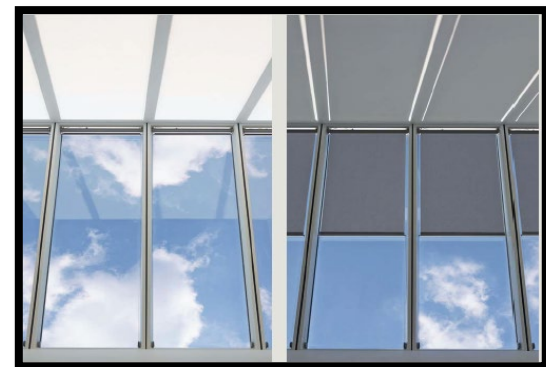


Fig. III. 53 stores commandés.(source :PDF7)

**1.9.4.2.5 La passerelle :**

On a opté pour un système en trier métallique

<sup>5</sup> Système de construction en béton blindé d'acier (document PDF)

<sup>6</sup> Planchers collaborant, latérite.

<sup>7</sup> Verrières modulaires VELUX. [Document PDF].

**1.9.4.3 Matériaux de construction :****1.9.4.3.1 Les parois extérieures :**

- Murs intérieur / extérieur :<sup>8</sup>

Concernant le remplissage par les (murs Ext et Int) on propose un type des murs adaptable ou procédé inventé. Constitué par des plaques en polystyrène avec deux nappes de grillages (Ext-Int) remplie en mortiers de ciment dans les (2) cotés.

Les avantages de cette technique sont les suivantes :

- L'obtention d'une ossature homogène grâce à la jonction des éléments de la structure et les murs proposés et cela pour assurer la solidarisation de cette ossature (homogène) contre toutes les sollicitations et d'éviter l'effondrement Total et partiel des parois.
- La diminution de la masse par mètre carré des murs (Ext-Int).
- Facilité de la réalisation des parois proposées.
- offrir une isolation thermique Idéale et Augmentation de l'Isolation phonique.

- Façades en murs rideaux :<sup>9</sup>

Réalisés avec un double vitrage et fixés à une structure secondaire fixée à celle du bâtiment par boulonnage, le cadrage et en aluminium. Pour ses performances, notamment en termes d'isolation thermique mais aussi pour l'amélioration du confort acoustique.

- La façade ventilée :

La façade ventilée est un mode constructif formé de deux parties, une structure intérieure revêtue d'une peau extérieure de protection.

Ses avantages : La façade ventilée permet :

- l'élimination des ponts thermiques.
- la réduction de l'impact du rayonnement solaire directe.



Fig III. 54 mur intérieur (source :reportage chouroun tv).

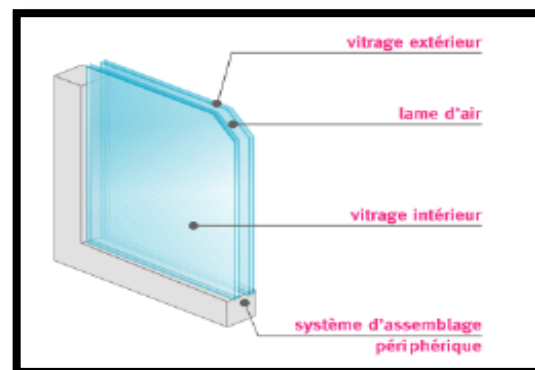


Fig III. 55 double vitrage (source : site web [onlineapplyadvance.info/taille-fenetre-ie-reims-1922/](http://onlineapplyadvance.info/taille-fenetre-ie-reims-1922/) ).

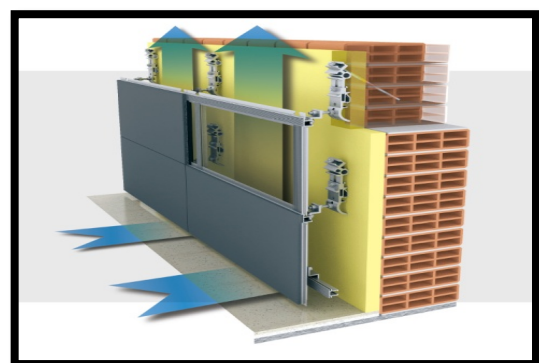


Fig III. 56 façade ventilée (source : site web [fratellivital](http://fratellivital.com)).

<sup>8</sup> <https://patentimages.storage.googleapis.com/93/70/07/740ad91f8dc3e2/WO2010048966A1.pdf>

<sup>9</sup> Verrières modulaires VELUX. [Document PDF].

- la réduction des mouvements thermiques de la structure.
- l'évacuation de l'humidité.
- l'utilisation des panneaux comme protection extérieure du bâtiment permet également de participer efficacement à l'esthétique des bâtiments.
- l'isolation acoustique.<sup>10</sup>

- *Moucharabieh :*

Réalisé en béton blindé fin renforcé de fibre, elle permet de concevoir pour bâtiment, une double peau, filtrer la lumière et réguler les variations climatiques.

Présente plusieurs avantages :

- améliorer la performance, esthétique des bâtiments et l'habillage des façades.
- on peut les utiliser comme brise soleil ou comme façade bioclimatique, elle arrête très bien le vent et elle permet aussi une réduction des factures d'Energie.<sup>11</sup>

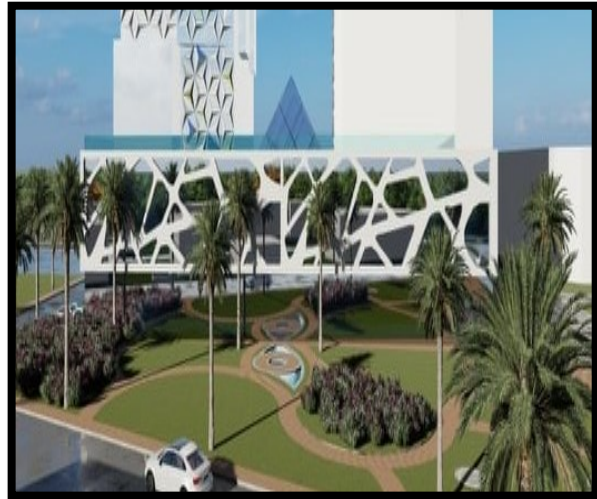


Fig III. 57 moucharabieh en projet ( source: auteur)

#### 1.9.4.3.2 Les faux plafonds :

On prévoit deux types de faux plafond, en plaques de plâtre et en pvc selon les espaces ou ils seront appliqués.

- Les faux plafonds en plaque de plâtre : en plus de leur rôle esthétique, de leurs qualités acoustiques, ils ont une utilité technique Puisqu'ils abritent les gaines techniques, le système d'éclairage. Ils sont réalisés en plaques de plâtre perforé (renforcées par des fibres de verre) ainsi que d'une couche supérieure de laine de verre (Pour éviter la propagation du feu). L'ensemble se pose sur une Structure légère, en profilé d'aluminium, qui s'accroche d'elle Même,

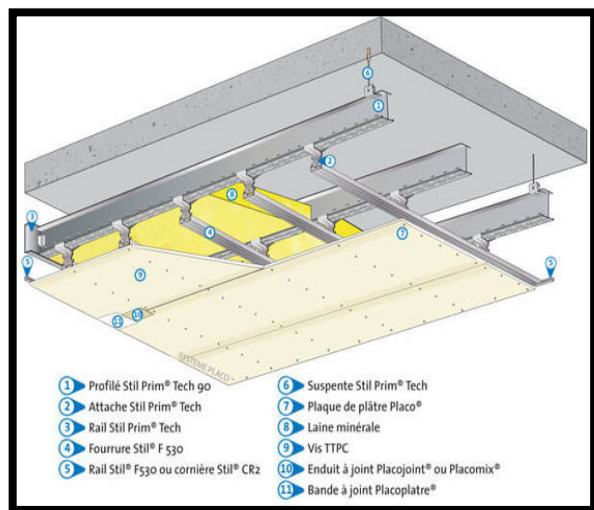


Fig III. 58 détails d'un faux plafond (source : système steme stil prim tech pour plafond long eu porté).

<sup>10</sup> Ertenit. (12/12/2011). Les principes de la façade ventilée. [Enregistrement video].

<sup>11</sup> Livre architecture in a climate of changed peter F smithedition2005.



- Les faux plafonds en pvc : nous avons opté pour ce type de faux plafond dans les espaces a taux d'humidité élevé. Les plaques de PVC sont visées avec une visserie inoxydable sur maillage secondaire accroché a la structure porteuse a l'aide de suspentes réglable en hauteur.

#### 1.9.4.3.3 Toiture végétale :

Dans notre projet nous avons opté pour une toiture végétale extensive pour le faible entretien qu'elle nécessite et son inaccessibilité.

Ses avantages : <sup>12</sup>

Développement de la biodiversité. En ville, ses avantages sont très positifs avec l'atténuation des îlots de chaleur urbaine.

Une toiture végétalisée réduit les risques d'inondation.

Meilleure isolation thermique et réduction ou atténuation sensible du bruit extérieur

Stockage du CO2 par mécanisme de photosynthèse et améliore la durée de vie du toit.

#### 1.10 Conclusion :

La réussite d'un projet est lié à sa réussite sur les deux échelles urbaine et architecturale c'est-à-dire l'intégration à l'environnement, le plan fonctionnel, la valeur et l'esthétique, pour cela nous avons commencé par une analyse de la ville de Chlef sous ses différents aspects (historiques, sociaux, climatiques, ...), et après avoir procédé à une analyse de l'environnement naturel et physique de notre site d'intervention nous avons essayé de faire un projet qui peut répondre aux besoins, bien adapté à son climat et le plus important c'est de participer à améliorer l'imagibilité de la ville .

La partie technique du projet est très importante, une bonne étude garantit une durabilité et la Stabilité, et la meilleure solution afin d'assurer une stabilité du Bâtiment, il faut respecter les règlements techniques et parasismiques, et en tant que des Étudiantes en architecture, en essayant de correspondre et confondre la conception architecturale avec la conception structurelle.

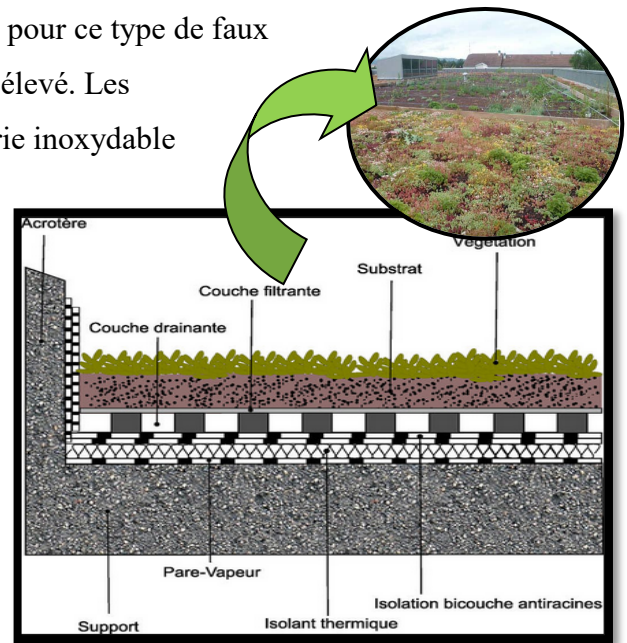


Fig III. 59 coupe sur une toiture végétale (source : site web ; liaison végétale

<sup>12</sup> Pic bleu .Toitures végétalisées habitat, avantages inconvénients. [En ligne].



son feuillage : persistant, aromatique, vert vif, conte au sirocco au Sud-ouest nous avons aménagé des bassins d'eau.

- On remarque la présence de la végétation dans les espaces verts extérieurs de notre projet. Les arbres et autres végétaux existants permettent non seulement d'atténuer les nuisances sonores, mais aussi de réduire la vitesse du vent en offrant une résistance au déplacement de l'air, ils influent aussi sur sa qualité en agissant comme de véritables filtres à air (absorption des poussières et des substances nocives).



Fig III. 61 espace vers extérieur (source : auteur)

Les racines des arbres permettent de filtrer l'eau et ainsi en obtenir une meilleure qualité. Notant également que la présence d'arbres réduit le volume des eaux de ruissellement, protège les sources d'eau, réduit les dommages causés par les inondations et diminue l'érosion du sol.

- La présence aussi de la toiture végétalisée dans les 2 tours et les terrasses inaccessibles. Le concept de Terrasse végétalisée ou toiture jardin offre la possibilité de diminuer la consommation d'énergie indispensable à la climatisation ou au chauffage du bâtiment. Ceci entraînant une baisse des rejets de gaz à effet de serre. Côté pratique, les toits verts retiennent parfaitement bien les eaux pluviales et purifient l'air. Ils permettent également de protéger les membranes de couverture des rayons UV et des écarts de température, augmentant ainsi leur durée de vie. Puis, les toitures-jardins sont particulièrement résistantes au feu et peuvent

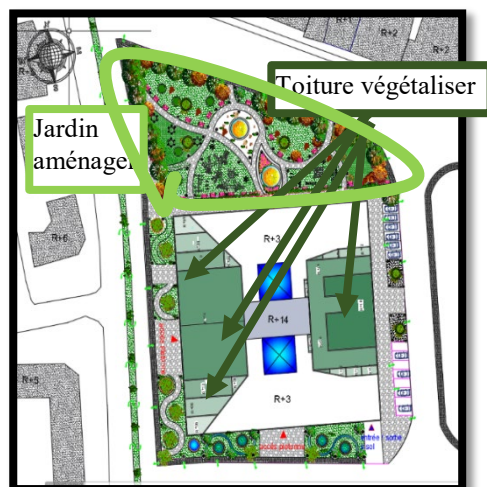


Fig III. 63 la végétation sur le plan de masse (source : auteur).

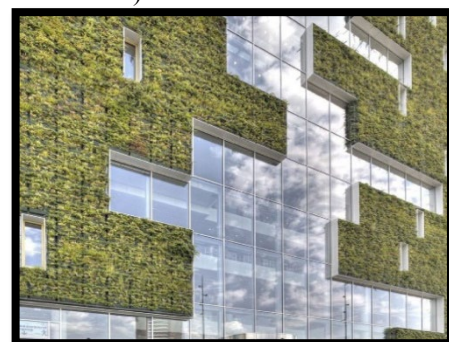


Fig III. 62 mur végétalisé ( source :pinterest;architectural.pinmojo.com)

devenir de bons isolants acoustiques. En hiver, les toits verts réduisent les consommations énergétiques en chauffage et en été, ils apportent un brin de fraîcheur par le biais de l'évapotranspiration.

- Mur végétale : qui joue le rôle d'un isolant thermique et acoustique
- Pavage perméable : L'infiltration naturelle des eaux pluviales la préservation de la biodiversité



Fig III. 64 pavage perméable (source: vegeto.fr)

**1.11.1.3 Minéralisation :**

La présence des espaces d'eau dans notre projet, notamment du côté Sud-ouest favorise le rafraîchissement de l'air par évaporation. Ces espaces d'eau permettent de créer des microclimats et d'atténuer les variations journalières de température. L'eau trouve dans l'air ambiant la chaleur nécessaire pour passer de l'état liquide à l'état



Fig III. 65 les fontaines et bassins d'eau sur plan de masse (source : auteur).

vapeur, la température de l'air se voit ainsi réduite Et l'humidité relative de l'air augmente, encore l'eau agit comme un tampon

vapeur, la température de

Grâce à sa capacité de stocker de la chaleur.

**1.11.1.4 L'atrium :**

Dans notre bâtiment on trouve deux atriums centraux qui s'étendent sur 3 niveaux, et autour duquel s'articule la tour ainsi que les différents espaces constituant le socle.

Grace à leurs toitures en verre, qui s'ouvre en période estivale et se ferme en période hivernale, les atriums ne favorisent pas l'apport de la lumière naturelle aux espaces situés vers l'intérieur du bâtiment seulement,

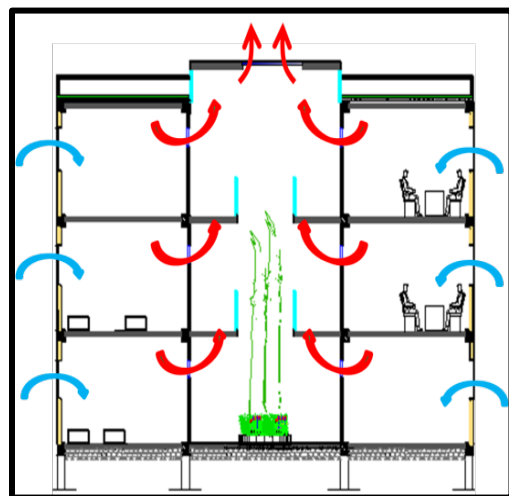


Fig III. 66 ventilation naturelle par tirage thermique d'atrium (source : auteur)

mais aussi, ils régulent le confort thermique de manière passive grâce à la ventilation naturelle. En hiver, ils récupèrent les apports calorifiques du soleil et évacuent l'air chaud en été avec une amenée d'air frais dans le bas du bâtiment.

**1.11.1.5 La ventilation :**

Une ventilation assurée par l'effet de cheminée grâce à l'élément qui se trouve sur la façade est sous forme d'une bande verticale étirée comme le montre le schéma.

Toutes les pièces disposent au minimum d'une ouverture qui donne vers l'extérieur  
L'air sous pression du vent passe dans le bâtiment à travers un Système de ventilation naturelle, qui est incorporée par une double peau (façade ventilé).

**1.11.2 Les dispositifs bioclimatique actifs :**

**1.11.2.1 Protection solaire :**

**1.11.2.1.1 Les brises soleil verticaux**

pour la façade est et sud dans la tour d'habitation qui permettra de bloquer la pénétration du rayonnement solaire direct en été pour éviter la surchauffe.

**1.11.2.1.2 Façade adaptative :**

- Façade intelligente en hiver :
- Façade adaptative ouverte : le rayonnement solaire est utilisé afin de réchauffer l'aire intérieur et emmagasiner un maximum de chaleur solaire (schéma B)

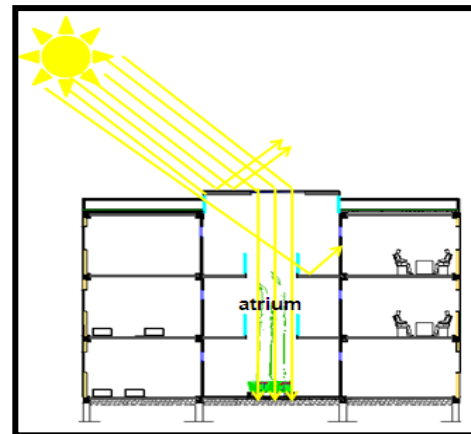


Fig III. 67 éclairage par atrium (source : auteur).

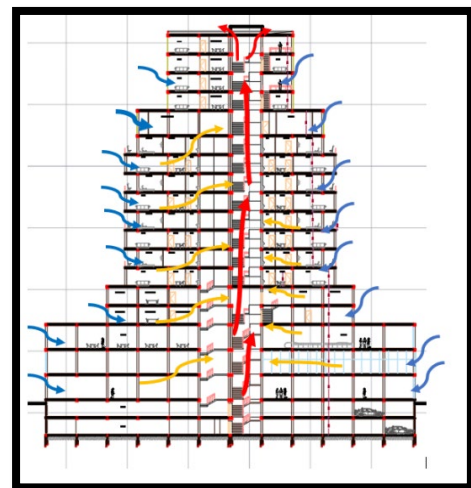
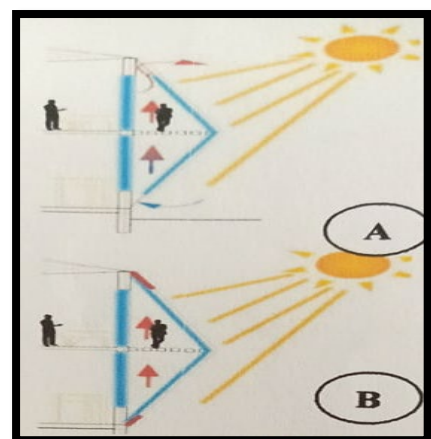


Fig III. 68 coupe schématique de la ventilation naturelle de projet ( source : auteur).



- Une fonction automatique permet de limiter la température excessive à l'intérieur de la double peau par l'introduction, momentanée et si nécessaire, d'air frais extérieur (ouverture partielle des ouvrants d'amener d'air évitant une trop forte montée en température.

Schéma A).

➤ Façade intelligente en été :

- Façade adaptative fermer
- La prévention de la surchauffe de l'air intérieur en ventilant naturellement l'air contenu dans la double peau d'être maintenu hors du bâtiment (schémas C
- Aussi les ouvertures de la façade peuvent être également utiliser afin de laisser frais de la double peau pénétrer le bâtiment et donc limiter l'utilisation de la climatisation
- La forme de la façade permet a la partie supérieur d'être un masque solaire (brise) pour la partie inférieure ce qui lui permet de bénéficier d'un éclairage uniforme tout en évitant les rayonnements solaires directs sur la salle d'exposition (schéma D)

Fig III. 69 Schéma de façade adaptatif source : google image

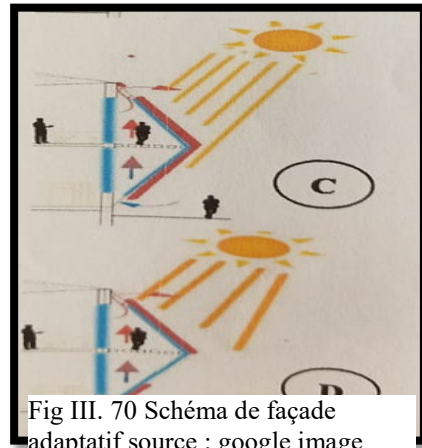


Fig III. 70 Schéma de façade adaptatif source : google image

### 1.11.2.2 L'Energie solaire :

C'est un moyen écologique de plus en plus utilisé permettant de faire des économies d'énergie tout en prenant soin de la planète. Différents modèles existent pour des fonctions différentes, comme la lampe solaire ou le spot solaire.

L'installation des panneaux photovoltaïques au niveau de toiture pour un meilleur rendement ainsi qu'elle est la façade la plus exposée au soleil,

L'installation aussi à la toiture de l'espace de stationnement et dans la façade adaptative.

Fig III. 72 panneau photovoltaïque au-dessus des stationnements : source auteur

Fig III. 71 spot solaire source sprit Solar

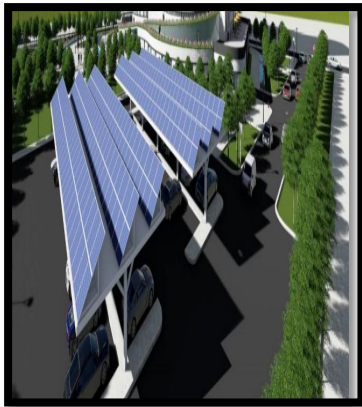


Fig III. 73 panneau photovoltaïque dans la toiture source sprit Solar

### **1.11.2.3 Les eaux pluviales :**

La forme du projet et sa toiture présente un atout pour une récupération directe des eaux de pluie afin de les exploiter dans l'arrosage et d'autres tâches, le sol perméable permet D'évacuer le reste des eaux.

-La récupération : de l'eau tombant sur les toitures, et son acheminement dans des cuves enterrées en fibres de verre et polyester (PRV) (produit local, durée de vie importante, résistant, facile à entretenir, et peuvent être réparé en cas de dommage) Le traitement et distribution :

-L'eau récupéré est traitée et distribuée en fonction des différents usages ; l'eau réservée à l'arrosage des espaces verts principalement ne subit qu'un filtrage grossier qui se fait dans la Gouttière par un filtre collecteur et permet l'élimination des déchets organiques (feuilles, cailloux).

-L'eau sera acheminée depuis la toiture et le sol accumulée ensuite dans des cuves. Cette servira aux chasses des sanitaires

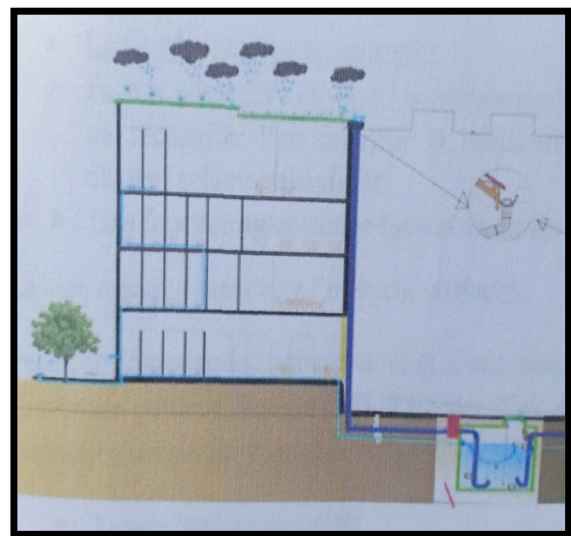


Fig III. 74 coupe transversale montrant la récupération et l'épuration des eaux pluviales (source : mémoire Berroudji 2018/2019)

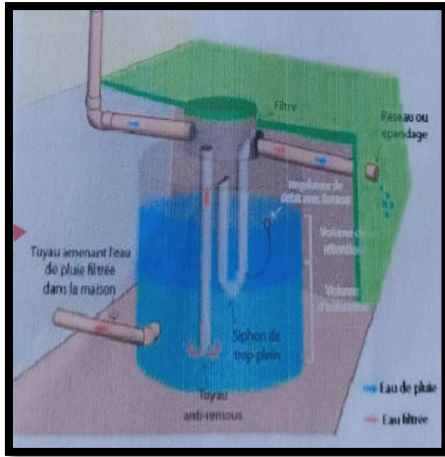


Fig III. 76 la cuve (source : védura.fr)

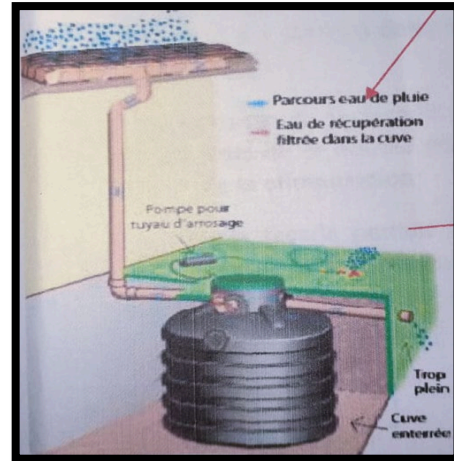


Fig III. 75 système des récupération des eaux pluviales (source : védura.fr)

**1.11.2.4 Gestion des déchets :**

Notre projet est accompagné d'un système de récupération des déchets par des bornes distinctes tri sélectifs qui se trouve à l'intérieur du projet dans un local pour les récupérer par des ramasseurs qui suivent le chemin montré sur la figure.

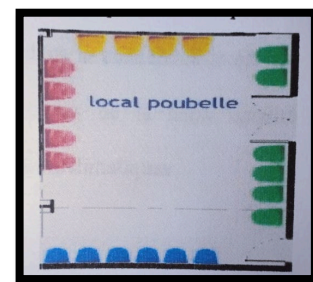


Fig III. 77 locales des bornes tri-sélectifs (source : auteur).



Fig III. 79 les bacs de tri sélectifs des déchets (source: postritoyen)

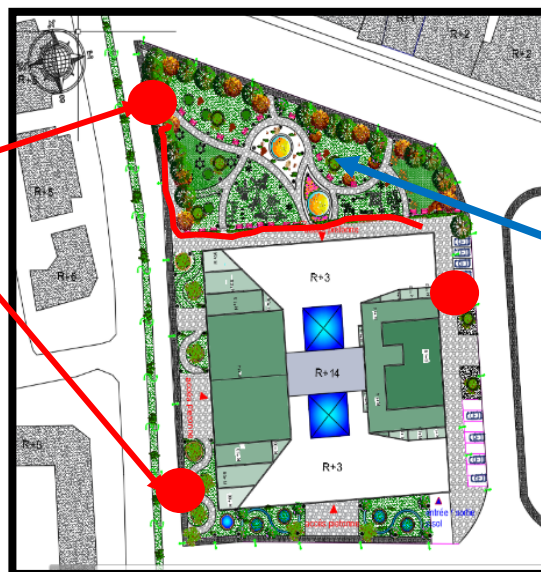


Fig III. 80 circuit des ramasseurs des déchets au niveau de la parcelle (source : auteur).



Fig III. 78 Batterie de boîtes à compost (source : postritoyen).



***1.11.2.5 Confort visuel :***

Approuver par l'intégration des murs rideaux dans les façades afin d'éviter l'éblouissement et les surchauffes avec la présence de la protection solaire (brise soleil – façade adaptative) pour se profiter de la lumière naturelle du jour. Ainsi que le rôle de l'atrium.

***1.11.2.6 Confort hygrothermique :***

Assurer par : le béton blindé comme matériaux de construction isolant et écologique, l'intégration des toits végétaliser et la bonne orientation de projet, le double vitrage et les store occultants.

***1.11.2.7 Confort acoustique :***

- une isolation phonique impeccable, avec le béton blindé
- Ceinture végétale comme un écran antibruit extérieur
- le mur végétaliser comme isolant contre les nuisances sonores (placette, route...).
- séparation entre les zones calmes et les zones dynamiques.

**1.11.3 Conclusion :**

On a appliqué la démarche HQE (Haute Qualité Environnementale), ainsi que d'autres procédés bioclimatiques afin d'adapter notre projet au climat et de créer les meilleures conditions de confort (hygrothermique, visuelle acoustique) pour les usagers.

# **Référence et bibliographie**

## **Ouvrages :**

- Pierre la borde, <<les espaces urbains dans le monde >>, édition Nathan 2001.
- Le grand Robert de la Langue française, Paris, Robert,2001
- Notre avenir à tous (rapport Brundtland) Nations unies, Commission mondiale sur l'environnement et le développement, les Éditions du Fleuve, Montréal, 1988.
- Philippe Outrequin, Catherine Charlot-Valdieu« L'urbanisme durable - Concevoir un écoquartier»
- Alain Liébard et André de Herde : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique(2005).
- Izard, J-L.«Archi bio» Edition Parenthèses, France, 1979.
- Szokolay.s \_passive and Low energy design for thermal and visual comfort- Ecothecnique, 3rd international PLEA conference: Mexico City. Eds, A, Bowen and S.yammas pergamon press oxford.1885, p6-11
- Fillola Alain, 2010 : le guide éco quartier Vidailhan.
- Fernandez Pierre, Lavigne Pierre, 2009 : Edition le moniteur, « Concevoir des bâtiments bioclimatiques, fondement b& méthodes.
- Bouygues Immobilier, Philips, Siemens, Schneider, STEELCASE, Ciat, 2011 : Livre Blanc Confort & Santé dans les immeubles de bureaux énergétiquement performants.
- Neufert 10e édition “LES ÉLÉMENTS DES PROJETS DE CONSTRUCTION” (Sous la direction de Jean-Michel Hoyet) 2009

## **Thèse de mémoire :**

- (Thèse mastère tour d'habitat écologique soutenu le 2015, l'auteur : BEMMAMI Abdelhakim Université ABOU BAKR BELKAID Encadré par Mr baba Ahmed)
- Memoire du master ,ACHOUR et ATIA ,2018 , “Conception d'une tour bioclimatique mixte au sein d'un éco quartier à Sétif “
- Memoire du master BERROUDJI et MEKKARI et OUELZEMIRLI,2019 “Conception bioclimatique de centre de loisir d'un un eco-cartier”

## **Site internet :**

\*[https://www.notre-planete.info/terre/climatologie\\_meteo/changement-climatique-consequences.php](https://www.notre-planete.info/terre/climatologie_meteo/changement-climatique-consequences.php)

\*<http://www.aps.dz/algerie/tag/Changement%20Climatique?start=10>

\*<http://www.aps.dz/sante-science-technologie/65747-rechauffement-climatique-l-algerie-capable-de-reduire-de-22-ses-emissions-de-gaz>

\*<https://certivea.fr/offres/certification-hqe-batiment-durable>

\*<https://www.rt-batiment.fr/batiments-existants/dpe/presentation.html>

\*<https://www.isover.fr/mon-projet/logements-collectifs/reglementation-en-vigueur/certification-hqe>

\*<https://www.mtaterre.fr/dossiers/le-changement-climatique/les-consequences-du-changement-climatique>

\*<https://sites.google.com/site/exposerechauffementclimatique/home/les-solutions>  
\*<https://www.elwatan.com/edition/actualite/lutte-contre-les-changements-climatiques-un-plan-national-pour-lattenuation-et-ladaptation-23-10-2018>  
\*<https://maghrebemergent.info/lalgerie-beneficie-dun-don-du-fonds-vert-pour-le-climat/>  
\*<https://fr.slideshare.net/minochaarchit/analyse-de-lecture-kevin-lynch>  
\*<https://fr.calameo.com/books/0008998699f956b143c9b>  
\*<https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/developpement-durable/info-developpement-durable/>  
\*[http://www.ateliersoa.fr/verticalfarm\\_fr/pages/images/presse\\_tour\\_vivante.pdf](http://www.ateliersoa.fr/verticalfarm_fr/pages/images/presse_tour_vivante.pdf)  
\*<http://menv.gouv.qc.ca/developpement/principe.htm>  
\*<https://ecoinfo.cnrs.fr/analyse-de-cycle-de-vie/>  
\*<https://www.idelecplus.com/blog/hqe-breeam-leed>  
\*<https://fr.wikipedia.org/>  
\*<https://www.pinterest.fr/>  
\*<https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/construction-et-travaux-publics-th3/techniques-du-batiment-construire-en-beton-arme-43805210/presentation-du-beton-arme-tba1100/>  
\*<https://www.energieplus-lesite.be/>  
\*<http://www.chauffagesolaire.org/solaire-passif.html>  
\*<http://www.batiweb.com>  
\*<https://blog.batimat.com/immeuble-ecologique-du-futur/>  
\*<https://patents.google.com/patent/WO2010048966A1/fr>  
\*<https://usbeketrica.com/fr/article/les-fermes-verticales-ou-l-utopie-d-une-ecologie-hors-sol>  
\*<https://journals.openedition.org/vertigo/21398>  
\*<https://patentimages.storage.googleapis.com/93/70/07/740ad91f8dc3e2/WO2010048966A1.pdf>  
\*<https://www.laterlite.fr/applications/batiment/planchers-collaborants/>  
\*[https://environnement.brussels/sites/default/files/user\\_files/pres\\_20150126\\_rhpe\\_1\\_3isolp\\_fr.pdf](https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/pres_20150126_rhpe_1_3isolp_fr.pdf)

## Liste de figures

Figure I. 1.Schéma représente la méthodologie de travail ( traité par l'auteur ) .....	5
Figure II. 1:Réchauffement climatique. (Source : google image).....	7
Figure II. 2:les piliers du DD. (Source : Wikipédia) .....	9
Figure II. 3:Schéma represente les grandes dates du developpement durable (wikipedia traité par l'auteur).....	9
Figure II. 4: Objectif Performance Environnementale. (Source anonyme : google image) .....	10
Figure II. 5:Classification energetique. (Source anonyme : google image).....	12
Figure II. 6: Captage du rayonnement Source : explication-architecture-bioclimatique.com) .....	14
Figure II. 7: protection du rayonnement Source :explication-architecture-bioclimatique.com) .....	14
Figure II. 8: Les concepts du confort d'hiver. (Source : site web : explication-architecture-bioclimatique) .....	14
Figure II. 9:stratégie de l'éclairage naturel. (Source : site web :explication-architecture-bioclimatique). .....	15
Figure II. 10:diffusion de la chaleur. (Source :site web : site web :explication-architecture-bioclimatique) .....	15
Figure II. 11: implantation d'un bâtiment. (Source : site web : Site web : maison-éco-logique) .....	16
Figure II. 12:l'orientation d'un bâtiment (source : idem) .....	16
Figure II. 13: Schéma d'une habitation respectant les normes bioclimatiques. (Source :idem) .....	16
Figure II. 14: distance entre bâtiment. (Source : idem) .....	17
Figure II. 15 : rôle de végétation (source : idem).....	17
Figure II. 1416: des petites rues en forme de zigzag (Source : conception-bioclimatique.com) .....	18
Figure II. 17 : coupe schématique ventilation naturelle.....	18
Figure II. 18: le double et triple vitrage.....	18
Figure II. 19: la protection .les avancées horizontales et verticale (Source : slideshare.com) .....	18
Figure II. 20:panneau photovoltaïque. (Source : site web : batiweb.....	19
Figure II. 21:éolienne. (Source : site web : batiweb) .....	19
Figure II. 22: centrale hydraulique. (Source : batiweb.com).....	19
Figure II. 23: la biomasse. (Source : batiweb.fr) .....	19
Figure II. 24: centrale géothermique. (Source : batiweb.com).....	20
Figure II.2. 1Tour polycentrique 20	
Figure II.2. 2 bâtiment de l'ADN.....	20
Figure II.2. 3: la tour d'arbre Montpellier .....	20
Figure II.2. 4: tour d'un noyau central .....	20
Figure II.2. 6:fondation. (Source :site web :draingequebec) .....	22
Figure II.2. 7:structure noyau en béton. ....	22
Figure II.2. 8:World Trad Center. (Source :Bimmai, 2015).....	22
Figure II.2. 9:tour polycentrique. (Source : Bimmami.com, 2015) .....	23
Figure II.2. 10:le principe structurel de l'exosquelette. (Source : Bimmam) .....	23
Figure II.2. 11tour en cours d'exécution (Source :google).....	23
Figure II.2. 14:le plan de masse. (Source : siteweb :tour écologique).....	24
Figure II.2. 15:la tour vivante. (Source : siteweb :tour écologique).....	24
Figure II.2. 16:situation du projet. (Source : siteweb :tour écologique).....	24
Figure II.2. 17:un étage jardin. (Source : siteweb :tour écologique). .....	24

Figure II.2. 18:les éoliennes au sommet de la tour. (Source : siteweb :tour écologique). .....	24
Figure II.2. 19:les éoliennes au sommet de la tour. (Source : siteweb :tour écologique). .....	24
Figure II.2. 20:les panneaux photovoltaïques. (Source : siteweb :tour écologique). .....	24
Figure II.2. 21:principe de fonctionnement. (Source : siteweb :tour écologique).....	24
Figure II.2. 22:coupe schématique de la tour. (Source: siteweb :tour écologique).....	24
Figure II.2. 23:image de la tour (souce : google image).....	25
Figure II.2. 24:Schemas rotation des etage (source : google image) .....	25
Figure II.2. 25:Plan RDC The Gherkin (source : google image).....	25
Figure II.2. 26:Plan 16éme etage (source : google image).....	25
Figure II.2. 27:Carte des gabarit / source:google image .....	25
Figure II.2. 29:Schéma d'écoulement d'air (source: Google image) .....	25
Figure II.2. 30:Façade de 30St. Mary Axe (Source : Google image) .....	25
Figure II.2. 28:Structures de The Gherkin (source : Google image).....	25
Figure II.2. 31Tour polycentrique.....	25
Figure II.3. 1:les types du confort. (Source : auteur). 26	
Figure II.3. 2: échange de chaleur.(Source : slideshare.com) .....	27
Figure II.3. 3: les paramètres du confort thermique. (Auteur). .....	27
Figure II.3. 4:différence de températures. (Source : site web : slideshare).....	28
Figure II.3. 5:température de l'air ambiant. (Source : site web : slideshare) .....	28
Figure II.3. 6:les différents cas des températures des parois. (Source : slideshare.com).....	28
Figure II.3. 7: le mouvement d'air. (Source : slideshare.com) .....	28
Figure II.3. 8: métabolisme. (Source: slideshare.com).....	29
Figure II.3. 9:l'habillement. (Source : slideshare.com). .....	29
Figure III.3. 25: les catastrophes des séismes. (Source : béton-blindé.fr) .....	32
Figure III. 1:Situation de Chlef (Source : www.Cheliff.org) 45	
Figure III. 2 Situation locale de la wilaya de Chlef (Source : site internet www.Cheliff.org éditer par l'auteur).....	45
Figure III. 3:Situation local de Chlef (Source : google image) .....	46
Figure III. 4Situation local de la wilaya de Chlef (Source : google earth éditer par l'auteur ). .....	46
Figure III. 5: Carte de zonage sismique en Algérie (Source : structure parasismic.com éditer par auteur)47	
Figure III. 6: Relief de la ville de Chlef (Source : Memoire Mansour et Boukhatem,2017).....	47
Figure III. 7:Coupe topographique du relief (Source : Memoire Mansour et Boukhatem,2017) .....	48
Figure III. 8: Le Chélif 1975 (Source : el watan, com).....	48
Figure III. 9: Vue aérienne du Chélif fleuve traversant la ville (Source :wikipedia,org ) .....	48
Figure III. 10: Schéma de l'implantation romaine Source : petite histoire sur la région Edition L. Fouke ORAN +auteur .....	49
Figure III. 11schémas explicatif (source site web cheliff.org) .....	49
Figure III. 12 plane de Orléans ville à 1844 source site web cheliff.org.....	49
Figure III. 13: Plan d'Orléans ville au 14/01/ 1846 (source : université Cergy Pontoise traité par auteurs) 50	
Figure III. 14 Schéma de l'implantation colonial (Source : L. Fouke, traité par auteur) .....	50
Figure III. 15 Plan d'Orléansville au 1863 (Source : idem) .....	51
Figure III. 16 carte schématique de la période colonial 1934 (Source : université Cergy Pontoise, traité par auteur) .....	51
Figure III. 17 Carte schématique de la periode colonial avant séisme de 1954, (source : idem) .....	52

Figure III. 18	carte schématique de la période coloniale après séisme de 1954 (Source : idem) .....	52
Figure III. 19	Figure III.18: schéma d'extension source : auteur .....	53
Figure III. 20	carte actuel synthétique Source : PDAU de Chlef éditer par l'auteur .....	53
Figure III. 21	Carte des différentes entités urbaines de l'état actuel de la ville de Chlef source : Memoire Mansour et Boukhatem,2017 .....	54
Figure III. 22	Carte d'hiérarchisation des voies/ source:carte des POS traitée par l'auteur.....	55
Figure III. 23	Carte d'hiérarchisation des voies centre-ville , source : carte des POS traité par l'auteur ...	56
Figure III. 24	: coupes schématiques des rues de centre-ville, source : l'auteur .....	56
Figure III. 25	Carte d'hiérarchisation des voies tissues individuel Source : carte des POS traitée par l'auteur.....	57
Figure III. 26	Carte d'hiérarchisation des voies collectives Source : carte des POS traitée par l'auteur ....	57
Figure III. 27	Schéma des nœuds/ source : traitée par l'auteur .....	58
Figure III. 28	Carte des nœuds (source : plan cadastral traité par auteur).....	58
Figure III. 29	Carte de la sécurité routière (source: carte des POS traitée par l'auteur .....	59
Figure III. 30	Carte de qualité d'aménagement des voies .....	59
Figure III. 31	qualité daménagement des voies source :carte des POS traité par l'auteur .....	60
Figure III. 32	Carte de la mobilité piétonne (source : plan cadastral traité par l'auteur) .....	60
Figure III. 33	Carte de flux (source:google earth traitée par l'auteur).....	61
Figure III. 34	Plan de circulation de la vile de Chlef, source: direction du transport de la wilaya de Chlef traité par l'auteur.....	61
Figure III. 35	Carte du trafic automobile / source: carte actuel de Chlef traitée par l'auteur.....	62
Figure III. 36	Carte du trafic automobile / source : carte actuel de Chlef traitée par l'auteur.....	62
Figure III. 37	Carte des arrêts de bus Source : carte des POS traité par l'auteur .....	63
Figure III. 38	Carte des espaces de stationnent / source: carte d'Etat de lieux traitée par l'auteur .....	63
Figure III. 39	Carte de la sécurité routière / source: direction du transport de la wilaya de CHLEF.....	64
Figure III. 40	Carte des nœuds et les point de repères / source: carte actuel de chlef traitée par l'auteur .....	65
Figure III. 41	Carte représente le bâtis / non bâtis (Source : carte d'état des lieux traités par l'auteur.....	65
Figure III. 42	Carte d'état de bâtis / source : plan cadastral traitée par l'auteur .....	66
Figure III. 43	Carte du tissu de bâtis / source carte d'état des lieux traités par l'auteur .....	66
Figure III. 44	Carte du MOS (source: carte d'Etat des lieux traitée par l'auteur) .....	68
Figure III. 45	Carte d'habitation ( source: carte d'état des lieux traités par l'auteur) .....	69
Figure III. 46	Carte des équipements (source: carte d'état des lieux traités par l'auteur).....	69
Figure III. 47	Carte des gabarit (source: carte d'état des lieux traités par l'auteur ).....	70
Figure III. 48	Coupe schématique ( source : l'auteur).....	70
Figure III. 49	photos des façades habitat individuel (source : auteur). .....	71
Figure III. 50	façade de l'habitat collectif (source : auteur). .....	71
Figure III. 51	photo façade habitat collectif 02 (source : auteur). .....	72
Figure III. 52	photos des textures (arbres) (source : l'auteur) .....	72
Figure III. 54	Cartes de bâtis non bâtis (source :carte d'état des lieux traités par l'auteur) .....	73
Figure III. 55	Cartes des espaces verts (source : carte d'état des lieux traités par l'auteur) .....	73
Figure III. 56	Cartes des espaces résiduelle (source: carte d'état des lieux traités par l'auteur) .....	74
Figure III. 57	Cartes des panneaux publicitaire/emplacement poubelles  /(source: carte d'état des lieux traités par l'auteur).....	74

Figure III. 58 Cartes d'imperméabilité (source : carte d'état des lieux traités par l'auteur) .....	75
Figure III. 60 Cartes des rue source: auteur.....	77
Figure III. 61 situation géographique de chlef (source : google earth traité par l'auteur). .....	79
Figure III. 62 situation géographique de site intervention (source : google earth traité par l'auteur .....	79
Figure III. 63 : situation géographique de site source : l'auteur .....	80
Figure III. 64 limites de site intervention (source: google earth traité par l'auteur) .....	80
Figure III. 65 les dimensions de site d'intervention. (Source : auteur).....	81
Figure III. 66 carte topographique de site Source : google earth .....	81
Figure III. 67 proofigure topographique (de site. Source : l'auteur) .....	81
Figure III. 68 Carte de la circulation mécanique et piétonne (source : auteur).....	81
Figure III. 69 l'accessibilité au site d'intervention a Chlef (source: Google Earth traité par l'auteur) .....	82
Figure III. 70 Etat de fait de site (source: auteur). .....	83
Figure III. 71 carte des étages bioclimatiques en Algérie (Source anonyme : Google image.).....	84
Figure III. 72 Graphe de la température (source : meteonorm).....	84
Figure III. 73 Graphe de la pluviométrie .....	85
Figure III. 74 : schéma de récupération des eaux (Source :tendance travaux.fr) .....	85
Figure III. 75 Graphe de l'humidité (source : auteur). .....	86
Figure III. 77 carte de l'ensoleillement de Chlef (source google earth éditer par l'auteur ).....	86
Figure III. 76 Graphe de l'insolation (source : auteur). .....	86
Figure III. 78 la rose des vents (source: auteur).....	87
Figure III. 79 carte des vents dominants ( source l'auteur). .....	87
Figure III. 80 schéma de l'ensoleillement (source: l'auteur).....	88
Figure III. 81carte d'ambiance sonore (source google earth éditer par l'auteur) .....	89
Figure III. 82 carte d'ambiance lumineuse dans le site (source google earth éditer par l'auteur.....	89
Figure III. 83 le diagramme solaire de site d'intervention(source:climate consultant).....	90
Figure III. 84 schéma de l'orientation.(source : auteur). .....	91
Figure III. 85La gamme du confort de Dear et Brager de Chlef (Source : ASHRAE 2004 éditer par l'auteur ).....	94
Figure III. 86 Le diagramme de Szokolay de Chlef (Source : Logiciel Climat-consultant). .....	95
Figure III. 87 Le diagramme d'Evans de CHLEF (Source : Evan, 2007). .....	95
Figure III. 88 Graphe de la consommation énergétique de la ville de Chlef (source : auteur). .....	96
Fig. III. 89 schéma de division du terrain (source :auteur). .....	97
Fig III. 90 espace bati/non bati du terrain (source: auteur).....	98
Fig. III. 91schéma synthétique accessibilité et vents du terrain (source: auteur) .....	98
Fig III. 92: topographie du terrain Source : auteur.....	99
Fig. III. 93 schéma de programme. (Source : auteur).....	99
Fig. III. 94 les entées du projet. (Source : auteur).....	100
Fig III. 95 arbre persistant ( source :jardinage.ooreka).....	106
Fig III. 96 arbre caduque (source: jardinage.ooreka).....	106
Fig III. 97 schema arbre caduque (source jardinage.ooreka).....	106
Fig III. 98 pergola (source:auteur).....	106
Fig. III. 99 accessibilité du projet (source :auteur).....	107
Fig III. 100 Schéma de l'hiérarchisation fonctionnelle de projet (source: auteur) .....	109
Fig III. 101 plan de sous sol (source:auteur). .....	109



Fig III. 102 plan de RDC (source: auteur). .....	110
Fig. III. 103 plan 1er étage (source: auteur).....	110
Fig. III. 104 plan du 2eme étage (source : auteur).....	110
Fig III. 105plan 3eme et 4eme etage (source : auteur ).....	111
Fig. III. 106 plan de 5eme au 12eme étage .....	111
Fig III. 107 plan du 14eme au 17 eme étage (source : auteur).....	111
Fig III. 108 typology du bati (source: auteur).....	112
Fig III. 109plan simplex F3 (source : auteur).....	112
Fig III. 110 plan duplex F5 2eme niv (source :auteur).....	112
Fig III. 111 plan duplex F5 1er niv (source : auteur).....	112
Fig III. 112 plan simplex F4 (source : auteur).....	112
Fig. III. 113 plan duplex Loft (source : auteur) . .....	113
Fig III. 114plan duplex Loft (source: auteur).....	113
Fig III. 115 plan de l'etage ecologique et la passerelle (source : auteur ).....	113
Fig III. 116 plan 3eme etage (source : auteur).....	113
Fig III. 117 plan 4eme étage (source : auteur).....	114
Fig III. 118 plan 5 eme étage ( source : auteur).....	114
Fig III. 119plan 6eme et 7eme étage (source: auteur).....	114
Fig III. 120 plan du 8 eme au 12 eme étage ( source : auteur).....	115
Fig III. 121 schéma de circulation vertical en plan ( source : auteur).....	115
Fig. III. 122rayonnement solaire sur le projet (source : auteur).....	116
Fig. III. 123 traitement de façade du socle (source : auteur).....	118
Fig. III. 124 traitement de façade de la crèche ( source : auteur).....	118
Fig III. 125façade sud avec brise soleil (source : auteur).....	118
Fig III. 126 façade est avec brise soleil (source :auteur).....	119
Fig III. 127 façade nord avec brise vent (source :auteur).....	119
Fig III. 128 traitement d'une façadde adaptative et mur végétaliser .....	120
Fig III. 129 traitement de façade de la passerelle écologique (source:).....	120
Fig. III. 130traitement de la façade nord de la tour d'affaire(source: auteur).....	120
Fig III. 131 la trame structurelle du projet (source : auteur).....	121
Fig III. 132 plan sous sol ( source :auteur).....	122
Fig III. 133coupe schématique d'un mer de soutènement (source : auteur).....	122
Fig III. 134coupe schématique du joint de dilatation en fondation ( source : auteur).....	123
Fig III. 135 le positionnement des joints dans le projet ( source :auteur).....	123
Fig III. 136 coupe schématique de joint de repture ( source : auteur).....	123
Fig III. 137 poteaux mixte beton blindé et acier ( source :mémoire Achour,2013.....	124
Fig III. 138 poutre metalique H ( source : memoire Achour,2013).....	124
Fig. III. 139 coupe schématique de plancher colaborant (source : latérite).....	124
Fig. III. 140 stores commandés.(source :PDF7).....	125
Fig III. 141double vitrage (source : site web onlineapplyadvance.info/taille-fenetre-ie-reims-1922/ ).....	128
Fig III. 142façade ventilée (source : site web fratellivital.....	128
Fig III. 143 moucharabieh en projet ( source:auteur).....	129
Fig III. 144 détails d'un faux plafond ( source: système steme stil prim tech pour plafond long ue porté ).....	129

Fig III. 145 coupe sur une toiture végétale (source : site web ;liaison végétale.....	130
Fig III. 146 espace vers extérieur ( source : auteur).....	132
Fig III. 147 la végétation sur le plan de masse ( source : auteur).....	132
Fig III. 148 mur végétaliser ( source :pinterest;architectural.pinmojo.com).....	133
Fig III. 149 les fontaines et bassins d'eau sur plan de masse (source: auteur).....	133
Fig III. 150 éclairage par atrium (source: auteur).....	133
Fig III. 151 ventilation naturelle par tirage thermique ( source : auteur ).....	134
Fig III. 152 coupe schématique de la ventilation naturelle de projet ( source : auteur).....	134

## Liste des tableaux

Tableau II. 1: les certifications environnementales. (Source : siteweb :idelecplus, traité par l'auteur). ...	11
Tableau II. 2:Les labels de performance énergétique . (Source : site web lamaisonpassive traité par l'auteur ).....	13
Tableau II. 3: les principes de l'architecture bioclimatique : (Source : Achour.A et Atia.C, 2018). ....	14
Tableau II. 4: Paramètres passifs de l'architecture bioclimatique. (Source : auteur).....	16
Tableau II. 5:les paramètres environnementaux de l'architecture bioclimatique. (Source : Memoire Bouterf et Safi ,2015).....	16
Tableau II. 6: les paramètres architecturaux et des techniques thermiques de l'architecture bioclimatique. (Source : Memoire Bouterf et Safi ,2015). ....	18
Tableau II. 7: les paramètres actifs d l'architecture bioclimatiques. (Source :Memoire Bouterf et Safi ,2015).....	19
Tableau II.3 3:les caractéristiques des éco matériaux. (Source : memoire Achour et Atia ,2018). 30	
Tableau II.3 4:les étapes de montage d'un béton blindé. (Source : memoire Achour et Atia ,2018). ....	34
Ce procédé se compose de 3 pièces importantes qui vont être schématisées dans le tableau (Tab.II.3 5) .	34
Tableau II.3 6: les pièces essentielles du béton blindé. (Source : memoire Achour et Atia ,2018).....	34
Tableau II.3 7: les étapes de montage d'une structure avec le béton blindé. (Source : memoire Achour et Atia ,2018).....	34
Tableau II.3 8: Quantité de matière première nécessaire à la réalisation d'un Bâtiment R+5. (Source : <a href="http://beton-blindé.com/index.php/content?id=3#">http://beton-blindé.com/index.php/content?id=3#</a> ).....	35
Tableau III.1 tableau tissu de CHLEF Source : Auteur.....	66
Tableau III.2 : tableau de tissu de CHLEF Source : Auteur.....	67
Tableau III.3 tableau de tissu parcellaire de CHLEF Source : Auteur.....	76
Tableau III.5montrant la direction des vents dominants avec la vitesse et la température moyenne(source wikipédia). ....	88
Tableau III.6 : simulation d'ombre. (Source : auteur).....	92
Tableau III.7 les températures du confort et les températures moyennes extérieures (Source : auteur).94	
Tableau III.8 Tableau représentatif des températures moyennes et les amplitudes thermiques (Source : auteur).....	94
Tableau III.9 Les tables de Mahoney de CHLEF (Source : Auteur).....	96
Tableau III.10 la consommation énergétiques (gaz, électricité) de la ville de Chlef ( source :journal watan éditer par l'auteur).....	96
Tableau III.11 exemple de consommation énergétique (source: journal el watan éditer par l'auteur) . ...	96
Tableau III. 12 la genèse de la forme (source: auteur).....	104
Tableau III. 13 simulation d'ombre du projet (sourcce: auteur).....	105

# **LES ANNEXES**

# **Dossier**

---

# **Graphique**

## **Les aspects sécuritaires et économiques**

### ***Les mesures antisismiques :***

Les tours les plus hautes ne possèdent pas de noyau central en béton armé, la raison vient du manque de souplesse de ce type de matériau. Il est nécessaire d'avoir un minimum d'élasticité permettant aux buildings de cette dimension d'absorber les vibrations sans casser, ce qui est fourni entre autre par les matériaux métalliques. Des tests sismiques sont réalisés lors de la construction pour valider le choix de la structure. Un des tests principaux est la création d'une maquette pouvant atteindre 10m de hauteur et subissant toutes sortes de simulations sismiques.

Le plus surprenant système antisismique actuellement installé sur une tour est certainement celui de la tour Taipei 101 à Taiwan (508 mètres pour 101 étages). Il s'agit d'une boule d'acier de 6m de diamètre et 800 tonnes suspendue entre le 88ème étage et le 92ème étage. Sa masse et son amplitude maximale de 1.5m permettront de contrebalancer les effets des oscillations dues aux vents violents des ouragans et aux séismes, l'amortissement prévu étant de 30 à 40%. Le dispositif est installé de manière à être visible par les visiteurs, il sera possible d'observer par une verrière vitrée les mouvements de la boule, mise en valeur par une couleur dorée.



Figure II.2. 1:la tour Taipei 101 à Taiwan. (Source ; site web :cleantechrepublic)

### ***Les protections anti-incendie :***

Comme pour tous les bâtiments, la protection contre les incendies est primordiale dans une tour, mais prend ici une toute autre ampleur. Lors de la conception du bâtiment, les pompiers sont consultés et ont un avis capital sur l'élaboration du projet. Le bâtiment doit en outre se trouver à une distance inférieure à 3km d'une caserne de pompiers. Les étages du bas de l'immeuble doivent rester accessibles de l'extérieur, et pour les étages se trouvant à plus de 50m du sol un système de colonnes humides doit être mis en place.







Figure II.2. 2:une boule d'acier. (Source :site web :drainagequebec)

L'un des plus efficaces matériaux résistant au feu

est l'acier: il ne brûle pas et garde ses propriétés porteuses jusqu'à une température de 600 à 800°C. De plus, une fois la température critique atteinte il ne se casse pas mais se déforme lentement, et les dégâts causés par le feu sur des structures métalliques ne sont pas trop difficiles à réparer.

**Exemples d'éco-matériaux isolants :**

**Tableau :les éco matériaux isolants. (Source : auteur).**

Matériau	Description	Illustration
<p><b>Le bois feutrés :</b></p>	<p>Ces panneaux sont perméables à la vapeur d'eau et sont inflammables. Le bois est une ressource renouvelable, de grande disponibilité et recyclable. Lorsqu'il est correctement traité, il n'émet aucun dégagement toxique. En cas d'incendie, il n'y a pas de dégagement de gaz toxique.</p>	 <p>Figure II.3.1:le bis feutrés. (Source : site web : materiau-écologique)</p>
<p><b>Le liège :</b></p>	<p>se présente sous forme de vrac pour l'isolation par déversement ou insufflation, en granules pour les bétons allégés, en panneaux et en éléments composites préfabriqués. C'est un matériau ininflammable, imputrescible, inaltérable mais faiblement perméable à l'eau et attaquant par les rongeurs.</p>	 <p>Figure II.3. 2:le liege. (Source : site web : materiau-écologique)</p>
<p><b>Le chanvre :</b></p>	<p>Le chanvre est difficilement inflammable et perméable à l'eau. Il est imputrescible et présente une grande résistance mécanique. Il a l'avantage de ne pas attirer les insectes et les nuisibles en raison de l'absence d'albumine dans ses fibres. Il s'agit d'une ressource renouvelable et potentiellement abondante. De plus, il est réutilisable.</p>	 <p>Figure II.3. 3:le chanvre. (Source : site web : materiau-écologique)</p>
<p><b>Le béton blindé :</b></p>	<p>Une mini-révolution dans le domaine de la construction en Algérie. L'inventeur algérien, Nouredine Houam, vient de remplacer le béton armé par une autre matière de construction, première en son genre, et qui s'appelle béton blindé.</p>	 <p>Figure II.3. 4:le béton blindé. (Source : site web : béton -blindé)</p>



**S.W.O.T**

---

## S.W.O.T :

Atouts	Faiblesses	Opportunités	Menaces
<b>Système Viaire</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une bonne accessibilité de la ville (RN19, RN04, l'autoroute, chemin de fer) à partir des agglomérations proches mais aussi à partir de tous les points forts</li> <li>- L'existence de la desserte en transport en commun.</li> <li>-Hiérarchisation des nœuds importants marquants la ville</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le problème de l'embouteillage donne sur un problème de déplacement qui va toucher la vie économique et même social.</li> <li>-Manque de transport direct entre les cités</li> <li>-Nœuds non matérialisés</li> <li>-Absence de la diversité des moyens de transport (absence des lignes de métro, tramway)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restructurer et Valoriser les grands axes de la ville (RN04, RN19, route nationale)</li> <li>- Donner une importance au boulevards historique de la ville de Chlef</li> <li>- Créer des parkings</li> <li>- Organiser et étudier les aires de stationnements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de flux de motorisation</li> <li>- Augmentation de la pollution</li> <li>- Le problème de l'embouteillage donne sur un problème de déplacement</li> </ul>
<b>Système Bâti</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bâti en bon état</li> <li>-Variétés d'équipements</li> <li>-Variation typologique du bâti</li> <li>-Dominance des commerces et des administration au centre ville</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manque d'un point de repère architecturale</li> <li>-Bâti non aligné</li> <li>-Manques d'équipements culturels</li> <li>-Absence d'équipements touristique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Possibilité d'intervenir et densifier le bâti</li> <li>-Réanimer la ville</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Étalement urbain sur des terrains agricoles</li> <li>-Les séismes fréquents</li> </ul>
<b>Système Parcellaire</b>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alignement des parcelles par rapport à la rue</li> <li>-Parcelle perpendiculaire aux voies</li> <li>-Variété de formes des parcelles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Les parcelles qui sont loin des grandes voies ont des formes irrégulière</li> <li>-Indépendance géométrique de trame parcellaire vis-à-vis la trame viaire</li> <li>-Incohérence des tracés des différents tissus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Variété fonctionnelle</li> <li>-Variété dimensionnelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dysfonctionnement entre parcelle</li> <li>-Absence d'harmonie fonctionnelle entre parcelles</li> </ul>
<b>Espace libre</b>			
<p><b><u>Atouts:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Présence de forêt</li> <li>-Présence d'un parc</li> <li>-Présence des placettes</li> </ul>	<p><b><u>Faiblesses:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Terrains vides et monotone</li> <li>-Manque des espaces libre aménagés</li> <li>-Absence d'espaces de jeux</li> </ul>	<p><b><u>Opportunités:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Possibilité d'intervenir</li> <li>-Aménagement d'un aire ou bien espace publique pour réanimer la ville hors heures de travail</li> </ul>	<p><b><u>Menaces:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Étalement urbain sur des terrains agricoles/forêt</li> <li>-Absence d'une relation bâti espace libre aménagés</li> </ul>

## Les Tables de Mahoney :

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>Temp. moy. min</b>	6.5	7.9	10.2	13.5	16.4	21.3	24.7	25.2	21.6	16	10.7	7.3
<b>Temp. moy. max</b>	13.1	14.3	17	18.6	24.1	29.1	33.4	33.2	29.1	23.5	17.5	13.5
<b>EDT</b>	6,6	6,4	6,8	5,1	7,7	7,8	8,7	8	7,5	7,5	6,8	6,2

GH	
≤30%	1
30-50	2
50-70	3
≥70%	4

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>Humidité. Rel. Max</b>	93	93	92	90	91	90	90	91	90	92	90	92
<b>Humidité. Rel. Min</b>	61	59	51	50	48	42	40	40	49	48	59	50
<b>Humidité. Rel. Moy</b>	80	76	72	71	68	64	62	64	69	71	75	78
<b>Groupe Hygro (G.H)</b>	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4
<b>Pluie (mm)</b>	54	44	38	37	35	9	1	2	18	41	58	57

Humidité	G.H	Groupe	TAM ≥ 20		15 ≤ TAM ≤ 20		TAM ≤ 15			
			Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit		
0	30	1	26	17	23	32	14	23	21	21
			34	25			30	30		
30	50	2	25	17	22	30	14		20	20
			31	24			22	27	27	
50	70	3	23	17	21	28	14		19	19
			29	23			21	26	26	
>70		4	22	17	20	25	14		18	18
			27	21			20	24	24	

	Stress thermique	G.H	E.D.T	Pluie
<b>H1</b>	C. diurne	4		
	C. diurne	2-3	Inférieur à 10°	
<b>H2</b>	/ diurne	4		
<b>H3</b>				+200
<b>A1</b>		1 -2	Supérieur à 10°	
		-3		
<b>A2</b>	C nocturne	1-2		
	C diurne C nocturne	1-2	Supérieur à 10°	
<b>A3</b>	F diurne			
	F nocturne			

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	
<b>Groupe hygro (GH)</b>	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	
<b>Températures</b>													
<b>Moy,Mens,Max</b>	13.1	14.3	17	18.6	24.1	29.1	33.4	33.2	29.1	23.5	17.5	13.5	
<b>Confort diurne</b>	Mini	18	18	20	20	23	23	23	23	23	22	20	18
	Maxi	24	24	25	25	29	29	29	29	29	27	25	24
<b>Moy,Mens,Min</b>	6.5	7.9	10.2	13.5	16.4	21.3	24.7	25.2	21.6	16	10.7	7.3	
<b>Confort nocturne</b>	maxi	24	24	24	24	21	23	23	23	23	20	24	24
	mini	18	18	18	18	14	17	17	17	17	14	18	18
<b>Stress thermique</b>													
<b>Jour</b>	F	F	F	F	/	C	C	C	C	/	F	F	
<b>Nuit</b>	F	F	F	F	F	/	C	C	/	F	F	F	

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Total
<b>H1 ventilation essentielle</b>						*	*	*	*				4
<b>H2 ventilation désirable</b>										*			1
<b>H3 protection pluie</b>													0
<b>A1 inertie thermique</b>													0
<b>A2 dormir dehors</b>													0
<b>A3 Prob. Saison froide</b>	*	*	*	*							*	*	6

### Les recommandations architecturales de selon l'application de mahoney :

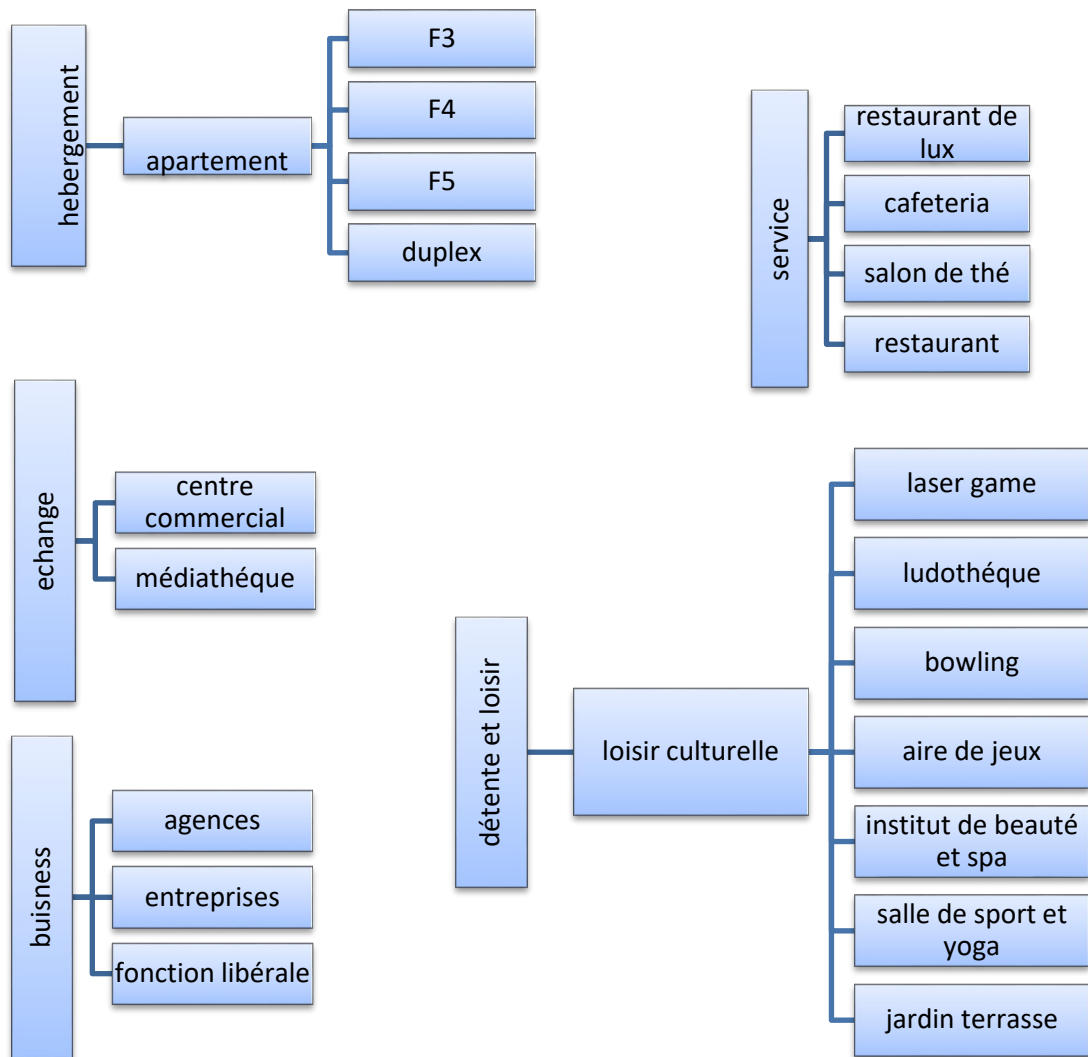
Indicateurs						Recommandations	
Humide			Aride			Partie finale des tables de Mahoney	
H1	H2	H3	A1	A2	A3	choix	Latitude : 31.6°N, longitude: 2.2°O, Altitude : 772m
5	2	0	4	0	5		Préférence de choix : dernier croix de H1 à A3
<b>A-Plan de masse</b>							
			0-10				organisation d'une cour intérieure compacte.
			11 ou 12		5-12		bâtiment orientés E-W afin de réduire l'exposition au soleil.
				0-4			
<b>B-Espacement</b>							
11 ou 12							3. Espacement pour une ventilation naturelle (brise)
2-10						✓	4. Même chose que 3, plus assurer la protection : vent C/F
0 ou 1							5. Conception compacte.
<b>C-Mouvement de l'air</b>							
3-12						✓	6. Pièces alignées du même coté. Mouvement de l'air permanent.
1 ou 2			0-5				7. Pièces alignées de part et d'autre. Mouvement de l'air temporaire.
			6-12				
0	2-12						8. Pas de mouvement d'air.
	0 ou 1						
<b>D-Ouvertures</b>							
			0 ou 1		0		9. Grandes ouvertures 40-80% des façades Net S.
			11 ou 12		0 ou 1		10. Ouvertures très petites 10-20%.
	N'importe quelle autre condition					✓	11. Ouvertures moyennes 20-40%.
<b>E-Murs</b>							
			0-2				12. Murs légers, Déphasage court.
			3-12				13. Murs extérieur et intérieurs lourds.
<b>F-Toitures</b>							
			0-5			✓	14. toits moyennement isolés.
			6-12				15. toits lourds 8 heures de déphasage.
<b>J-Outdoor sleeping (terrasse)</b>							
				2-12			16. Espaces extérieurs nécessaires pour dormir.
<b>H-Protection contre la pluie</b>							
		3-12					17. Nécessite de protection des grosses pluies.
<b>I-Dimensions des ouvertures</b>							
					0		18. Grandes ouvertures 40-80% des façades Net S.

			0 ou 1		1-12		19. Ouvertures moyennes 20-40% de la surface totale de la façade.
			2-5				
11 ou 12			6-10				20. Composite, 20-35% de la surface totale, de la façade.
			11 ou 12		0-3		21. Petite ouvertures 15-25% de la surface totale, de la façade.
					4-12	✓	22. Ouvertures moyennes, 25-40% de la surface totale.
G-position des ouvertures							
3-12							23. Ouvertures au N et au S a hauteur d'homme, du côté du vent.
1-2			0-5				
			6-12			✓	24. De même que 6, mais en ajoutant des ouvertures, au niveau des murs intérieurs.
0	2-12						

K-Protection des ouvertures							
					0-2	✓	25. Exclure le rayonnement direct.
		2-12					26. Créer des protections contre la pluie.
l- Murs et planchers							
			0-2				27. Légers : faible capacité thermique.
			3-12				28. Lourds : Déphasage au delà de 8 heures.
M. toitures							
10-12			0-2				29. Légers : cavité et surface réfléchissante.
			3-12			✓	30. Légers et bien isolé.
0-9			0.5				
			6-12				31. Lourds : Déphasage au delà de 8 heures.
N. Traitement de surfaces extérieures							
				1-12			32. Espaces extérieurs nécessaires pour dormir.
		1-12					33. Drainage adéquat des eaux pluviales.

# **PROGRAMME**

## Le programme de base :





## Programme spécifique :

Entité	Fonction	espace	S*N	La surface totale
<b>Hébergement</b>	Appartement	Type F3	90*16	1440 m <sup>2</sup>
		Type F4	120*24	2880 m <sup>2</sup>
		Type F5	160*12	1920 m <sup>2</sup>
		Type duplexe	180*4	720 m <sup>2</sup>
		Espace de rencontre	40*6	240 m <sup>2</sup>
<b>Business</b>	Agence	A. de voyage	200*2	400 m <sup>2</sup>
		A. Publicitaire	100*2	200 m <sup>2</sup>
		A. d'assurance	160*1	160 m <sup>2</sup>
		A. Évènementielle	100*1	100 m <sup>2</sup>
		A. location voiture	50*1	50 m <sup>2</sup>
		A. immobilier	90*2	180 m <sup>2</sup>
		A. marketing direct	80*1	80m <sup>2</sup>
		A. relation publique	120*1	120m <sup>2</sup>
		A. communication	80*1	80 m <sup>2</sup>
	Entreprises	Entreprises	100*5	500 m <sup>2</sup>
		E. Étrangère	200*2	400 m <sup>2</sup>
	Fonction sanitaire	Dentiste	80*2	160m <sup>2</sup>
		ORL	80*1	80m <sup>2</sup>
		M pédiatre	80*2	160m <sup>2</sup>
		Vétérinaire	80*1	80m <sup>2</sup>
		Labo analyse	250*1	250m <sup>2</sup>
		Pharmacie	80*1	80m <sup>2</sup>
		Audioprothèse	100*1	100m <sup>2</sup>
		Rééducation	30*1	30m <sup>2</sup>
	Orthopédiste	100*1	100m <sup>2</sup>	

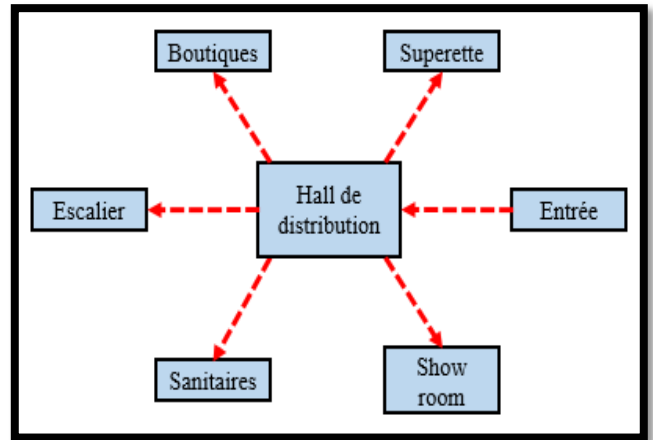
		Ophthalmologue	80*1	80m <sup>2</sup>
		Génécoologie	70*1	70m <sup>2</sup>
		neurologue	80*1	80m <sup>2</sup>
		Endocrinologue cardiologue	150*1	150m <sup>2</sup>
	Fonction libérale	B,E,T	150*6	900m <sup>2</sup>
		Topographe	70*1	70m <sup>2</sup>
		B.grh	70*1	70m <sup>2</sup>
		B.Notaire	100*1	100m <sup>2</sup>
		B.avocat	80*5	400m <sup>2</sup>
	<b>Échange</b>	Centre commercial	réception	40*1
Accueil			150*1	150m <sup>2</sup>
Showroom			500*1	500 m <sup>2</sup>
Grande Boutique			500*6	3000m <sup>2</sup>
Superette			600*1	600m <sup>2</sup>
Local technique			20*1	20 m <sup>2</sup>
Sanitaire			20*10	200 m <sup>2</sup>
Médiathèque		Bibliothèque	500*1	500 m <sup>2</sup>
		Audiothèque	100*2	200 m <sup>2</sup>
		Vidéotheque	100*2	200 m <sup>2</sup>
		Salle d'exposition	100*3	300 m <sup>2</sup>
		Sale de lecture	300*1	300 m <sup>2</sup>
		Sale d'informatique	150*2	300 m <sup>2</sup>
		S. travail individuel	100*1	100 m <sup>2</sup>
		Travail en groupe	100*1	100 m <sup>2</sup>
		Crèche	650*1	650 m <sup>2</sup>
		E. Leçon particulier	400*1	400 m <sup>2</sup>
Service		Restaurant	300*1	300 m <sup>2</sup>
		Salon de thé	300*1	300 m <sup>2</sup>
		Cafeteria	180*1	180 m <sup>2</sup>

Détente et loisir	Loisir culturelle	Laser Game	500*1	500m <sup>2</sup>
		Ludothèque	500*1	500m <sup>2</sup>
		Bowling	320*1	320m <sup>2</sup>
		Aire de jeux	500*1	500 m <sup>2</sup>
Agriculture		Jardin potager	150*3	450m <sup>2</sup>
		Vestiaire	40*1	40m <sup>2</sup>
		Stockage légume	50*2	100m <sup>2</sup>
		Préparation compost	50*2	100m <sup>2</sup>

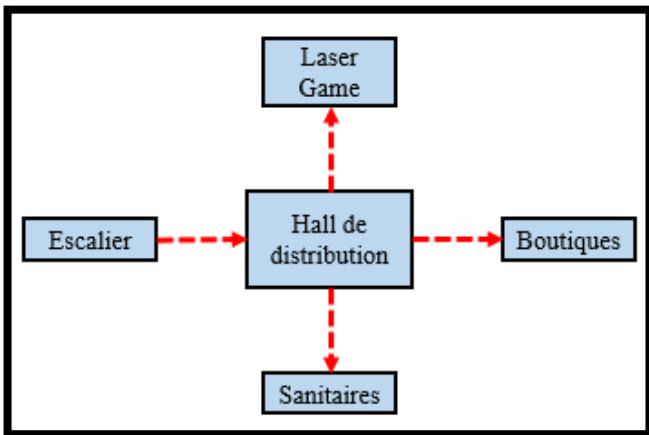
Organigrammes Spatiales :

Deux etages sous sol destiné au parking

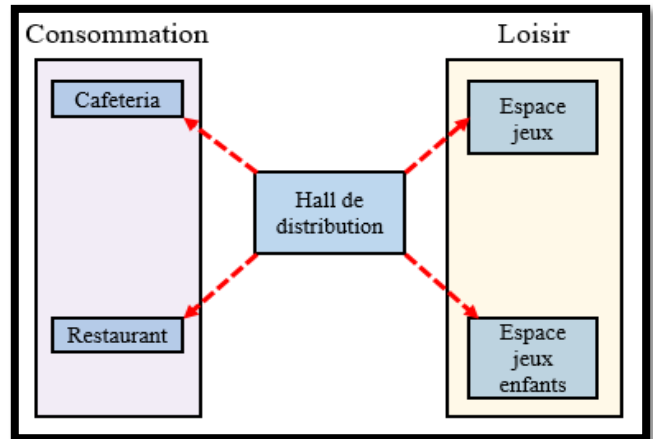
RDC



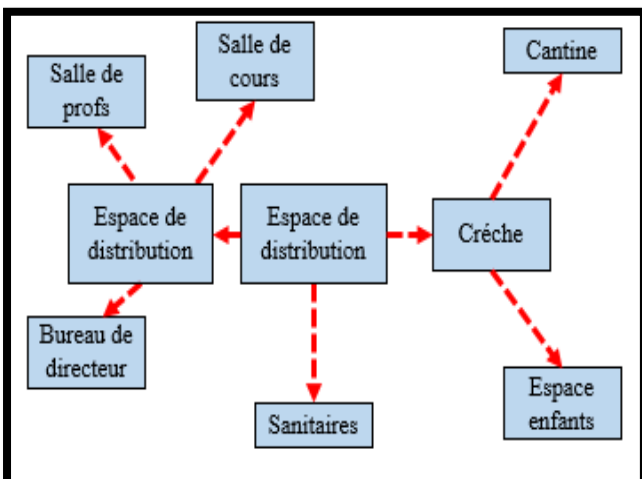
1er etage



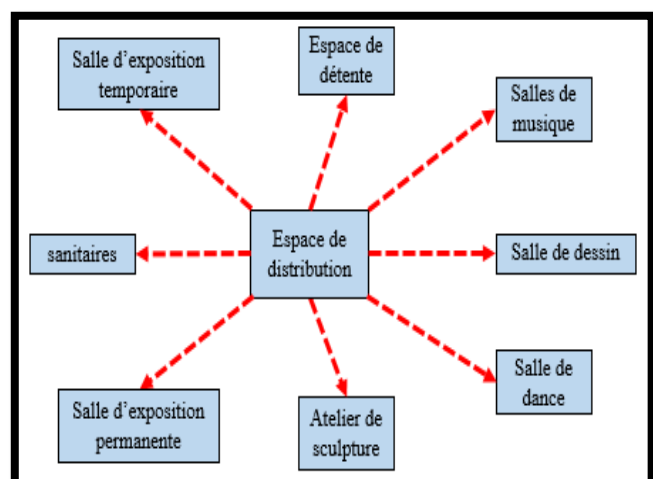
2eme Etage



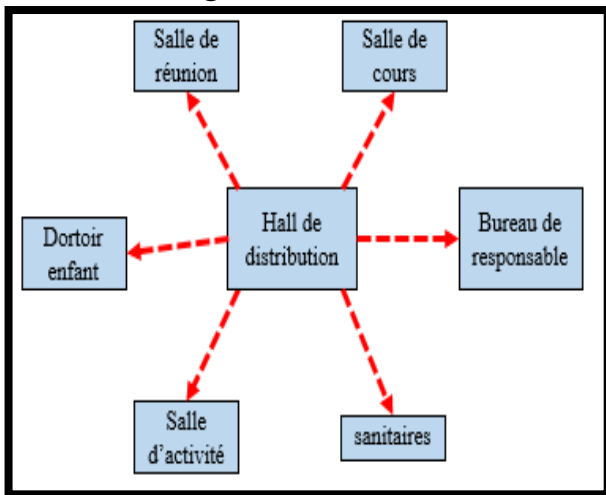
3eme Etage coté tour d'habitation



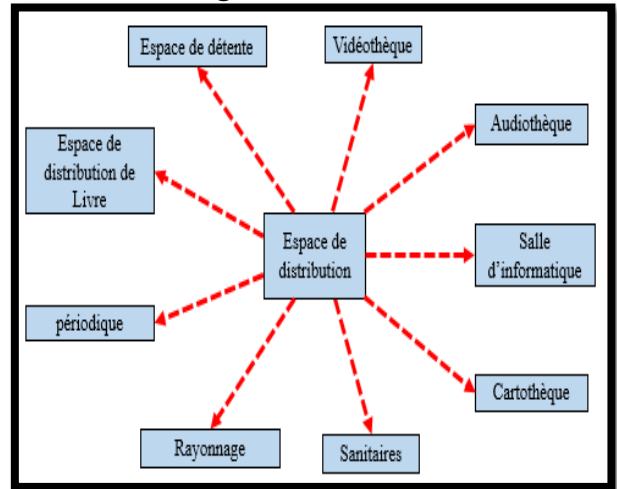
3eme Etage coté tour d'affaire



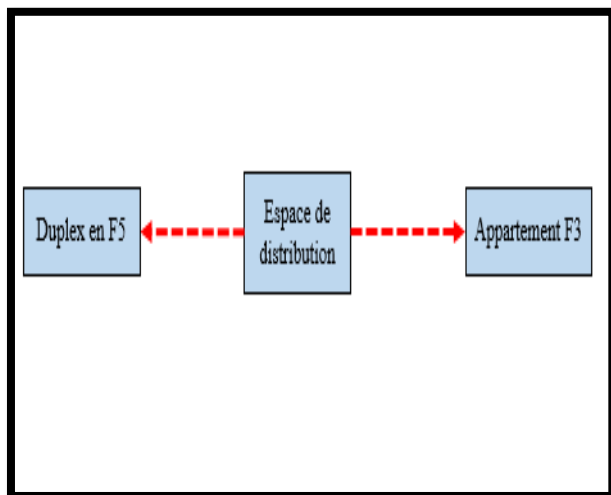
4eme Etage coté tour d'habitation



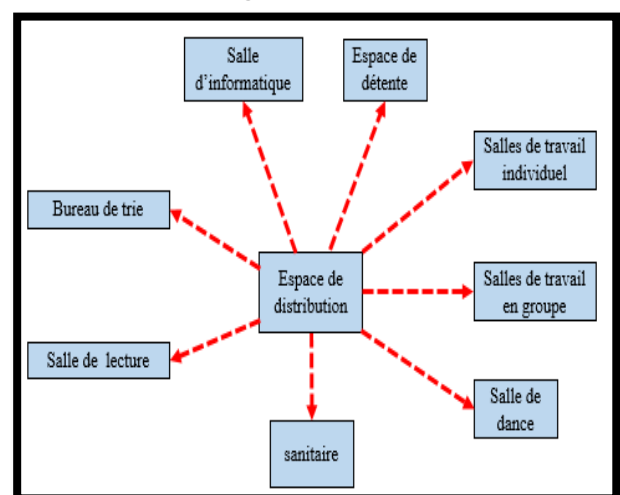
4eme Etage coté tour d'affaire



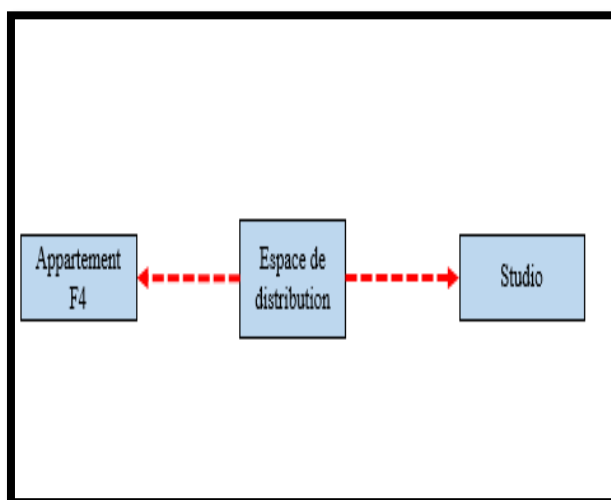
5->12eme Etage coté tour d'habitation



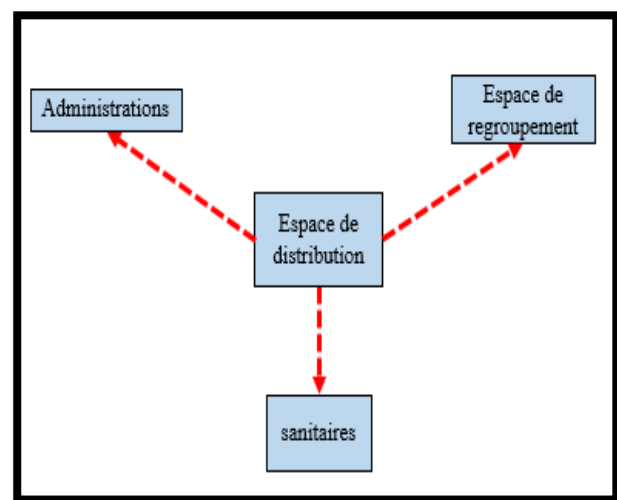
5eme Etage coté tour d'affaire



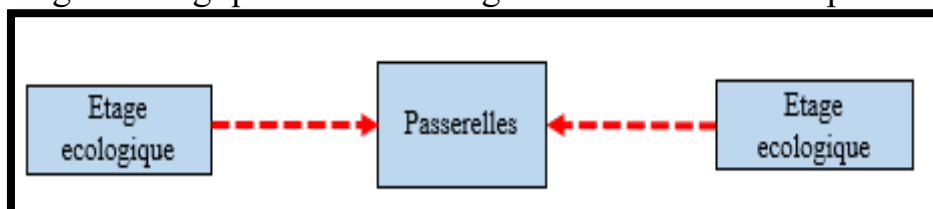
14->17eme Etage coté tour d'habitation



6->12eme Etage coté tour d'affaire



Deux etages ecologique au 13eme etage des deux tours relié par une passerelle



# **La façade adaptative**

## La façade adaptative :

Les enveloppes adaptatives sont des enveloppes architecturales à haute performance et multi paramètres. Mais, à l'opposé des enveloppes fixes, elles réagissent mécaniquement ou chimiquement au climat externe d'une façon dynamique pour répondre à des charges internes et les besoins des occupants<sup>1</sup>.

L'enveloppe adaptative est une seule désignation d'un concept qui a été décrit par une multitude de différents termes. Dans ce contexte, les praticiens et les chercheurs favorisent l'utilisation de plusieurs variations sur le terme « adaptative », y compris : actif, avancé, dynamique, intelligent, interactive, cinétique, en réponse, intelligente, commutable, etc. Bien que toutes ces expressions aient un sens différent, ils sont souvent utilisés de façon interchangeable et d'une manière improvisée<sup>2</sup>.

Les enveloppes adaptatives sont des enveloppes architecturales à haute performance et multi paramètres. Mais, à l'opposé des enveloppes fixes, elles réagissent mécaniquement ou chimiquement au climat externe d'une façon dynamique pour répondre à des charges internes et les besoins des occupants<sup>3</sup>.

L'enveloppe adaptative est une seule désignation d'un concept qui a été décrit par une multitude de différents termes. Dans ce contexte, les praticiens et les chercheurs favorisent l'utilisation de plusieurs variations sur le terme « adaptative », y compris : actif, avancé, dynamique, intelligent, interactive, cinétique, en réponse, intelligente, commutable, etc. Bien que toutes ces expressions aient un sens différent, ils sont souvent utilisés de façon interchangeable et d'une manière

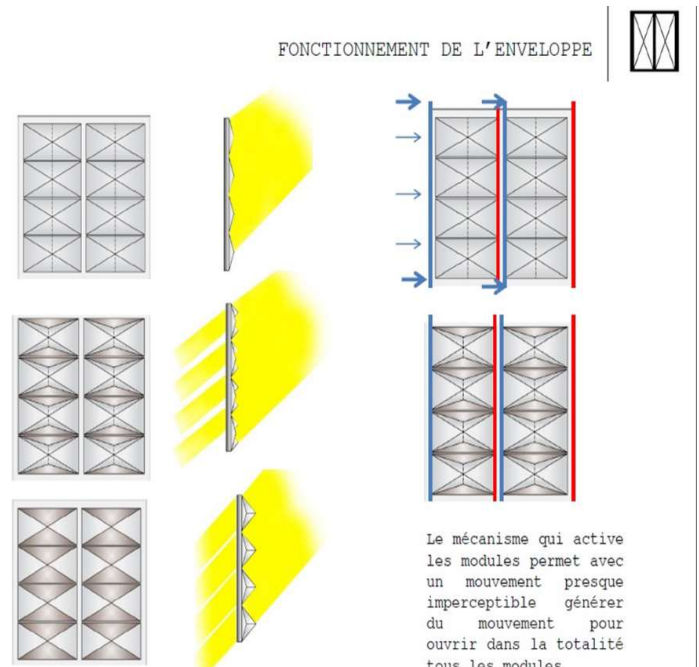


Figure 02 : modèle d'une façade adaptative et ces modifications du comportement cinétique pendant la journée à Heliotrace (Source : Hoberman and Schwitter, 2008)

<sup>1</sup> Loonen et al, 2013

<sup>2</sup> Lollini, et al, 2010

<sup>3</sup> Ibid.

improvisée<sup>4</sup>.

-La Façade intelligente est le concept dans lequel il maximise l'effet de créativité, architecture, économie d'énergie, chauffage, refroidissement, ventilation, éclairage, production d'énergie propre du soleil et contrôle automatisé de tous ses éléments sans besoin de contrôle par l'homme.

### Le bardage rapporté en façade intelligente

Le bardage rapporté est un système de revêtement extérieur de parois verticales. Il est constitué soit de grands éléments (plaques, panneaux, soit d'éléments de grande longueur (lames, clins), ou bien encore de petits éléments (tuiles, bardeaux). Il est fixé sur une ossature porteuse avec ou sans isolant rapporté

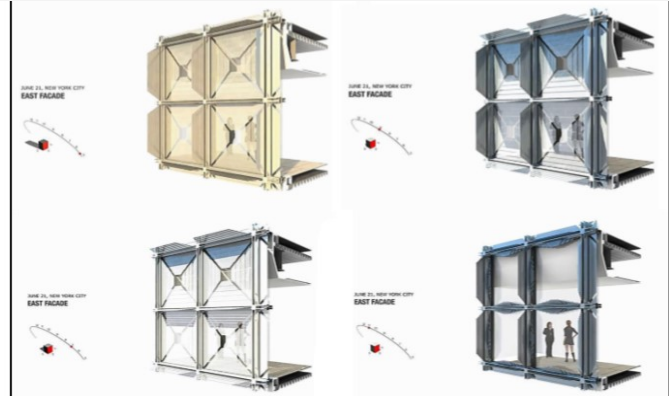


Figure 02 : modèle d'une façade adaptative et ces modifications du comportement cinétique pendant la journée à Heliotrace (Source : Hoberman and Schwitter, 2008)

### La vêtture en façade intelligente

La vêtture est un système d'isolation composé d'un isolant thermique contrecollé en usine, au dos d'une plaque de parement ou de plaquettes qui forment la peau extérieure de protection.

### Les capacités de la façade intelligente

Il offre une isolation thermique élevée et un rendement énergétique extrêmement élevé, adapté aux bâtiments sans consommation d'énergie et à la protection de l'environnement. • Contrôle pour la ventilation, la climatisation et le chauffage avec technologie intégrée. • Régule la protection contre le soleil et empêche l'augmentation de la température à l'intérieur du bâtiment. • Économise 40% - 50% de l'énergie utilisée pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation et l'éclairage. • Il permet la production d'énergie solaire propre grâce à des systèmes photovoltaïques intégrés dans la façade. • Protection acoustique élevée, même lorsque les fenêtres sont ouvertes par le système lui-même. • Ventilation naturelle dans toutes les conditions météorologiques et les changements. • Contrôle automatisé via des capteurs et des dispositifs intelligents qui réagissent indépendamment en fonction des conditions atmosphériques et des besoins du bâtiment.

---

<sup>4</sup> Lollini, et al, 2010



## Les matériaux intelligents

Quant aux matériaux utilisés pour concevoir les façades intelligentes, il en existe plus d'une dizaine. Parmi eux, on trouve le minéral composite, composé à 90 % de minéraux (ardoise, granit, pierre...) et d'oxydes minéraux. Il a l'avantage de proposer une grande variété de couleurs et de formats.

Écologique, imputrescible, incombustible, non gélive et très économique, la fibre de ciment a aussi tout pour elle ! Il s'agit d'un mélange de cellulose, de sable et de ciment qui permet de fabriquer des panneaux légers et solides. Lui aussi écologique car 100 % naturel et recyclable, le zinc a la particularité de se transformer et de se manier à l'envi. Très durable, il ne nécessite en plus que très peu d'entretien.

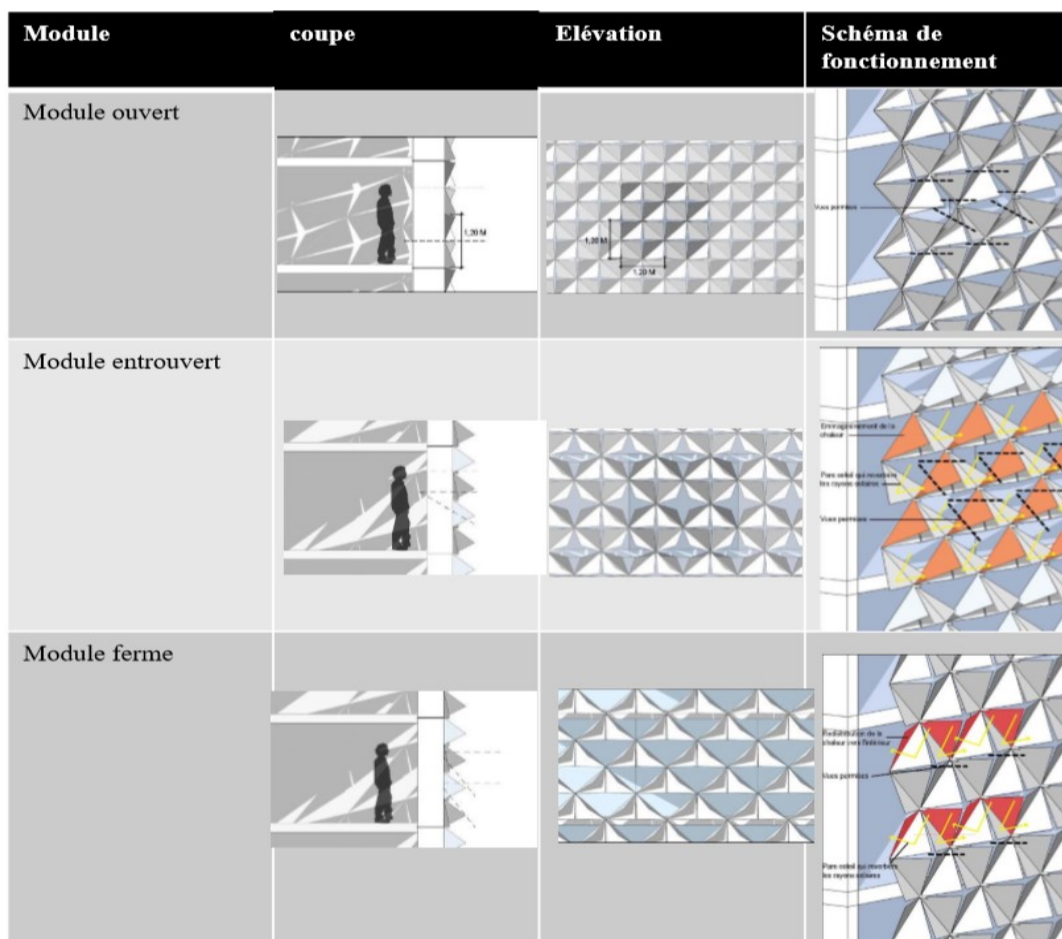


Figure 02 : modèle d'une façade adaptative et ces modifications du comportement cinétique pendant la journée à Heliotrace (Source : Hoberman and Schwitter, 2008)