

4.720.1149.EX.1



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

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA  
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE  
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

PROJET :

**CONCEPTION D'UN CENTRE  
NAUTIQUE - TIPAZA**

THEME :

L'IMPACT DE LA VENTILATION SUR LE CONFORT  
THERMIQUE ET LA CONSOMMATION ENERGETIQUE  
DANS LES BASSINS PUBLICS

Présenté par :

**GHOUL Aymen**  
**MAKHLOUFI Islam**

Sous la direction de :

- M<sup>me</sup> Bounaira.A
- M<sup>me</sup> Rahmani.Z
- M<sup>me</sup> Sakki .H

2017/2018

## Remerciements

Tout d'abord nous remercions DIEU le tout puissant de nous avoir donné le courage et l'inspiration pour réaliser ce travail de fin de cycle universitaire.

On remercie chaleureusement Madame Bounaira pour bien vouloir accepter d'être notre promotrice et pour tous les efforts qu'elle a fournis durant toutes les étapes de notre travail, ainsi pour toute la peine qu'elle a prise pour nous épauler, nous soutenir, en répondant toujours présent.

Nos remerciements également à nos enseignants Madame Sakki, Madame Rahmani, et monsieur Bouaddi, pour l'intérêt, l'apport scientifique, le soutien et les orientations pertinentes qu'ils ont mis à notre disposition et qui révèle un réel intérêt à notre recherche.

Nos remerciements vont également à notre porteur de master Mme Maachi .I pour ses conseils judicieux.

Nous voudrions rendre hommage et exprimer notre gratitude à l'ensemble du corps enseignant de notre département d'architecture de l'université Saad Dahleb de Blida Pour tous leurs efforts et le transfert de leurs savoirs.

Nos remerciements sincèrement vont également à nos collègues de groupe de travail, à nos collègues de groupe d'atelier, à nos collègues de spécialité d'architecture bioclimatique master 2.

-En fin, nous remercions toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin pour mener à bien ce travail.

## SOMMAIRE:

### I. Contents

Chapitre introductif : .....	15
I. Introduction: .....	15
II. Problématique:.....	16
III. Hypothèse:.....	16
IV. Objectifs: .....	17
V. Démarche méthodologique:.....	17
Chapitre 01: ETAT DE L'ART .....	20
1. La Conception Bioclimatique :.....	20
1.1. Définition : .....	20
1.2. La bioclimatique un terme nouveau pour une pratique ancienne :.....	21
1.3. Les principes de base de l'Architecture Bioclimatique :.....	21
1.4. Les appuis de l'architecture bioclimatique :.....	21
1.5. Les objectifs de l'architecture bioclimatique : .....	22
1.6. Les principes de l'architecture bioclimatique : .....	23
2. Le Confort thermique :.....	23
2.1. L'humidité :.....	24
2.2. La température : .....	25
2.3. L'évaporation :.....	26
2.4. La sécurité et la pérennité :.....	27
2.5. L'hygiène :.....	27
3. La Ventilation à l'échelle urbaine : .....	28
3.1. L'influence de la volumétrie des bâtiments : (Effets Aérodynamique) :.....	29
3.2. L'influence de l'agencement urbain :.....	32
3.3. Effet Wise :.....	33
3.4. Effet de coin : .....	34
3.5. Effet de barre :.....	34

3.6. Effet de canalisation : .....	35
3.7. Effet de maille : .....	35
4. Implantation et Orientation du bâti : .....	36
5. La ventilation à l'échelle du bâtiment : .....	36
5.1. La ventilation naturelle : .....	36
5.2. La ventilation mécanique : .....	37
5.3. La ventilation hybride : .....	40
Conclusion : .....	41
Chapitre 02: Elaboration Du Projet .....	43
1. Phase Analytique : .....	43
1.1. Critère de choix du site d'intervention : .....	43
1.2. Contexte naturel du site d'intervention : .....	43
1.3. Le contexte réglementaire (pos) AU3 (plan d'occupation du sol) : .....	44
2. Climat : .....	45
Recommandation : .....	49
1.4. Contexte artificiel du site d'intervention : .....	50
Recommandation : .....	52
Synthèse de la phase analytique : .....	53
2. Phase Conceptuelle : .....	53
2.1. Principe de conception du quartier : .....	54
B/Principe fonctionnel du quartier : .....	55
2.2. Principe fonctionnel du quartier : .....	55
2.3. Conception avec les vents : .....	57
2.4. Principe formel : .....	58
Plan de masse : .....	59
3. Thématique traité dans l'Eco quartier : .....	59
Phase Conceptuelle du projet : .....	63
1. Choix du projet : .....	63
2. Elaboration d'organigrammes : .....	63

3. La genèse de la forme :.....	63
4. Valeur bioclimatique et écologique :.....	64
5. La toiture légère (perforée) :.....	67
6. Accessibilité au projet :.....	67
7. Fonctionnement :.....	68
8. L'axonométrie Eclatée :.....	68
9. Système structurel :.....	69
10. Les Façades :.....	70
Conclusion :.....	71
Chapitre 03 : Evaluation Energétique.....	73
Introduction :.....	73
1. Les étiquettes environnementales réglementaires :.....	73
2. Présentation de logiciel de simulation :.....	74
3. La simulation énergétique :.....	75
4. <i>Scénario n02 : Simulation avec l'utilisation de la ventilation double flux</i> :.....	79
5. La vérification :.....	81
Conclusion :.....	81
Conclusion générale :.....	82

## Liste des figures

Figure 1 : les objectifs de l'architecture bioclimatique. ....	- 25 -
Figure 2 : Les principes de l'architecture bioclimatique.....	- 25 -
Figure 3 : Evolution annuelle des humidités relatives.....	- 26 -
Figure 4 : Evolution annuelle des humidités relatives à Cayenne.....	- 27 -
Figure 5 : Evolution de l'ensoleillement direct et Diffus et des températures le 8 juin 1964 a Bruxelles.....	30
Figure 6 : Températures moyennes à Berlin minima, maxima, et moyennes .....	30
Figure 7 : la quantité de vapeur d'eau évaporée par le plan d'eau tranquille de celle évaporée par les baigneurs.....	30
Figure 8 Profil moyen de la vitesse horizontale du vent dominant au-dessus de 3 terrains de rugosités différentes.....	30
Figure 9 : Ecoulement des masses d'air autour d'un bâtiment.....	30
Figure 10 : Ecoulement du vent dans une rue de type canyon.....	32
Figure 11 : Effet Venturi.....	34
Figure 12 : Effet de Wise.....	35
Figure 13 : Effet de coin.....	35
Figure 14 : Effet de barre.....	38
Figure 15: Effet de canalisation.....	38
Figure 16 : l'effet de maille.....	38
Figure 17 : disposition des pièces.....	38
Figure 18 : les éléments de la ventilation naturelle. ....	38
Figure 19 : Principe de la ventilation naturelle.....	39
Figure 20: ventilation mécanique.....	39
Figure 21 : Principe de la ventilation mécanique simple flux.....	40
Figure 22 : Principe de la ventilation mécanique simple flux, Extraction.....	41
Figure 23 : Principe de la ventilation mécanique simple flux, insufflation.....	42
Figure 24 : ventilation mécanique double Flux.....	43
Figure 25 : Grille murale et diffuseur plafonnier.....	44
Figure 26 : plan situation.....	44
Figure 27 : métaphore.....	44
Figure 28 : plan RDC.....	44
Figure 29 : plan niveau 01.....	44
Figure 30 : plan niveau 02.....	44
Figure 31 : plan niveau 03.....	44
Figure 32 : organigramme spatial.....	44
Figure 34 : organigramme fonctionnel.....	44
Figure 35 : façade nord.....	45
Figure 36 : façade est.....	45
Figure 37 : façade sud.....	45
Figure 38 : Carte situation de Tipaza.....	45
Figure 39 : Carte distance entre wilaya.....	45
Figure 40 : Carte distance entre Tipaza et ces.....	45
Figure 41 : Carte distance entre site et centre-ville.....	45
Figure 42 : température et précipitation.....	45
Figure 43 : Diagramme d'humidité.....	46
Figure 44 : Ambiance solaire.....	48
Figure 45 : graph de la hauteur par rapport à l'azimut.....	48
Figure 46 : carte de sismicité.....	48
Figure 47 : position des traits de coupe.....	49

Figure 48 : Coupe AA.....	49
Figure 49 : Coupe BB.....	49
Figure 50 : carte d'accessibilité au site d'intervention.....	50
Figure 51 : carte schématisé des différents accès au site d'intervention.....	50
Figure 52 : le système bâti avoisinant .....	50
Figure 53 : carte des gabarits.....	50
Figure 54 : carte distance entre les équipements.....	50
Figure 55 : carte de synthèse générale.....	51
Figure 56 : carte d'accessibilité.....	51
Figure 57 : carte Cardo docuManus. ....	51
Figure 58 : Carte statut des voies.....	51
Figure 59 : carte Dimensionnement des ilots.....	51
Figure 60 : carte d'Affectation du bâti.....	51
Figure 61 : carte affectation des équipements.....	52
Figure 62 : carte affectation du bâti non bâti.....	53
Figure 63 : carte Disposition voies/bâti.....	54
Figure 64 : carte Distribution du gabarit.....	55
Figure 65 : plan de masse.....	55
Figure 66 : carte Mobilité urbaine.....	55
Figure 67 : carte Biodiversité et espace vert.....	55
Figure 68 : carte mixité fonctionnelle.....	56
Figure 69 : Energies renouvelables. ....	56
Figure 70 : Gestion des déchets .....	57
Figure 71 : Mixité sociale .....	58
Figure 72 : disposition des entités.....	58
Figure 73 : Organigramme Fonctionnelle.....	58
Figure 74 : Etape01.....	58
Figure 75 : Etape02.....	58
Figure 76 : Etape03.....	58
Figure 77 : Etape(a).....	58
Figure 78 : Etape(b).....	58
Figure 79 : Etape(c).....	58
Figure 80 : Etape(d).....	58
Figure 81 : Etape(e).....	58
Figure 82 : placement de la toiture.....	62
Figure 83 : Vue espace extérieur.....	62
Figure 83 : Le voilier.....	62
Figure 84 : Restaurant terrasse.....	62
Figure 85 : l'accès au projet .....	63
Figure 86 : les entrées au projet .....	64
Figure 87 Plan fonctionnement RDC.....	64
Figure 88 Plan fonctionnement Niveau01.....	64
Figure 89 : Axonométrie éclaté.....	67
Figure 90 : Plan de structure.....	72
Figure 91 : Façade principale.....	73
Figure 92 : Façade principale.....	73
Figure 93 : Façade principale.....	73
Figure 94 : Façade est .....	73
Figure 95 : Système de récupération des eaux pluviales.....	73
Figure 96 : <i>Disposition des espaces</i> .....	73

Figure 97 : Gestion des déchets.....	73
Figure 98 : LE bâti/Non bâti.....	73
Figure 99 : étiquette énergétique.....	74
Figure 100 : Limites des classes de l'étiquette énergie pour les équipements.....	74
Figure 101 : Revit AUTODESK.....	75
Figure 102 : Démarche de la simulation.....	75
Figure 103 : Volumétrie dessiné sur REVIT.....	75
Figure 104 : Localisation : Tipaza.....	75
Figure 105 : Type de bâtiment: Centre sportif.....	75
Figure 106 : Créer le modèle énergétique.....	76
Figure 107 : Exécuter une simulation énergétique.....	77
Figure 108 : Utilisation d'énergie.....	77
Figure 109 : Utilisation d'énergie: électricité.....	77
Figure 110 : Tranches de température annuelles.....	78
Figure 111 : diagramme d'Humidité.....	78
Figure 112 : étiquette énergétique.....	78
Figure 113 : Système gainable.....	79
Figure 114 : système double flux.....	79
Figure 115 : Placer les gaines de pulsion et extraction.....	79
Figure 116 : Modèle générique des gaines.....	80
Figure 117 : Utilisation d'énergie.....	80
Figure 118 : Utilisation d'énergie: électricité.....	81
Figure 119 : Tranches de température annuelles.....	81
Figure 120 : diagramme d'Humidité.....	82
Figure 121 : étiquette énergétique.....	82

### Liste des tableaux

Tableau 1 : Comportement générale du vent.....	29
Tableau 2 : les forces des vents .....	37
Tableau 3 : Limites des classes de l'étiquette énergie pour les équipements.....	54
Tableau 4 : fiche technique.....	66

## Résumé

Devant une nécessité de tourner vers un développement durable dans l'architecture et répondre efficacement à la réduction des impacts environnementaux liés au secteur du bâtiment, en tenant compte du climat, des ressources naturelles et en assurant de confort des occupants, une approche bioclimatique semble la seule solution à préconiser dans notre projet.

Notre travail nous a conduits à l'application des principes de l'architecture bioclimatique par l'aménagement d'un éco quartier à **Tipaza**.

Cet éco quartier est caractérisé par une mobilité douce (piéton, cyclable et une circulation mécanique limitée en périphérie), des équipements touristiques, des habitats collectifs, gestion de déchets, bassin de récupération des eaux pluviales et assure une mixité sociale, fonctionnelle en premier lieu.

En deuxième lieu, nous y avons conçu un centre nautique qui répond aux normes de l'architecture bioclimatique par des différents critères.

En dernier lieu, nous avons développé une démarche énergétique et une simulation numérique pour prouver que notre projet respecte l'environnement et la performance énergétique.

## Abstract

Due to the necessity to turn towards a development Sustainable in architecture and responding effectively to the reduction of environmental impacts related to the building sector, taking into account climate, natural resources and ensuring occupant comfort, a bioclimatic approach seems the only solution to adopt in our project.

Our work has led us to apply the principles of bioclimatic architecture by the development of an eco-district in **Tipaza**.

This eco-district is characterized by a soft mobility (pedestrian, cycle and limited mechanical circulation in the periphery), tourist facilities, collective habitats, waste management, rainwater recovery basin and ensures a social mix, functional in the first place.

Second, we have designed a nautical center that meets the standards of bioclimatic architecture by different criteria.

Finally, we have developed an energy approach and a numerical simulation to prove that our project respects the environment and the energy performance.

*« Il n'existe pas de crise énergétique, de famine ou de crise  
environnementale. Il existe seulement une crise de  
l'ignorance. »<sup>1</sup> Richard Buckminster Fuller*

---

<sup>1</sup> Richard Buckminster Fuller, architecte, ingénieur et futurologue américain

# Présentation de master

## 1-Préambule :

Pour assurer la qualité de vie des générations futures, la maîtrise du développement durable et des ressources de la planète est devenue indispensable. Son application à l'architecture, à l'urbanisme et à l'aménagement du territoire concerne tous les intervenants : décideurs politiques, maîtres d'ouvrages, urbanistes, *architectes*, ingénieurs, paysagistes, ...

La prise en compte des enjeux environnementaux ne peut se faire qu'à travers une démarche globale, ce qui implique la nécessité de sensibiliser chaque intervenant aux enjeux du développement durable et aux tendances de l'architecture écologique et bioclimatique.

Pour atteindre les objectifs de la qualité environnementale, la réalisation de bâtiments bioclimatique associe une bonne intégration au site, économie d'énergie et emploi de matériaux sains et renouvelable ceci passe par une bonne connaissance du site afin de faire ressortir les potentialités bioclimatiques liées au climat et au microclimat, sans perdre de vue l'aspect fonctionnel, et l'aspect constructif.

La spécialité proposée permet aux étudiants d'approfondir leurs Connaissances de l'environnement physique (chaleur, éclairage, ventilation, acoustique) et des échanges établis entre un environnement donné et un site urbain ou un projet architectural afin d'obtenir une conception en harmonie avec le climat.

La formation est complétée par la maîtrise de logiciels permettant la prédétermination du comportement énergétique du bâtiment, ainsi que l'établissement de bilan énergétique permettant l'amélioration des performances énergétique d'un bâtiment existant.

## 2-Objectifs pédagogiques :

Le master ARCHIBIO est un master académique visant la formation d'architectes, la formation vise à la fois une initiation à la recherche scientifique et la formation de professionnels du bâtiment, pour se faire les objectifs se scindent en deux parties complémentaires :

- **la méthodologie de recherche** : initiation à l'approche méthodologique de recherche problématique ; hypothèse, objectifs, vérification, analyse et synthèse des résultats.
- **la méthodologie de conception** : concevoir un projet en suivant une démarche assurant une qualité environnementale, fonctionnelle et constructive.

16

## 3-Méthodologie :

Après avoir construit l'objet de l'étude, formulé la problématique et les hypothèses, Le processus méthodologique peut être regroupé en cinq grandes phases :

1- *Elaboration d'un cadre de référence* dans cette étape il s'agit de recenser les écrits et autres travaux pertinents. Expliquer et justifie les méthodes et les instruments utilisés pour appréhender et collecter les données

2- *Connaissance du milieu physique et des éléments urbains et architecturaux d'interprétation appropriés* : connaissance de l'environnement dans toutes ses dimensions climatiques, urbaine, réglementaire ; pour une meilleure intégration projet.

3- *Dimension humaine, confort et pratiques sociale* : la dimension humaine est indissociable du concept de développement durable, la recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre entre l'homme et son environnement, privilégier les espaces de socialisation et de vie en communauté pour renforcer l'identité et la cohésion sociale.

4- *Conception appliquée projet ponctuel* « : l'objectif est de rapprocher théorie et pratique, une approche centrée sur le cheminement du projet, consolider par un support théorique et scientifique, la finalité recherchée un projet bioclimatique viable d'un point de vue fonctionnel, constructif et énergétique.

5- *Evaluation environnementale et énergétique* : vérification de la conformité du projet aux objectifs environnementaux et énergétiques à travers différents outils : référentiel HQE, bilan thermique, bilan thermodynamique, évaluation du confort, thermique, visuel, ...

**Mme. MAACHI.I (chargé d'option)**

## **Présentation de l'Atelier BioConcept**

Aujourd'hui, la conception des bâtiments, l'architecture et le projet urbain, considérés comme l'art de bâtir, ne peuvent ignorer la problématique environnementale. Dans un contexte global de réchauffement climatique, l'architecte est appelé plus que jamais de tenir compte des trois grands domaines qui définissent l'environnement : l'espace, les ressources et les conditions de vie. Dans ce sens, la compréhension des phénomènes physiques de base liés au climat est indissociable du processus de conception de tout projet architectural ou urbain.

Dans le cadre de l'atelier BioConcept, inscrit dans le Master « ArchiBio » qui regroupe deux années de formation complémentaires, la réflexion ne s'est pas limitée à l'étude des relations entre l'extérieur et l'intérieur d'un bâtiment. La morphologie « intime » de ce dernier est elle-même impliquée. Une approche par le *développement durable urbain* à travers la conception d'un *Eco-quartier* pendant la première année de formation a permis de mieux appréhender la relation qui existe entre le bâtiment et son environnement naturel et artificiel. Cette approche a permis une meilleure insertion architecturale dans un contexte urbain complexe.

Durant la seconde année de formation, il a été question d'appliquer les concepts d'architecture bioclimatique sur la base d'une philosophie de relations entre nature et architecture à l'échelle du bâtiment. L'enjeu était d'intégrer des dispositifs architecturaux qui trouvent leur pertinence dans le juste équilibre entre leur performance et leur participation à la composition du projet. Contrairement aux dispositifs techniques, dont la seule fonction est contenue dans leur appellation et qui sont souvent plaqués sur l'architecture, ont été favorisés les dispositifs architecturaux dits « de contrôle des ambiances » ceux qui, au-delà de leur valeur technique, renferment également une valeur d'usage et une valeur esthétique, et font à ce titre partie intégrante de l'architecture. Néanmoins, les évaluations environnementales qui viennent consolider cette démarche laissent voir que le recours aux dispositifs techniques est dans la majorité de situations reste inévitable afin d'atteindre un niveau de performance énergétique adéquat.

Les projets qui ont été conçus dans le cadre de cet atelier témoignent de la difficulté et de la complexité de l'exercice qui est de prendre en compte réellement la problématique environnementale dans la conception architecturale. Quoiqu'il en soit, l'objectif pédagogique de l'atelier vise justement à mieux comprendre cette complexité. De l'architecture bioclimatique au développement urbain durable, en passant par les questions énergétiques et environnementales, il a été question de saisir l'évolution de cette problématique en tenant compte du changement d'échelle et des enjeux qui gravitent autour.

**L'équipe pédagogique**  
**« Atelier BioConcept »**

## Chapitre introductif :

### I. Introduction:

Les activités physiques dans les endroits couverts connaissent depuis ces dernières décennies une forte expansion. Elles sont aujourd'hui accessibles à tous les publics et à toutes les catégories de la population. Elles véhiculent un certain nombre de valeurs liées au bien-être, à l'environnement... Elles présentent une particularité : celle de permettre à la fois, une pratique sportive, et une activité touristique.

A cet effet l'architecture BIOCLIMATIQUE insiste sur l'optimisation de la relation du confort dans ces endroits avec le climat en vue de créer des ambiances « confortable » par des moyens spécifiquement architecturaux ; Le but de l'architecture bioclimatique est d'exploiter les effets bénéfiques du climat (captage du soleil en hiver, ventilation en été) tout en offrant une protection contre les effets négatifs (trop de soleil en été, expositions aux vents dominants en hiver), une conception consciente de l'énergie ; et qui place l'occupant et son confort au centre de ses préoccupations.

Une construction est dite bioclimatique ; quand sa conception architecturale vise à utiliser, les éléments favorables du climat et de l'environnement, en vue de la satisfaction des exigences du confort thermique.

*«Le confort: C'est le bien-être matériel résultant des commodités de ce dont on dispose.»<sup>2</sup>*

*«Le confort est une notion étroitement liée à la sensation de bien-être et qui ne possède pas de définition absolue.»<sup>3</sup>*

Le confort est une notion globale: chaleur et froid, lumière, bruit, paysage, eau, verdure,... et autre, sont autant d'éléments définissant plusieurs paramètres climatiques, esthétiques, psychologiques du confort. Le confort est également la sensation subjective qui n'existe pas en elle-même. Ce n'est que par l'inconfort qu'on peut l'apprécier. Cette appréciation est différente selon la société et pour une même société suivant les individus.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> La conception bioclimatique, Jean-Pierre Oliva et Samuel Courgey, éd. Terre vivante, 2006 ;

<sup>3</sup> Définition la rousse

<sup>4</sup> H. M'Sellem et D. Alkama, Le confort thermique entre perception et évaluation par les techniques d'analyse bioclimatique - Cas des lieux de travail dans les milieux arides à climat chaud et sec, Revue des Energies Renouvelables Vol. 12 N°3, pp. 471 - 488 (2009)

Il peut être perçu comme un état d'équilibre entre l'être humain et le milieu dans lequel il se trouve à un moment donné. Il crée ainsi un état de bien être propice à l'activité du moment. L'inconfort au contraire est un état de déséquilibre entre l'être humain et son milieu, donnant lieu à des états de tension et de souffrance.

## **II. Problématique:**

Le stress et la fatigue obligent les gens à chercher des endroits de repos et tout autre type de confort qui leur permettent le soulagement physique et moral avec toutes les conditions de détente, La natation est de ce fait un sport très recommandé. Mais l'augmentation de l'hygrométrie dans les piscines couvertes et le taux élevé d'humidité provoqué par l'évaporation d'eau qui affecte la pérennité du bâtiment et le confort des occupants.

Il se trouve que le manque de la ventilation dans les bâtiments constitue à la fois un danger potentiel pour la santé et le confort et une source de dommages esthétiques et matériels. En effet, les dégâts provoqués par l'humidité dans le bâtiment sont nombreux et souvent graves. D'autant plus que La consommation énergétique dans les endroits sportifs est souvent trop élevée. C'est sur la base de ce constat que nous posons le questionnement suivant :

- **Comment assurer le confort thermique et réduire la consommation énergétique dans les bassins publics ?**

## **III. Hypothèse:**

L'augmentation de l'hygrométrie dans les piscines couvertes et le taux élevé d'humidité provoqué par l'évaporation d'eau nous indiquent l'importance, et même l'urgence d'introduire de la ventilation dans le lieu,

Le confort thermique et la ventilation représente un paramètre déterminant.

La ventilation est utilisée en approche bioclimatique pour procurer l'air frais nécessaire aux occupants pour leur santé et contrôler la température pour leur confort. Cette stratégie s'avère efficace à contrôler les surchauffes et l'humidité des bâtiments si ceux-ci sont bien conçus et si les conditions climatiques le permettent : une disposition stratégique des ouvertures et une

morphologie architecturale favorable à la circulation transversale et verticale de l'air permettront de générer suffisamment de changements d'air pour évacuer la surchauffe.

Il est important également de porter la réflexion sur Des systèmes de ventilation plus performants. Par exemple Les ventilations mécaniques contrôlées à double flux permettent de réduire les pertes d'énergie jusqu'à 70%. Ces éléments nous permettent de formuler l'hypothèse suivante :

- L'intégration des dispositifs bioclimatiques en générale et d'un système de ventilation contrôlée en particulier améliore l'hygrométrie et par conséquent le confort thermique du bâtiment et diminuent les consommations énergétiques.

#### **IV. Objectifs:**

Notre objectif consiste à :

- Intégration des concepts bioclimatique pour assurer le confort thermique à l'intérieur de centre nautique.
- Réduire les consommations des énergies.
- Offrir le confort et le bien être nécessaire pour les usagers ; des différents principes de l'Architecture Bioclimatique ont fait l'objet de notre travail.
- Préserver la santé humaine.
- Utiliser plus de passifs que de l'actif.
- Concevoir un nouveau projet qui s'inscrit dans le cadre d'équipement touristique de littoral Algérien, ayant un cachet et une vocation particulière, présentant une assurance, une qualité et le plus important une réputation.

#### **V. Démarche méthodologique:**

*Une 1ère partie* : partie théorique.

*Chapitre introductif* ; -Définir la problématique de notre étude consiste sur le confort thermique et comment l'assurer dans les basics publiques.

*1er chapitre* : état de l'art ;

-Fournir un maximum d'informations et connaissances concernant les différentes notions et bases de l'architecture bioclimatique et les différents paramètres qui influent sur le confort thermique et la ventilation et ces différents types.

**Une 2eme partie :** partie pratique :

**2ème chapitre :** Elaboration du projet ;

-Présenter un cas d'étude.

-faire une analyse de site pour faire ressortir les points forts qui vont aider dans la conception du projet et les contraintes auxquelles on doit trouver des solutions.

-concevoir un projet architectural « un centre nautique » en prenant en considération l'analyse de site et analyse des exemples ....

**3ème chapitre :** Evaluation environnementale et énergétique :

**-Evaluation énergétique**

- Présentation de cas d'étude

- Présentation de logiciel

- la simulation énergétique

**Conclusion Générale**

# Chapitre 01 : *Etat de l'art*

## Chapitre 01: ETAT DE L'ART

### **Introduction :**

Toutes les échelles de l'architecture bioclimatique sont concernées jusqu'à la ville à la fois par l'amélioration de chacun des niveaux et par l'interdépendance de-ci différentes échelles d'intervention l'architecture bioclimatique que à l'échelle du bâtiment profite du potentiel local allez là des approches du développement durable une recherche d'un équilibre et d'une conciliation entre le souci écologique économique à l'échelle urbaine, donc dans notre recherche qui consistera un support théorique ne commençant par le développement durable et la durabilité qui sont Alicia urbain après on va établir l'architecture bioclimatique à l'échelle du bâtiment en donnant un aperçu sur les aspects importants de notre thème entre la démarche de notre quartier durable qui réponse à des exigences urbains et environnementales

### **1. La Conception Bioclimatique :**

La pollution exagérée de notre atmosphère, le réchauffement climatique et l'augmentation de catastrophes naturelles ont conduit à une dégradation de notre environnement, largement supérieur au seuil de tolérance. Le recours à l'architecture bioclimatique qui est la plus ancienne des architectures s'est avéré nécessaire pour y faire une impasse.<sup>5</sup>

#### **1.1.Définition :**

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir- faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible, en utilisant par exemple les énergies renouvelables (les éoliennes ou l'énergie solaire) disponibles sur le site.

*« La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation du milieu naturel. 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. »<sup>6</sup>*

Alain Liébard et André de Herde(2005)

---

<sup>5</sup> <http://www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique->

<sup>6</sup> Alain Liébard et André de Herde : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique (2005).

## **1.2. La bioclimatique un terme nouveau pour une pratique ancienne :**

En effet, dans toutes les architectures vernaculaires, les hommes ont élaboré des techniques de constructions diverses et ont utilisé des matériaux locaux, principalement de la terre ou de la pierre qui sont les matériaux les plus abondants sur la planète, ils se soucient de la qualité des espaces et de leur température et ce, sans qu'ils aient ressenti le besoin de donner un nom à ce qu'ils faisaient.<sup>7</sup>

### **1.3. Les principes de base de l'Architecture Bioclimatique :**<sup>8</sup>

- Capturer le rayonnement solaire
- Stocker l'énergie ainsi captée
- Distribuer cette chaleur dans l'habitat
- Réguler cette chaleur
- Éviter les déperditions dues au vent

### **1.4. Les appuis de l'architecture bioclimatique :**

- Un choix de matériaux adéquats.
- Une orientation conjuguant un maximum d'apports solaires et une exposition aux vents minimum (ouvertures face sud, pas ou peu d'ouvertures face nord, etc.).
- Une conception de bâtiment adaptée aux besoins saisonniers (chaleur en hiver, fraîcheur en été)

En hiver, il s'agit de capter la chaleur du soleil grâce aux vitrages, à des vérandas, et à des murs capteurs. Ceux-ci stockent la chaleur dans la maçonnerie lourde durant l'exposition pendant la journée, et la restituent pendant la nuit. Elle est conservée grâce aux capacités de stockage des matériaux, à leur étanchéité et leurs vertus isolantes.

La conception intérieure des espaces joue également un rôle primordial pour une bonne isolation thermique. Ainsi, des « zones tampons » doivent être aménagées cotés nord, afin de réduire l'impact de froid. Des pièces peu utilisées comme la salle de bain, le garage, la buanderie, les escaliers, les couloirs, etc.... constituent des zones tampons idéales.

L'investissement économique d'une construction bioclimatique est très limité, et rapidement compensé par les économies réalisées sur la facture énergétique : jusqu'à 40% !

---

<sup>7</sup> Etude par simulation de l'effet d'isolation thermique d'une pièce d'un habitat dans la région de Ghardaïa, Revue des Energies Renouvelables Vol. 10 N°2 (2007) 281 – 292.

<sup>8</sup> <http://www.eco sud.com> L'architecture bioclimatique, association Eco sud

### 1.5. Les objectifs de l'architecture bioclimatique :

L'objectif principal de cette approche est de concevoir des bâtiments de manière « naturelle »,

C'est à- dire en s'inscrivant pleinement dans leur environnement.

Un bâtiment bioclimatique doit donc tenir compte du relief du terrain sur lequel il est bâti, de la végétation qui l'entoure, de la course du soleil tout au long de la journée.

L'approche bioclimatique est applicable à n'importe quel type de bâtiment afin d'atteindre les objectifs suivants :

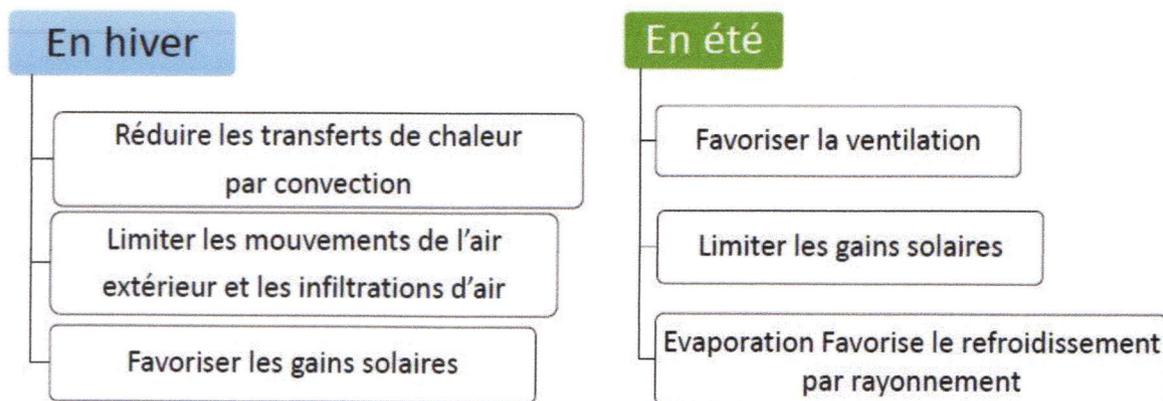


Figure 01 : les objectifs de l'architecture bioclimatique  
Source : <http://www.eco sud.com> L'architecture bioclimatique, association Eco sud

## 1.6. Les principes de l'architecture bioclimatique :

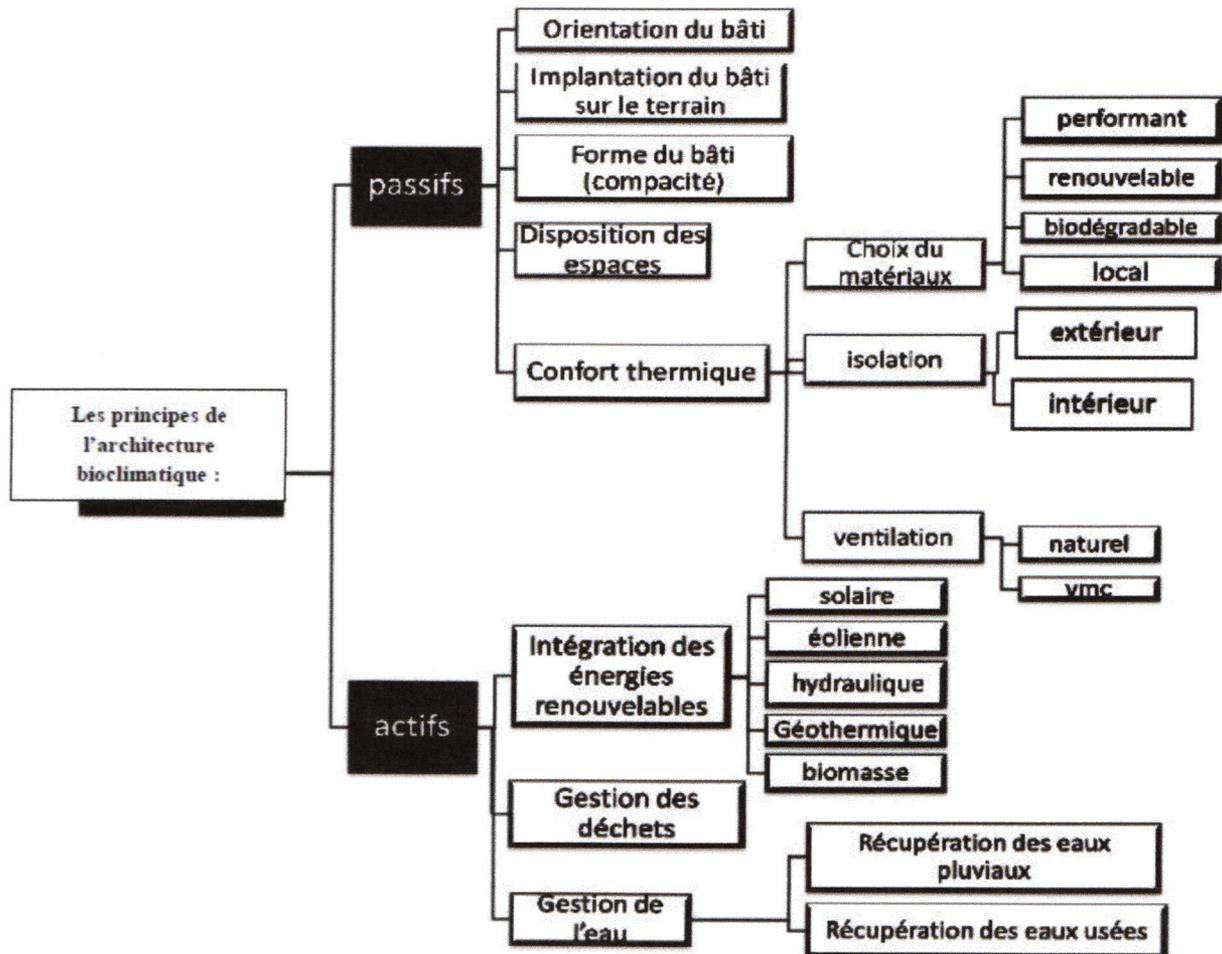


Figure 02 : Les principes de l'architecture bioclimatique (source auteur)

## 2. Le Confort thermique :

L'homme a la propriété de maintenir leur température à une valeur à peu près constante quelles que soient les conditions atmosphériques et l'activité physique.

Le confort thermique : état d'équilibre entre la chaleur produite à l'intérieur du corps et la chaleur cédée à l'environnement.

Paramètres du confort thermique En termes de climat, un bâtiment doit offrir une réponse à la chaleur, au froid, au rayonnement et aux autres forces.

- Température de l'air : influence la convection entre le corps et l'air.
- Température des parois : intervient dans les échanges de chaleur par rayonnement.
- Humidité ou Transfert de chaleur sous forme latente : évaporation d'eau. Si l'air est saturé (humide), il ne permet pas l'évaporation.
- La combinaison de la température et de l'humidité donne naissance à la chaleur sèche et humide et au froid sec et humide.
- Vent : s'il doit être favorisé ou non.
- Pluie : a un rapport avec le climat parce qu'il est nécessaire de se protéger de la pluie tout en préservant la ventilation.
- Rayonnement et lumière : désirés ou non et s'il faut les favoriser ou non.

### **2.1. L'humidité :<sup>9</sup>**

L'humidité relative HR est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température ambiante et la quantité maximale qu'il peut contenir à cette même température. LIEBARD, A. & DE HERDE, A. (2005)

La figure situe l'évolution de l'humidité relative à Paris par rapport à l'évolution des courbes de température. La ligne bleue représente les mesures de l'humidité relative prise à 6 h 30, alors que la ligne rouge considère les mesures prises à 12 h 30.

LIEBARD, A. & DE HERDE, A. (2005) soulignent une diminution de l'humidité relative entre ses deux mesures qui passent de 83 % (6 h30) à 58 % (12 h30).

La figure donne les courbes d'évolution des humidités relative moyennes annuelles à

Cayenne (climat tropical très stable), Paris (climat tempéré) et Phoenix (climat sec et chaud).

---

<sup>9</sup> Mohamed DJAAFRI FORME URBAINE, CLIMAT ET ÉNERGIE QUELS INDICATEURS ET QUELS OUTILS ?  
Mémoire Pour l'obtention du diplôme de MAGISTER

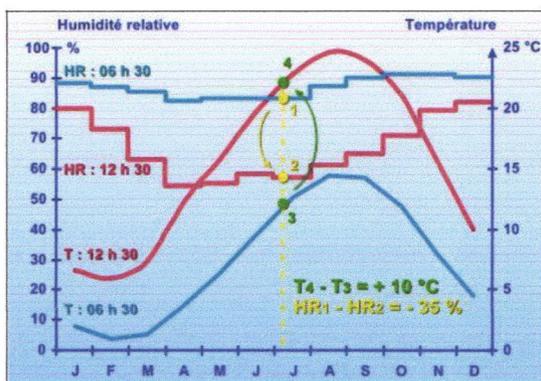


Figure 03. Evolution annuelle des humidités relatives a Paris (06h 30 et 12h30),  
LIEBARD,  
A. & DE HERDE, A. (2005)

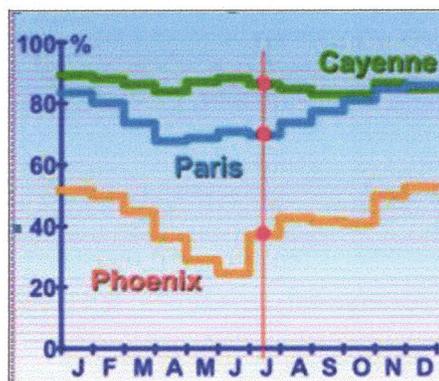


Figure 04. Evolution annuelle des humidites relatives a Cayenne, Paris et Phonenix,  
LIEBARD, A. & DE HERDE, A. (2005)

## 2.2. La température : <sup>10</sup>

La température est un état instable. Elle est essentiellement influencée par l'ensoleillement, le vent, l'altitude et la nature du sol. Le soleil réchauffe l'atmosphère indirectement par l'intermédiaire de la surface de la terre, car celle-ci stocke et réémet la chaleur par rayonnement et par convection. La propagation de cette chaleur est alors assurée soit par conduction, soit par diffusion due aux turbulences créées par le vent.

LIEBARD, A. & DE HERDE, A. (2005) (voir Figures 06 et 07).

<sup>10</sup> Mohamed DJAAFRI FORME URBAINE, CLIMAT ET ÉNERGIE QUELS INDICATEURS ET QUELS OUTILS ?  
Mémoire Pour l'obtention du diplôme de MAGISTER

La figure 21 permet de suivre à partir d'un relevé toutes les trente minutes, l'évolution des températures pour une journée typique le 8 juin à Bruxelles, les rayonnements diffus et directs. L'exposition directe est mesurée perpendiculairement au rayonnement et l'exposition diffuse est mesurée sur une surface horizontale. La figure 24 reprend l'évolution annuelle des températures moyennes pour Berlin. Les valeurs des températures moyennes couvrent plusieurs mesures (températures moyenne maximale et minimale, température moyenne et température minimale absolue).

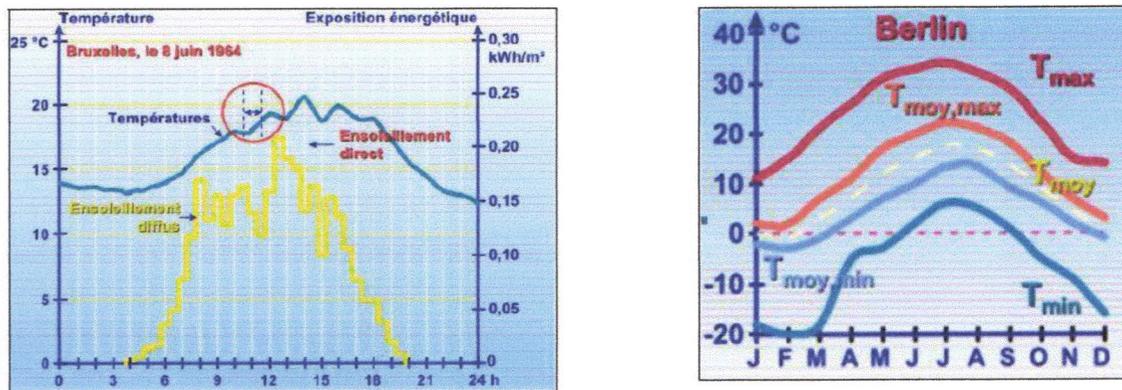


Figure 05. Evolution de l'ensoleillement direct et Diffus et des températures le 8 juin 1964 à Bruxelles LIEBARD, A. & DE HERDE, A. (2005)

### 2.3. L'évaporation :<sup>11</sup>

C'est la conséquence directe des conditions de confort. Pour la clarté de l'approche il faut distinguer la quantité de vapeur d'eau évaporée par le plan d'eau tranquille de celle évaporée par les baigneurs.

Les formules de calcul donnant une bonne approche sont les suivantes :

> Plan d'eau tranquille :

$$m=16(We-WA) XS$$

<sup>11</sup> M. BLANC\* et G. MELET, T E C H N I Q U E TRAITEMENT D'AIR DES PISCINES COUVERTES,

> Occupants:  $m=133(W_e-W_a) XN$  où

$m$  = masse d'eau évaporée en grammes par heure

$W_e$  = humidité saturante à la température de l'eau en grammes par kilo d'air sec

$W_a$  = humidité absolue de l'air en grammes par kilo d'air sec

$S$ =surface du bassin en m<sup>2</sup>

$N$ =nombre de baigneurs,

Des exemples sont donnés figure 2.

## 2.4. La sécurité et la pérennité :<sup>12</sup>

Pour assurer la pérennité des structures de l'établissement, il est important d'éviter l'apparition de la condensation sur les parois internes du bâtiment. En effet, de tels problèmes engendrent tôt ou tard la

migration d'eau dans les murs, la corrosion des parties métalliques et donc à terme la dégradation des structures du bâtiment. Il faudra donc concevoir des bâtiments capables de supporter des températures de rosée élevées.

## 2.5. L'hygiène :<sup>13</sup>

Les règlements en matière d'hygiène prévoient un apport d'air neuf au minimum égal à 6l/s/occupant. Cependant, on constate qu'il est nécessaire de porter ce chiffre à 18 l/s/occupant afin de mieux évacuer les émanations consécutives à la désinfection. Il en est de même pour l'apport hygiénique d'eau neuve qui devra être porté du minimum légal de 30l/baigneur à 60 litres voire 90 litres et plus selon les cas. La consommation d'eau chaude sanitaire sera de l'ordre de 30l/baigneur à 37 °C.

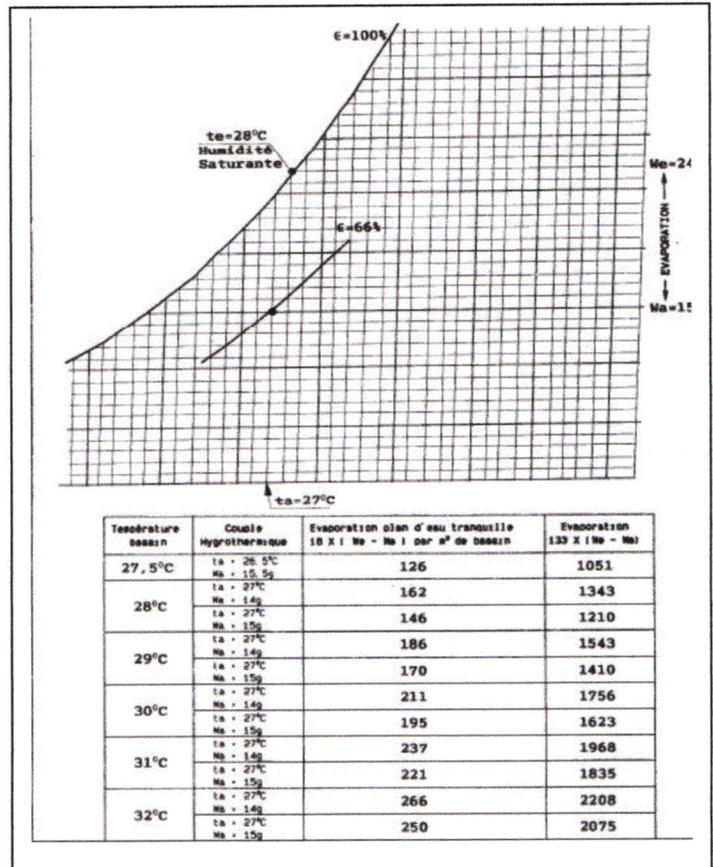


Figure 7. la quantité de vapeur d'eau évaporée par le plan d'eau tranquille de celle évaporée par les baigneurs.

<sup>12</sup> M. BLANC\* et G. MELET, T E C H N I Q U E TRAITEMENT D'AIR DES PISCINES COUVERTES,

<sup>13</sup> M. BLANC\* et G. MELET, T E C H N I Q U E TRAITEMENT D'AIR DES PISCINES COUVERTES,

### 3. La Ventilation à l'échelle urbaine :

Selon LIEBARD, A. & DE HERD, A. (2005), le vent est un déplacement d'air, essentiellement horizontal, d'une zone de haute pression (masse d'air froid) vers une zone de basse pression (masse d'air chaud).

Et « Un des facteurs le plus influant sur les conditions de confort des piétons dans les espaces extérieurs est le vent et son caractère turbulent. Celui-ci varie constamment en direction et en grandeur. Les effets du vent sur un individu peuvent être divisés en deux catégories : Les effets dynamiques et les effets thermiques (Penwarden et Wise, 1975).

-Les effets dynamiques induits par le vent modifient le comportement de l'individu et ses mouvements. Ces gênes peuvent être ressentis avec vitesses du vent supérieures à 5m/s Au-dessus de 10m/s, la marche devient difficile et au-dessus de 15m/s, il existe un risque d'accident (Bejerregard et al.1981).

Par ailleurs, l'intensité du vent perturbe les échanges thermiques entre le corps humain et le milieu extérieur. Selon le climat, un vent d'une certaine intensité pourrait être perçu comme une gêne ou un générateur de confort. »<sup>14</sup>

La force du vent et son caractère turbulent peuvent fortement perturber à cause de la présence des bâtiments qui sont sous forme diverse des obstacles.

-La rugosité fait varier l'intensité des forces de frottement auxquelles le vent est exposé.

Lorsque la densité du bâti est importante, en raison d'un regroupement des mailles bâties, ces

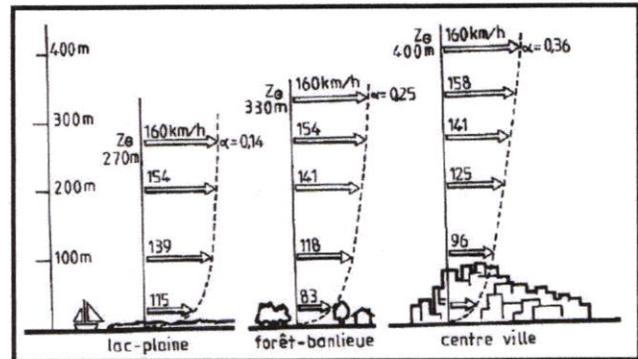


Figure 08: Profil moyen de la vitesse horizontale du vent dominant au-dessus de 3 terrains de rugosités différentes. Source : (Cf. Chatelet et al Architecture climatique une contribution au développement durable Tome 2)

<sup>14</sup> Thèse de doctorat, khaledathamena, modélisation et simulation des microclimats urbains : étude de l'impact de la morphologie urbaine sur le confort dans les espaces extérieurs. Cas des eco-quartiers. Le 11/10/2012, page 44

Forces sont également importantes. En revanche, lorsque les espaces sont moins confinés, en Raison d'une faible densité du bâti.

### 3.1. L'influence de la volumétrie des bâtiments : (Effets Aérodynamique) :

Les écoulements autour d'un bâtiment résultent des interactions entre le vent et la structure bâtie. Par sa forme et sa disposition, un bâtiment modifie la distribution des différentes zones de pression La déviation des fluides est également liée à la turbulence existante du vent.

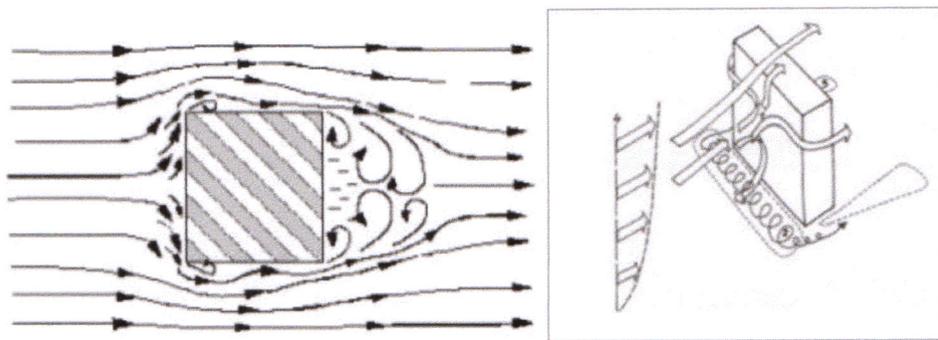


Figure 09: Ecoulement des masses d'air autour d'un bâtiment (GANDEMER & al. 1976)

La présence d'un édifice perturbe le mouvement de masse d'air, trois zones de perturbation apparaissent (BOZONNET, 2005) <sup>15</sup>

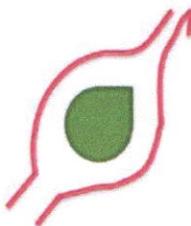
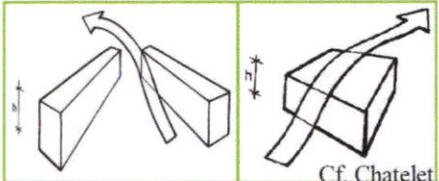
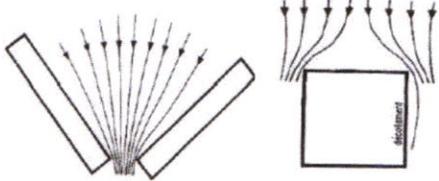
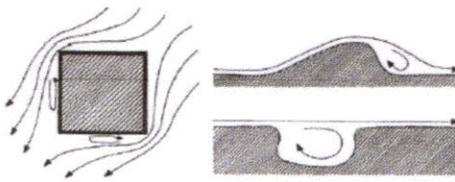
-Sur la façade au vent, on observe une zone de surpression et un vortex turbulent dû à l'écoulement qui descend sur la face.

-Sur la façade sous le vent, on observe une zone de dépression turbulente qui s'étire dans la cavité de basse pression.

- Sur les côtés et la partie supérieure, on observe un décollement et une zone turbulente

#### 3.1.1. L'écoulement général du vent :

<sup>15</sup> Thèse de doctorat ,Mr. Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ? p66

<p>Obstacle Aérodynamique</p>		<p>Lorsque le vent rencontre un obstacle de forme aérodynamique le fluide s'écoule tout autour</p>
<p>Obstacle Bas (<math>h &lt; 15m</math>)</p>	 <p>Cf. Chatelet et alii</p>	<p>Le vent passe par-dessus</p>
<p>Obstacle haut (<math>h &gt; 15m</math>)</p>	 <p>Grandes vitesses entre 2 édifices en "venturi"</p> <p>Grandes vitesses aux coins des édifices hauts</p> <p>Cf. Chatelet e</p>	<p>Création d'un effet Venturi</p>
<p>Variation rapide du profil de l'obstacle.</p>	 <p>Cf. Chatelet et a</p>	<p>Décollement des filets fluides + création d'un tourbillon</p>

<p>Variation rapide du profil de l'obstacle.</p>	<p>Cf. Chatelet et alii</p> <p>1-2 : zone de décollement  3-4 : ligne de séparation  5 : sillage et circulation tourbillonnaire  6 : épaissement des limites entre sillage et écoulement (principal)</p>	<p>-On peut constater à travers ces figures qu'on n'est pas forcément à l'abri du vent derrière un obstacle</p>
<p>Combinaison d'obstacles</p>	<p>Cf. Chatelet et alii</p>	
<p>Se protéger des grandes vitesses du vent au niveau du sol</p>	<p>Cf. Chatelet et alii</p>	<p>Dévier le vent par-dessus</p>

Tableau1 : Comportement générale du vent (source : Thermique urbaine page consultée le 01/05/2017

[http://grenoble.archi.fr/cours-enligne/tixier/MICV\\_cours3.pdf](http://grenoble.archi.fr/cours-enligne/tixier/MICV_cours3.pdf)

### 3.1.2. Description de l'écoulement dans une rue :<sup>16</sup>

L'analyse d'écoulement du vent dans une rue nécessite l'utilisation d'un indicateur géométrique qui est défini comme étant le rapport de la hauteur moyenne des bâtiments sur la largeur de la rue. La caractérisation des différents régimes d'écoulement dans une rue peut être réalisée en fonction du rapport Hauteur/ Largeur (H/L).

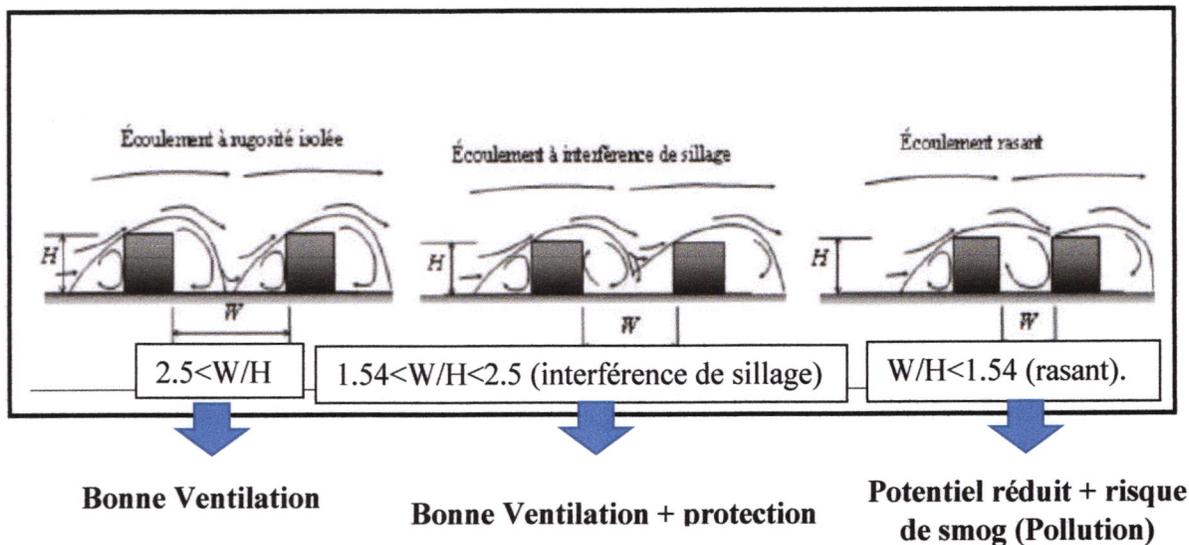


Figure10 : Ecoulement du vent dans une rue de type canyon d'après OKE, T.R. (1987)

### 3.2. L'influence de l'agencement urbain :<sup>17</sup>

- Des effets de gêne liés à l'écoulement du vent peuvent être engendrés par la façon dont les bâtiments sont associés. En effet, les dimensions, les formes et les juxtapositions des ensembles bâtis conditionnent la distribution de la vitesse du vent et l'intensité turbulente autour des obstacles. Une bonne connaissance des effets du vent sur les structures bâties permet de comprendre l'aspect aérodynamique des espaces extérieurs et de d'aboutir à des configurations urbaines génératrices

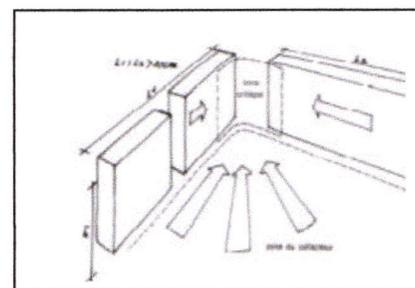


Figure11 : Effet Venturi. GENDEMER &al. (1976)

<sup>16</sup> Thèse de doctorat ,Mr. Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ? p67

<sup>17</sup> Thèse de doctorat ,khaledathamena,modelisation et simulation des microclimats urbains : étude de l'impact de la morphologie urbaine sur le confort dans les espaces extérieurs. Cas des eco-quartiers.Le 11/10/2012 ,page45

de situation de confort ou d'inconfort. Cette étude a permis d'observer plusieurs effets aérodynamiques (Gandemer, 1976) tels que :

**L'effet venturi** :<sup>18</sup> c'est un phénomène engendré par des bâtiments dessinant un angle convergent dans la direction du vent. La zone critique pour le confort se situe à l'étranglement.

### 3.2.1. Conseils pratique :

- Réaliser des bras poreux
- Ne pas axer la bissectrice de l'ouverture du collecteur suivant les vents dominants.
- Construire le moins haut possible.
- Réduire la longueur des bras.
- Densifier l'environnement immédiat.
- Ouvrir ou fermer franchement l'angle Venturi.
- Prolonger un maximum au-delà de l'étranglement de l'un des bras.

### 3.3. Effet Wise :<sup>19</sup>

Lorsque un bâtiment élevé voisine un bâtiment plus petit implanté parallèlement, il produit un rouleau tourbillonnaire. L'effet Wise est très gênant pour les piétons du fait de la forte composante verticale de la vitesse du vent dans la zone critique.

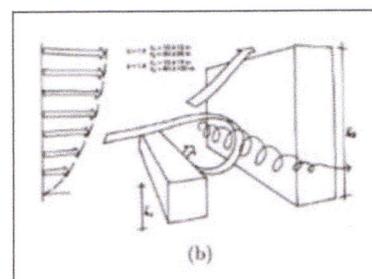


Figure 12. Effet de Wise.

GANDEMER  
& al. (1976)

<sup>18</sup> CHATELET, A. et alii, Architecture Climatique une contribution au développement durable Tome 2, Edition EdiSud, 1998, 159 p

<sup>19</sup> Thèse de doctorat, Mr. Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ? p69

### 3.4. Effet de coin :

Il s'agit d'un phénomène d'accélération localisée, à l'angle d'un bâtiment. L'augmentation de la vitesse du vent est entraînée par le gradient très élevé de la pression entre la façade exposée et celle qui se situe en dépression. Il existe l'effet de double coin, un phénomène induit de l'effet de coin. La configuration de l'effet de double coin ou passage entre deux immeubles est créé à partir de deux bâtiments placés longitudinalement et séparés par un passage.

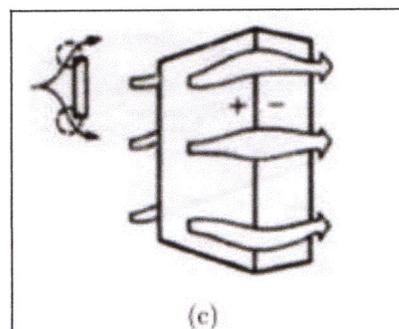


Figure 13. Effet de coin. GANDEMER & al. (1976)

La zone d'espacement entre les deux formes est très critique du point de vue de l'inconfort et elle peut même se prolonger à l'arrière des bâtiments (Reiter, 2007).

#### 3.4.1. Conseils pratique :

Ceinturer le volume par un élément en rez-de-chaussée entourer l'élément élevé de constructions telles que :

- Diminuer progressivement les hauteurs
- Les angles arrondis diminuent la variation de vitesse aux angles.
- Prévoir des éléments poreux aux angles.
- Densifier (végétation, construction basse) le voisinage immédiat des coins.

### 3.5. Effet de barre :<sup>20</sup>

L'effet de barre est caractérisé par une déviation en vrille de l'écoulement au passage d'une barre pour une incidence voisine de 45°. Le phénomène existe si la hauteur moyenne  $h$  de la barre est  $< 25$  m et la longueur minimum  $l$  de la barre est  $> 8h$

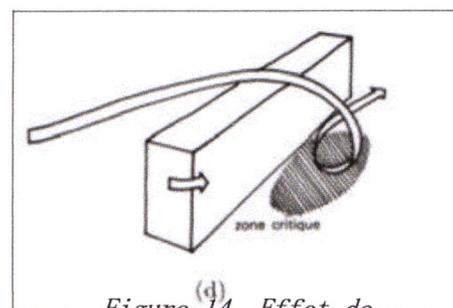


Figure 14. Effet de barre. GANDEMER & al. (1976)

#### 3.5.1. Conseils pratique :

- Barre parallèle au vent : écoulement peu perturbé.
- Barre orientée orthogonalement au vent : effet réduit

<sup>20</sup>

### 3.6. Effet de canalisation :

Il apparait en conséquence de la continuité bâtie formant un couloir ou la largeur entre bâtiments est  $> 2H$ , cette effet n'est pas gênant en soi mais lorsqu'il est associé avec l'effet venturi il provoque l'inconfort.<sup>21</sup>

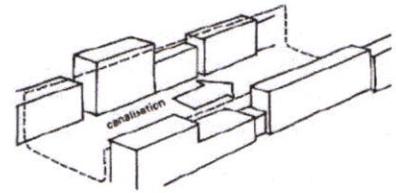


Figure 15: Effet de canalisation, GANDEMER & al. (1976)

#### 3.6.1. Conseils pratiques

- Proposer une direction de rues sous incidence comprise entre  $90^\circ$  et  $45^\circ$  (attention à l'effet de barre)
- Laisser des espacements (porosité) définissant mal les liaisons
- Favoriser les décrochements de bâtiments pour introduire des pertes de charges.

### 3.7. Effet de maille :<sup>22</sup>

C'est un effet provoqué par une juxtaposition des bâtiments en forme de poche ou d'alvéole. Cet effet diffère selon les dimensions de la maille, selon sa forme (ouvert, fermé, parallèle au vent par exemple) et la direction du vent.

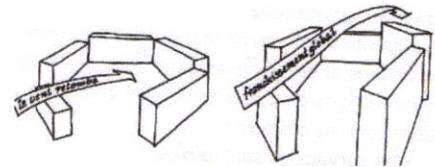


Figure 16 : l'effet de maille, GANDEMER & al. (1976)

#### 3.7.1 Conseils pratiques :

L'effet de protection des mailles est d'autant plus net

- que le rapport  $(S/h^2)$  est faible. (Où S, surface de la maille et h, hauteur des bâtiments)
- les mailles sont fermées au vent-que l'ouverture est minimum, soit  $< 0,25$  fois le périmètre
- qu'elles sont remplies de constructions de hauteur voisine de celle des bras de la maille.

<sup>21</sup> Stella Tsoka. Relations entre morphologie urbaine, microclimat et confort des piétons : application au cas des éco quartiers . Architecture, aménagement de l'espace. 2011.

<sup>22</sup> Mémoire de magister ,Mr. Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ? p69

#### 4. Implantation et Orientation du bâti :

- L'implantation et le choix d'une orientation est soumis à de nombreuses considérations telles que :

-le rayonnement solaire :

-Nord: jamais du rayonnement direct, importance des réflexions extérieures

Sud : Soleil Haut.

Est: Même caractéristique que l'Ouest Mais sans surchauffe de la journée.

Ouest: apport énergétique le plus élevé, car le soleil est bas

-Direction des vents dominants.

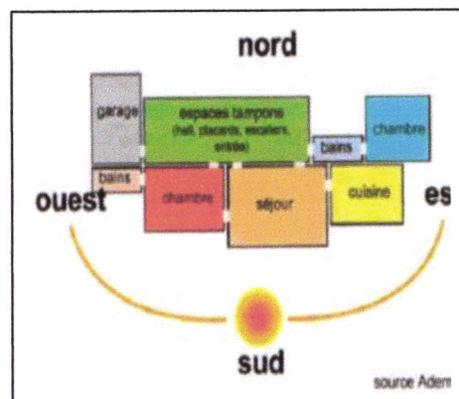


Figure 17: disposition des pièces source (<http://habitat-bulles.com/elements-pour-une-maison>)

#### 5. La ventilation à l'échelle du bâtiment :

L'objectif général est de développer une méthode qui permette de développer un modèle de ventilation simplifié qui répond aux besoins des concepteurs des bâtiments.

La ventilation représente 20 % à 50 % des déperditions énergétiques de nos bâtiments. Il est donc important d'adapter la ventilation afin d'avoir un équilibre entre la qualité d'air intérieur et les déperditions énergétiques.<sup>23</sup> La maîtrise de l'énergie est un enjeu majeur de la ventilation. il faut limiter les déperditions énergétiques.

##### 5.1. La ventilation naturelle :

La ventilation naturelle est définie comme étant le mouvement d'air qui s'effectue à travers un espace sans l'influence d'appareillage mécanique. Les écoulements d'air naturels reposent sur les effets du vent et les variations de la densité de l'air dus aux différences de températures, elle est considérée comme principe de rafraîchissement passif.<sup>24</sup>

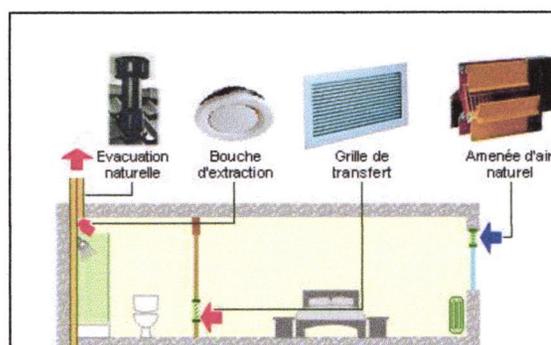


Figure 18: les éléments de la ventilation naturelle source <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10853#c6544>

<sup>23</sup> pdf :Guide\_de\_la\_ventilation\_naturelle\_et\_hybride\_VNHy\_AVEMS

<sup>24</sup> Thèse : Mr Mazari Mohammed «Etude évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public » 2012, p46

Dans la ventilation naturelle, aucun ventilateur n'intervient. L'air se déplace grâce aux différences de pression dues au vent qui existent entre les façades du bâtiment et grâce à la différence de masse volumique en fonction de sa température, c'est le tirage thermique ou l'effet cheminée. La circulation de l'air est donc totalement naturelle.

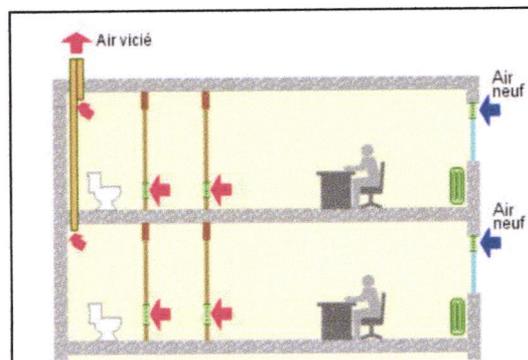


Figure 19 : Principe de la ventilation naturelle  
(<https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10853#c6544>)

L'air peut pénétrer dans un bâtiment au travers des inétanchéités. On ne peut considérer à proprement parler ce phénomène comme de la ventilation. En effet, les débits d'air résultants sont tout à fait incontrôlables en fonction du vent, des ouvertures parasites... On parle dans ce cas d'infiltrations.

Des amenées d'air (grilles réglables, vasistas) doivent être disposées en façade pour les locaux dits "propres" (bureaux, séjours, ...). Des ouvertures de transfert (détalonnage des portes ou grilles) permettent le passage de l'air vers les locaux dits "humides" ou "viciés" (sanitaires, cuisine, ...). Dans ces derniers, l'air est évacué grâce à des conduits verticaux débouchant en toiture.<sup>25</sup>

## 5.2. La ventilation mécanique :<sup>26</sup>

La ventilation mécanique (ou artificielle) est destinée à suppléer de façon totale ou partielle une ventilation absente ou inefficace.

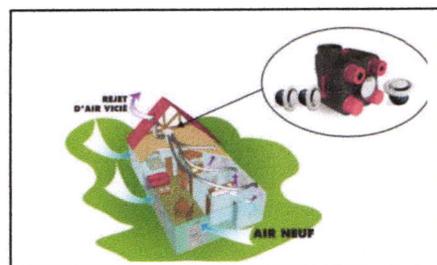


Figure 20 : ventilation mécanique source  
([http://www.bricodepot.fr/images/\\_CustomProductCatalog/m620057\\_811685\\_bien\\_ventiler\\_pour\\_bien\\_vivre.pdf](http://www.bricodepot.fr/images/_CustomProductCatalog/m620057_811685_bien_ventiler_pour_bien_vivre.pdf))

Les diverses normes définissent les modes de ventilation de base possibles dans l'habitat.

- une amenée d'air frais dans les locaux dits "secs" (bureaux, salle de séjour, chambre, ...), un transfert de cet air vers les locaux dits "humides" (sanitaires, cuisine, salle de bain, ...)
- une évacuation de l'air vicié et humide dans ces derniers locaux.

Il existe deux types de ventilation simple flux :

<sup>25</sup> <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10853#c6544>

<sup>26</sup> <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10853#c6544>

### 5.2.1. Ventilation mécanique simple flux :<sup>27</sup>

La prise d'air frais dans les pièces principales se fait généralement aux niveaux des menuiseries à l'aide d'entrées d'air auto réglables, situées généralement en partie haute.

Il existe deux types de ventilation simple flux :<sup>28</sup>

### 5.2.2. Extraction (le plus utilisé) :

La mécanisation du flux d'air intervient au niveau de l'extraction de l'air vicié et l'entrée de l'air neuf se fait de façon naturelle.

L'air extérieur traverse les pièces sèches, puis par transfert vers les pièces humides, puis est enfin aspiré vers le conduit d'extraction. Ce type d'installation est le plus simple, le moins onéreux car il ne nécessite que l'installation de bouches d'entrée d'air, sans conduits d'arrivée d'air.

### 5.2.3. Insufflation :

La mécanisation du flux d'air intervient au niveau de l'entrée de l'air neuf et l'évacuation se fait de façon naturelle par pression.

L'air extérieur est insufflé vers les pièces sèches, puis par transfert vers les pièces humides, enfin dirigé vers le conduit d'extraction.

Il n'y a plus de bouches d'air en façade ou dans le mur d'enveloppe mais il faut un système de conduits pour l'amenée de l'air neuf dans les pièces choisies.

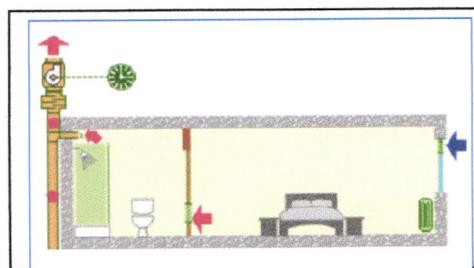
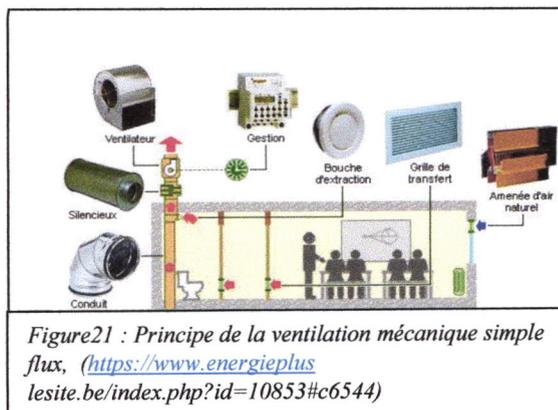


Figure 22 : Principe de la ventilation mécanique simple flux, Extraction (<https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10853#c6544>), Université Catholique de Louvain.

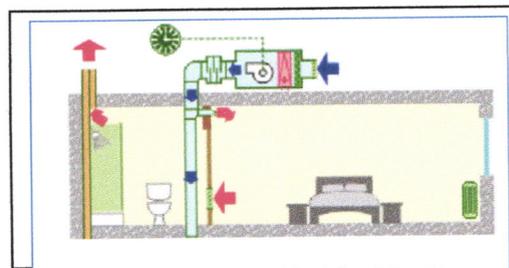


Figure 23 : Principe de la ventilation mécanique simple flux, insufflation (<https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10853#c6544>), Université Catholique de Louvain.

<sup>27</sup> <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10852#c3179>

<sup>28</sup> Cour ventilation naturel de Mme Maachi master2 option bioclimatique

### 5.2.2. Ventilation double flux<sup>29</sup> :

Les solutions de ventilation double flux permettent l'aération imitant et les déperditions de chaleur. Les systèmes proposés sont les meilleurs disponibles actuellement (performance thermique et acoustique). Tous les rendements sont indiqués selon la norme passive.

La ventilation "double flux" consiste à organiser :<sup>30</sup>

- la pulsion mécanique d'air neuf, filtré, dans les locaux,
- l'extraction mécanique d'air vicié des locaux.

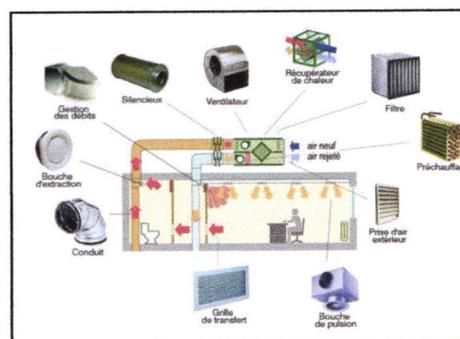


Figure 24: ventilation mécanique double Flux, source : <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10850#c1959>

On peut pulser l'air neuf dans les locaux dits "propres" (bureaux, séjour, ...) et extraire l'air dans les locaux "humides" ou "viciés" (sanitaires, cuisines).

En générale, la ventilation double flux est centralisée ce qui permet de n'avoir qu'un seul groupe de pulsion/extraction pour le bâtiment ou partie de bâtiment. Toutefois, chaque local peut aussi disposer d'une pulsion et d'une extraction propre, on parle alors de ventilation **double flux décentralisée**. Des systèmes existent même depuis peu qui permettent de pulser et d'extraire l'air au niveau d'une pièce grâce à un seul appareil à insérer au niveau du châssis ou dans le mur.

Les locaux produisant des odeurs ou ayant des exigences sanitaires sont généralement maintenus en dépression de telle sorte que l'air vicié ne s'en échappe pas.

La pulsion se distribue via un réseau de conduites verticales et horizontales dans les faux plafonds. Les conduits verticaux d'évacuation d'air sont semblables aux conduits des systèmes "simple flux" et peuvent être disposés parallèlement aux conduits verticaux d'amenée d'air.

Les bouches d'amenée d'air sont de type mural (par exemple, dans les retombés des faux plafonds), ou de type plafonnier s'il existe des faux plafonds dans le local. Chaque bouche, avec généralement un plénum de détente, est raccordée au circuit de soufflage par un conduit en tête duquel est installé un registre de réglage des débits.

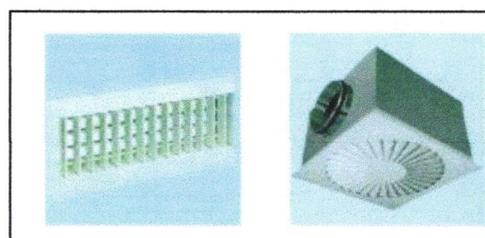


Figure 25: Grille murale et diffuseur plafonnier. Source : <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10850#c1959>

<sup>29</sup> <http://www.fiabishop.com/35-ventilation-double-flux>

<sup>30</sup> <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10850#c1959>

### 5.3. La ventilation hybride :<sup>31</sup>

La ventilation hybride, ou ventilation naturelle assistée, régulé en fonction des conditions climatiques optimisant toute l'année les performances de la ventilation naturelle. Combinée à des systèmes de modulation des débits, elle réduit les déperditions énergétiques liées au renouvellement de l'air en période hivernale et augmente les débits en période estivale.

On parle de ventilation hybride, ou de ventilation naturelle hybride, lorsqu'au sein d'un même bâtiment un système de ventilation naturelle et un système de ventilation mécanique sont disponibles et combinés. Il s'agit donc de favoriser et d'optimiser l'utilisation des forces motrices naturelles par une assistance mécanique à basse pression ( $\Delta P \leq 50 \text{ Pa}$ ).

---

<sup>31</sup> Cour ventilation naturel de Mme Maachi master2 option bioclimatique

**Conclusion :**

L'architecture bioclimatique permet de retrouver les principes de construction d'antan et de les adapter aux progrès effectués en la matière. L'efficacité de tous ces concepts est reconnue et prouvée et permet de proposer des bâtiments exemplaires en termes d'architecture, de confort, d'efficacité énergétique et environnementale.

L'intégration des dispositifs bioclimatiques en générale et d'un système de ventilation contrôlée en particulier améliorent le confort du bâtiment et diminuent les consommations énergétiques.

Chapitre 02 : *Elaboration  
Du Projet*

## **Chapitre 02: Elaboration Du Projet**

### **1. Phase Analytique :**

#### **1.1. Critère de choix du site d'intervention :**

Tipaza est une ville côtière située à environ 70 km d'Alger. Elle possède de nombreux vestiges de l'ancienne cité punique et romaine, inscrites au Patrimoine mondial de l'Unesco. Les Phéniciens y fondèrent un comptoir au Ve siècle avant J.-C. C'est de cette origine que la ville tire son nom, qui signifie « lieu de passage », ou « escale ».

➤ Les potentialités de la ville :

- Naturelles: Le site de Tipaza présente de grandes potentialités qui peuvent avantager le développement de la ville
- La mer : atout de base de la ville.
- Les montagnes: le mont de Chenoua.
- La richesse culturelle et historique de la ville.
- La situation géostratégique du site.
- Les problèmes urbanistiques de la ville: manque des équipements culturels.
- Avec sa situation géographique et de par la richesse de son patrimoine, Tipaza pourrait être l'une des plus belles villes en Algérie.
- Le site est bien articulé avec système viaire existant (bien desservi)

#### **1.2. Contexte naturel du site d'intervention :**

##### **a. Situation géographique :**

##### **a. A l'échelle du territoire :**

- La wilaya de Tipaza se situe au nord du Tell central. Elle est limitée géographiquement par :
- La mer Méditerranée au nord.
- La wilaya d'Alger à l'est.
- La wilaya de Blida au sud-est.
- La wilaya d'Aïn Defla au sud.
- La wilaya de Chlef à l'ouest.

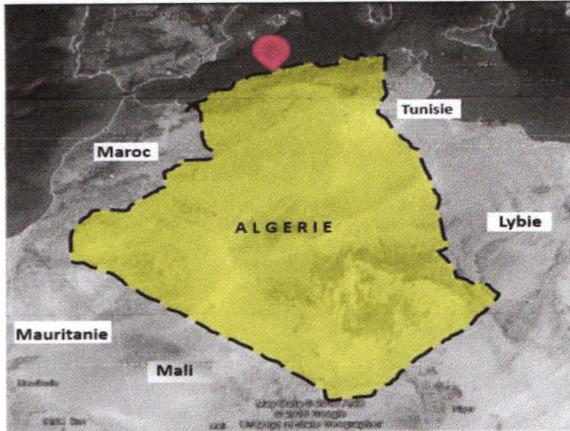


Figure38 : Carte situation de Tipaza,  
Source : Google earth

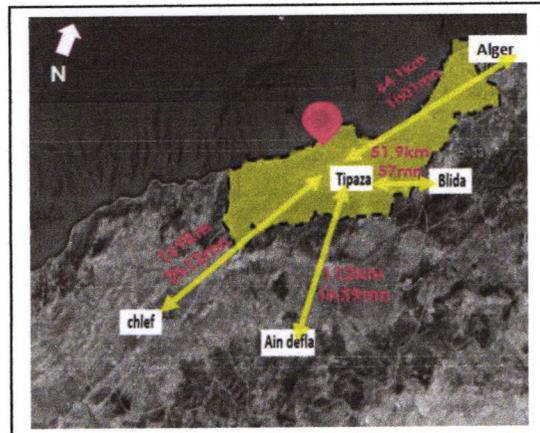


Figure 39: Carte distance entre wilaya, schéma par auteur

**b. A l'échelle de la ville :**

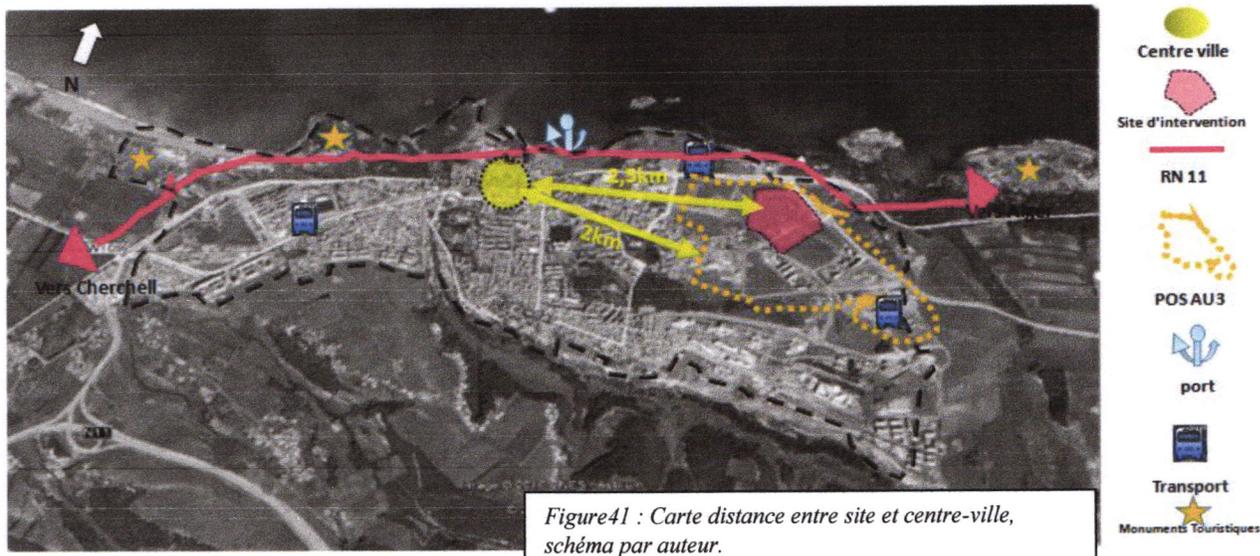
Le territoire de la commune se situe au nord de la Tipaza. Elle est limitée géographiquement Par Nador et Hadjout au sud et sidi Rached a l'est.



Figure40 : Carte distance entre Tipaza et ces

**1.3. Le contexte réglementaire (pos) AU3 (plan d'occupation du sol) :**

Notre site d'intervention se trouve dans la nouvelle extension de la ville de Tipasa -le secteur AU3- il est situé à l'Est de l'agglomération chef-lieu enclavé entre la RN 11 au nord et le oued Merzoug au Sud, à l'Ouest Hai Rabta & cité oued Merzoug à l'Est par



## 2. Climat :

Le climat de Tipaza est un climat méditerranéen, il est caractérisé par un hiver froid et humide Avec une quasi-absence de gel et des étés chauds et secs.

### 2.1. Température et précipitation :

- Un climat tempéré.
- Des précipitations annuelles très importantes.
- Un été trop chaud.
- Un ensoleillement important (2120

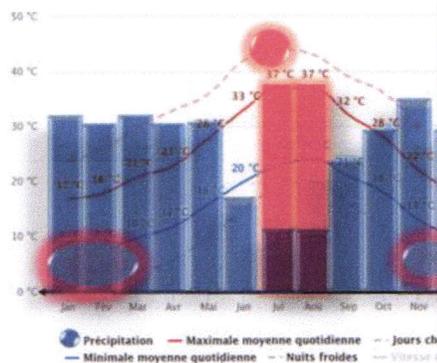
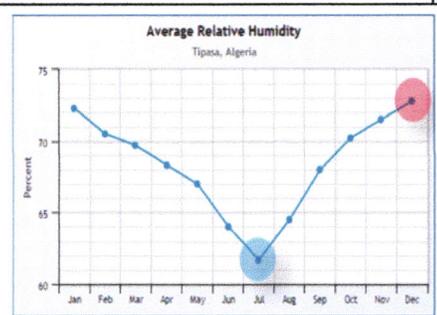


Figure 42 : température et précipitation, source : <https://fr.climate data.org/location/44268/>

-Tmax= 37°C  
(Jul, Aou)  
-Tmin= 08°C  
(Jan, Fév)  
-Jours de precip 111,1 jours

### 2.2. Humidité :

- Le taux d'humidité est trop élevé.
- Faible chute de neige.



Humidité  
Max: 72,8%  
Moy: 68,4%  
Chute de neige:  
13,4 jours

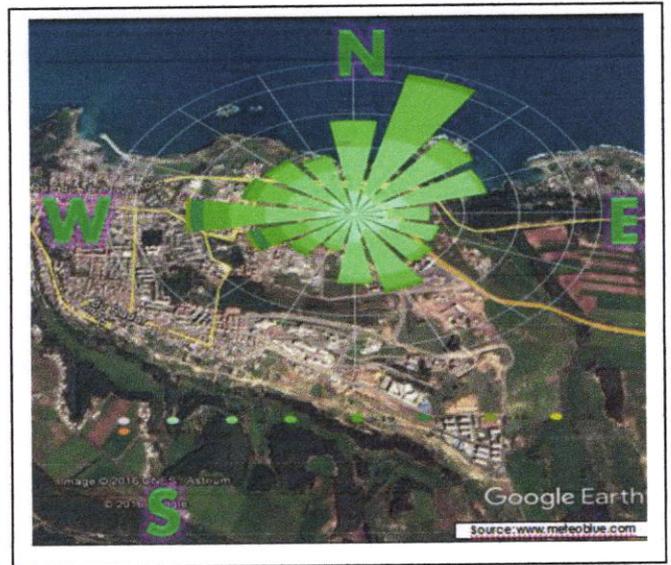
### 2.3. Les vents :

- Des vents faibles NNE
- Des vents modérés W.

Figure 43 : Diagramme d'humidité, source : <https://fr.climate data.org/location/44268/>

Tableau de la force des vents selon l'échelle de Beaufort

Force (Bf)	Termes	Vitesse en nœuds	Vitesse en km/h	Etat de la mer	Effets à terre
0	Calme	< 1	< 1	La mer est comme un miroir	La fumée monte verticalement
1	Très légère brise	1-3	1-5	Quelques rides	La fumée indique la direction du vent
2	Légère brise	4-6	6-11	Vaguelettes ne déferlant pas	On sent le vent sur le visage, les feuilles bougent
3	Petite brise (vent faible)	7-10	12-19	Les moutons apparaissent	Les drapeaux flottent bien. Les feuilles sont sans cesse en mouvement
4	Jolie brise (vent modéré)	11-15	20-28	Petites vagues, nombreux moutons	Les poussières s'envolent, les petites branches plient
5	Bonne brise (vent assez fort)	16-20	29-38	Vagues modérées, moutons, éventuellement embruns	Les petits arbres balancent. Les sommets de tous les arbres sont agités
6	Vent frais (vent fort)	21-26	39-49	Crête d'écume blanche, lame, embruns	On entend siffler le vent
7	Grand vent frais (vent très fort)	27-33	50-61	Trainées d'écume, lames déferlantes	Tous les arbres s'agitent. Efforts pour marcher contre le vent
8	Coup de vent (vent tempétueux)	34-40	62-74	Tourbillons d'écumes à la crête des lames, trainées d'écume	Quelques branches cassent. La marche contre le vent est difficile
9	Fort coup de vent	41-47	75-88	Lames déferlantes grosses à énormes, visibilité réduite par les embruns	Le vent peut endommager les bâtiments
10	Tempête	48-55	89-102	Très grosses lames à longue crête en panache. Surface des eaux blanche. Visibilité réduite	Rare sur les terres. Gros dégâts
11	Violente tempête	56-63	103-117	Lames exceptionnellement hautes. Mer recouverte de bancs d'écume blanche. Visibilité réduite	Très rare sur les terres. Très gros dégâts

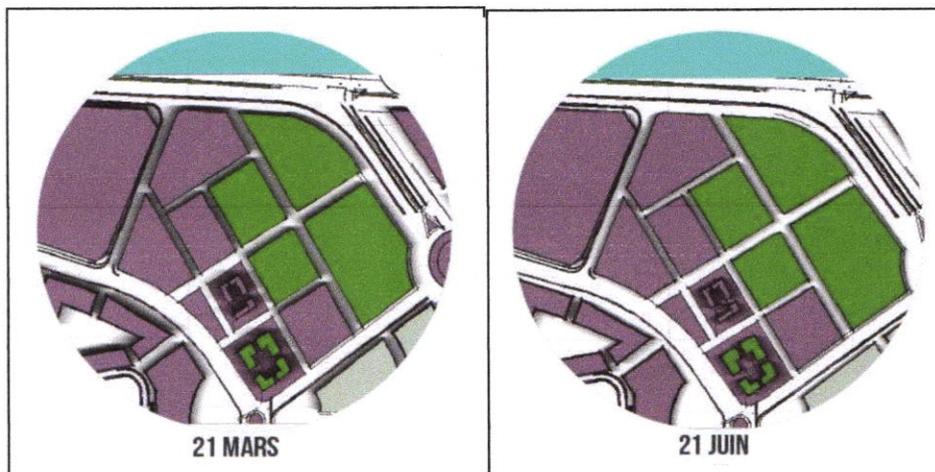


Les vents ont une vitesse moyenne qui varie entre 10,8 et 14,4 km/h. Ils sont froids en hiver, avec une direction nord-ouest pouvant atteindre 30 m/s équivalant à 100 km/h, il amène une certaine douceur aux températures et des vents d'été, avec une direction nord et qui rafraichissent le Climat.

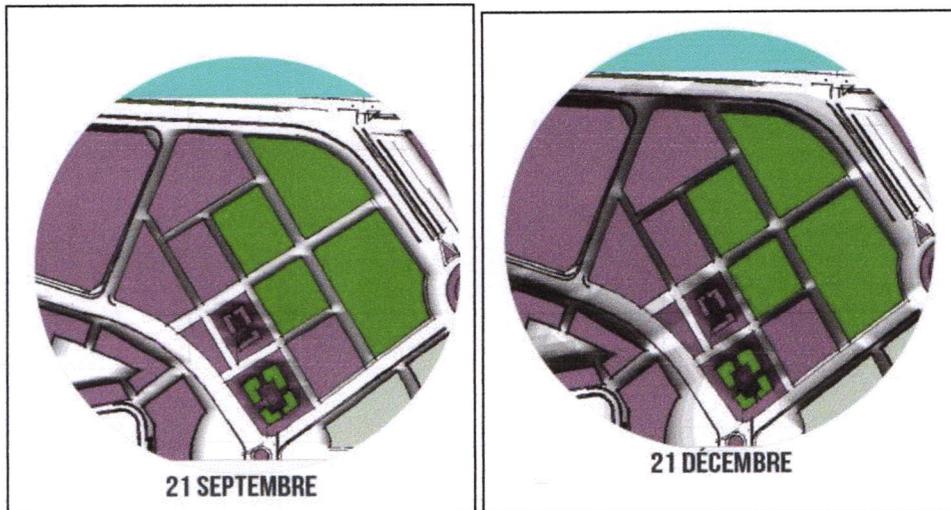
SOURCE: [WWW.WMO.INT](http://WWW.WMO.INT)

#### 2.4. Ambiance solaire :

Simulation d'ombrage dans le site d'intervention (Ecotect)<sup>32</sup>



<sup>32</sup> Autodesk Ecotect Analysis est un outil d'analyse environnementale qui permet aux concepteurs de simuler les performances du bâtiment dès les premières étapes de la conception



**Figure44** : Ambiance solaire faite par Ecotect.  
Source : auteur

Donc notre est bien ensoleillé parce qu'on n'a pas une partie ombragé toute l'année.

## 2.5. Diagramme solaire :

On voit sur le diagramme

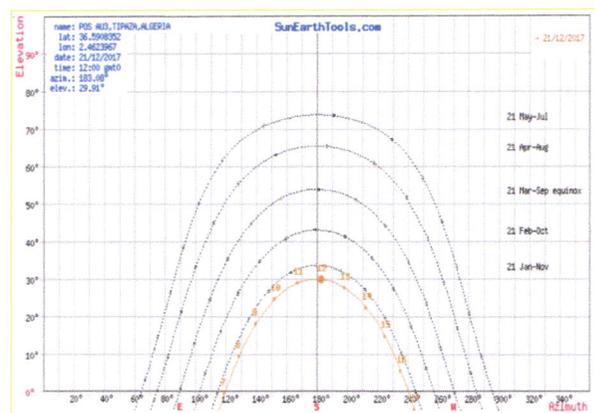
La trajectoire du soleil dans notre site dans  
Le tableau précédent.

Comme on remarque sur le graphe en

Haut le jour le plus long en 21 juin,

En bas le jour le

Plus court 21 décembre.



**Figure45** : graph de la hauteur par rapport à l'azimut

## 2.5. Sismicité :

### 2.5.1. La nature du sol :

Un très bon sol pour la construction ou on trouve  $\sigma = 3$  Bar.

D'après le R.P.A (édition99) modifier et compléter le 21-05-2003, Tipaza se situe dans la Zone III qui correspond à une région de sismicité élevée.

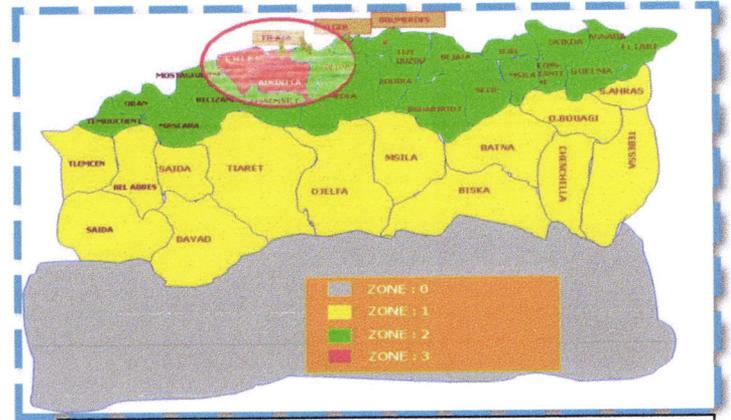


Figure46: carte de sismicité, source :

<https://seisme.algerieautrefois.com/infos-utiles/historique/>

C'est une bonne chose, car les sols calcaires ne nécessitent pas de précautions particulières, et les effets du soulèvement de l'eau.

De minimiser les effets des charges sismiques D'assurer la résistance.

### 2.6. Topographie / vues :

Terrain accidenté d'une pente moyenne. Le terrain a une forme compacte irrégulière d'une surface totale de 37 HA.

Coupe	P. max	P. moye
AA	8%	2%
BB	9%	0%

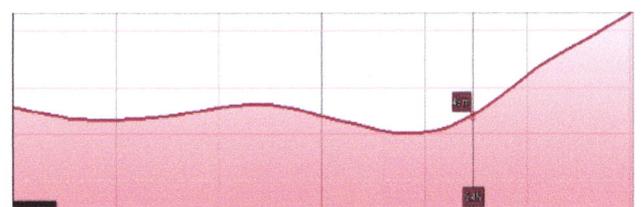


Figure47 : position des traits de coupe, schéma par auteur

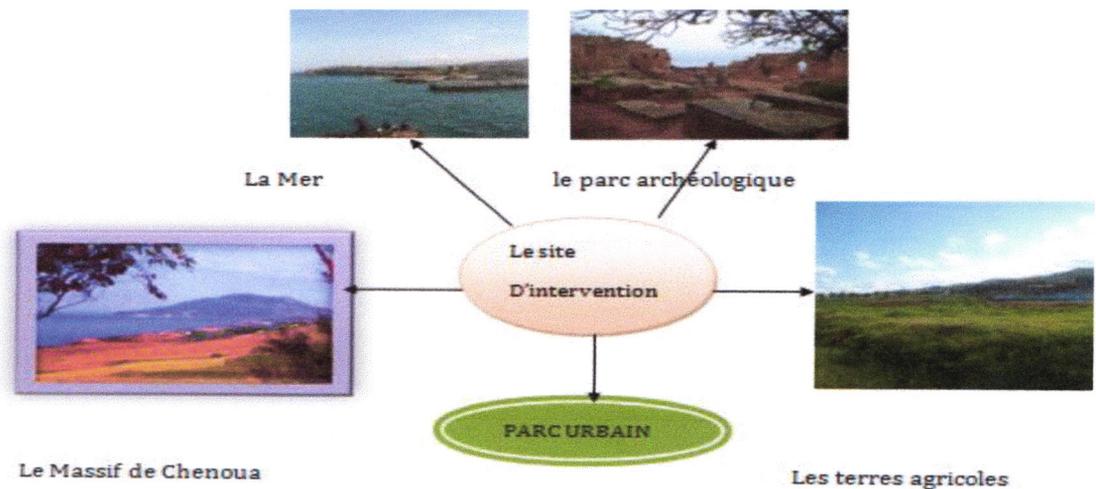
Figure48 : Coupe AA



Figure49 : Coupe BB



Vues :



**Recommandation :**

➤ un climat tempéré.

- ✓ Utiliser des matériaux isolants pour assurer le confort thermiques durant toute l'année
- ✓ Utiliser des dispositifs de réchauffement et de rafraichissement économiques.

➤ Des précipitations annuelles très importantes.

- ✓ Utiliser des systèmes de récupération des eaux pluviales : toit végétalisés....
- ✓ Utiliser des systèmes de récupérations des eaux de ruissèlements dans les rues: les stocker et les réutiliser dans l'arrosage des jardins....

➤ Le taux d'humidité Est trop élevé.

- ✓ Il faut assurer une bonne isolation, et une bonne étanchéité.
- ✓ Il faut utiliser des systèmes de ventilation naturels.
- ✓ Il faut utiliser des matériaux durables.

➤ Les vents dominants.

- ✓ La bonne orientation du bâti nous permet de profiter des vents dominants d'été, pour assurer le rafraîchissement naturel des espaces intérieurs.
- ✓ On doit se protéger des vents d'hiver par une barrière végétale.

➤ Un ensoleillement important.  
(3.244.560 W.m<sup>-2</sup>)

- ✓ On doit profiter de l'ensoleillement par:
  - L'orientation du bâti et l'organisation des espaces intérieurs selon les besoins.
  - l'utilisation des techniques pour capter directement une partie de l'énergie solaire:
    - le solaire passif.
    - le solaire active.
    - Le solaire thermique.
- ✓ On doit se protéger contre les rayons solaires par:
  - des protections solaires pendant l'été ( brise solaire, arbres....).

## 1.4. Contexte artificiel du site d'intervention :

### 1.4.1 Voies /accessibilités :

Le site d'intervention possède un flux de circulation important une liaison directe avec une route de grande circulation facilement accessible à partir d'une route principale RN11 (15m de largeur) qui fait liaison 'Alger-Cherchell et donne sur des route secondaires (8m de largeur) qui aboutissent au sud aux différents chemins de la wilaya.

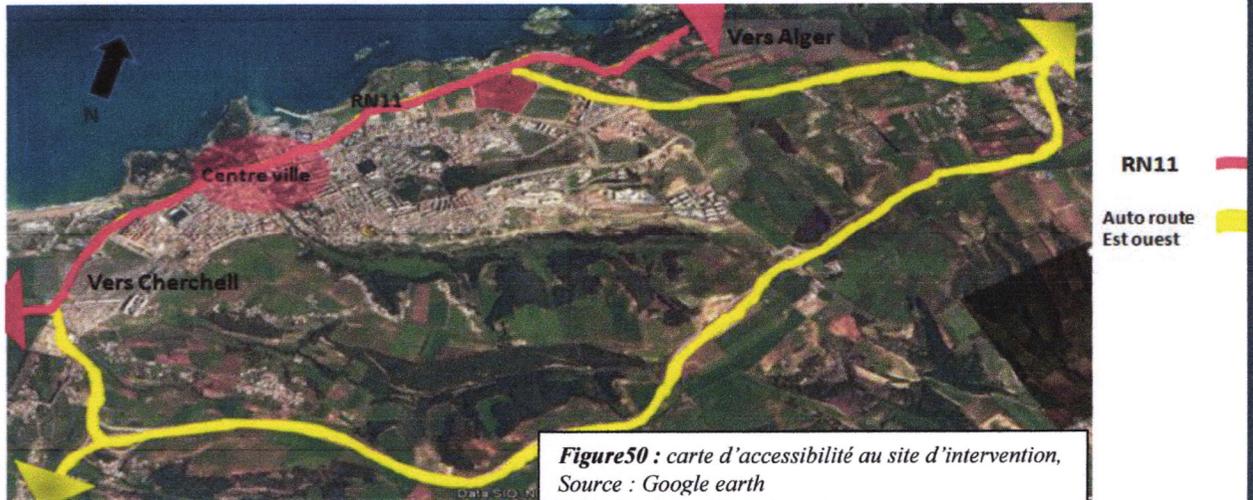


Figure50 : carte d'accessibilité au site d'intervention, Source : Google earth

notre site est desservie par réseau routier important, constitué de :

NORD : La route nationale N°11 Assurant la liaison EST-OUEST et a l'ensemble des villes

NORD -EST: LE CW 106

C'est une voie primaire élargie permettant l'accès à la zone dans sa partie est.

Le flux piéton se fait à partir des chemins secondaires.



Figure51 : carte schématisé des différents accès au site d'intervention, (auteur)

### 1.4.2. Bâti avoisinant :

On remarque que la répartition du bâti est dispersée et faite d'une manière linière sur la RN11 avec les différents équipements de service et sur le long de oued mer Zoug avec une majorité résidentielle.



Figure52 : le système bâti avoisinant (auteur)

### 1.4.3. Gabarit :

Le gabarit varié entre RDC et R+7.

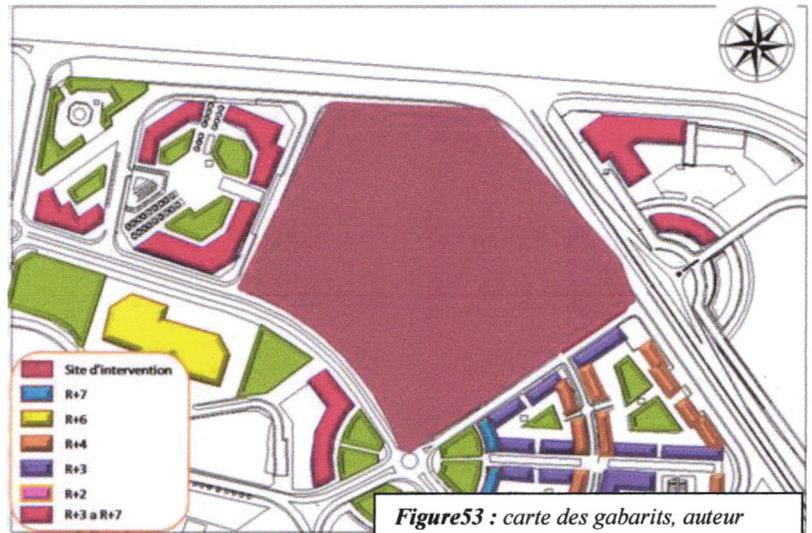


Figure53 : carte des gabarits, auteur

### 1.4.4. Fonctions urbaines :

Notre site contient des Équipements Éducatif, De service, habitat collectif Individuel.

Nous constatons la présence Des terres agricoles, habitat, École de pêche, état civile. Et L'absence des équipements Touristiques et sanitaires Qui sont loin.

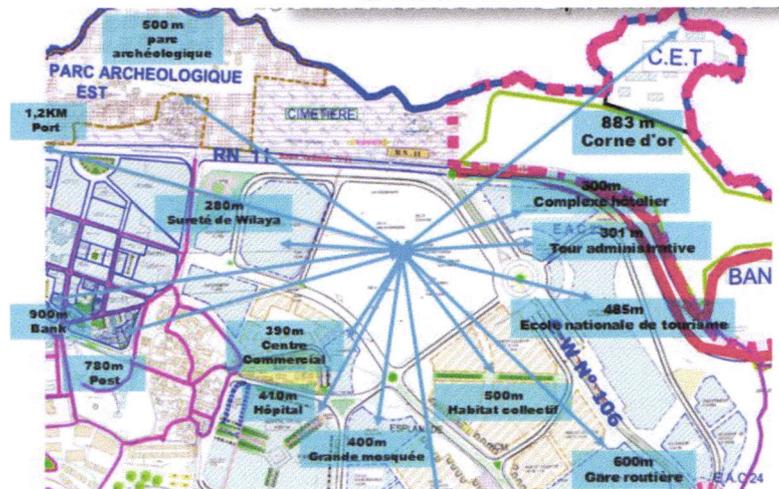


Figure54 : carte distance entre les équipements. Auteur

### 1.4.5. Orientation du POSAU3 :

- **Implantation par rapport aux voies :**

Toutes les constructions doivent s'implanter à une distance de 5 mètres du bord de la chaussée (pour les voies primaire), 2mètres (pour les voies tertiaires).

- L'alignement du bâti est obligatoire pour tout le long du périmètre de l'îlot en dégagant un espace centrale libre.

- Une continuité de la façade par rapport à la voie RN, le mail vert et le boulevard n°=1.

- **Implantation par a pour aux limite séparatives**

La distance entre deux constructions sépare devra être supérieure ou égale a la moyenne des hauteurs des deux constructions.

Entre deux immeubles  $L = \frac{H1+H2}{2}$

### L'occupation au sol : Article 15

La densité des constructions à implanter devra être telle qu'elle et laisse au sol suffisamment d'espace libre pour aménager des espaces plantes. Elle sera de 40 % maximums.

### Article 16

- Le ces maximum autorise est de 40%.
- Le cos maximum autorise est de 3

**Recommandation :**

➤ Accès et voirie.

- ✓ L'accès direct au secteur est strictement interdit à partir de la RN 11
- ✓ Tous les accès sur les voies publiques doivent être aménagés de manière à éviter toute difficulté et tout danger pour la circulation.

➤ Hauteurs des constructions.

- ✓ La hauteur maximale des locaux à usage commercial et équipements est. de 4, 50 mètres. La hauteur des étages sera de 3,06m.
- ✓ Pour l'habitat collectif, la hauteur maximale prévue est de 14 m (R+3)
- ✓ Pour l'habitat collectif, la hauteur maximale prévue est de 20 m (R+5).
- ✓ Pour les équipements, la hauteur maximale prévue est de 14 m (R+3).

➤ Types d'occupation ou d'utilisation des sols soumis à conditions spéciales

Sont interdits :

- ✓ Les lotissements de toute nature.
- ✓ Les établissements industriels de toute nature.
- ✓ Les stockages, dépôts ou entrepôts et d'une façon générale, tous dépôts de déchets, ferrailles ou autres nuisibles à l'hygiène et au respect de l'environnement.
- ✓ Le camping et le caravanning.

Sont autorisés :

- ✓ Les équipements de toute nature et locaux à usage de bureaux.
- ✓ Les constructions à usage d'habitat collectif et semi collectif.
- ✓ Les petites activités artisanales, des commerces et services.
- ✓ - Toute construction compatible destinée à compléter l'aménagement de ce secteur en espaces publics: esplanade-placette ...etc.

### Synthèse de la phase analytique :

L'implantation des volumes de construction et des espaces extérieurs par rapport à la topographie et l'orientation vers un cadre naturel à travers une vue panoramique sur la mer ; le mont Chenoua et les zones boisées, pour cela nous devons prendre ça en considération et même comme élément majeur.

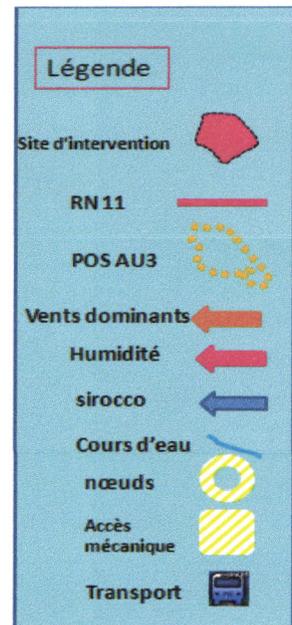
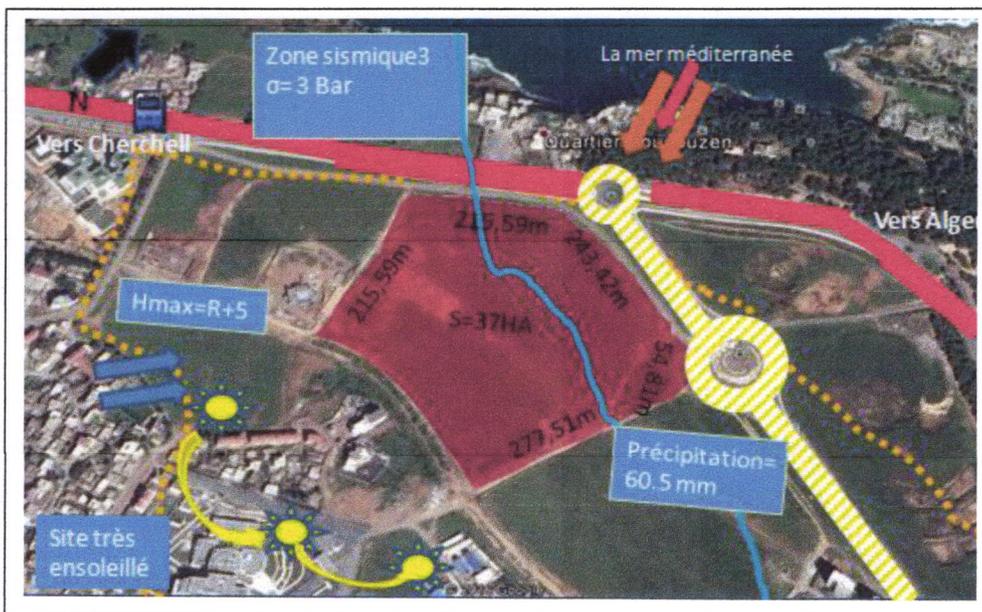
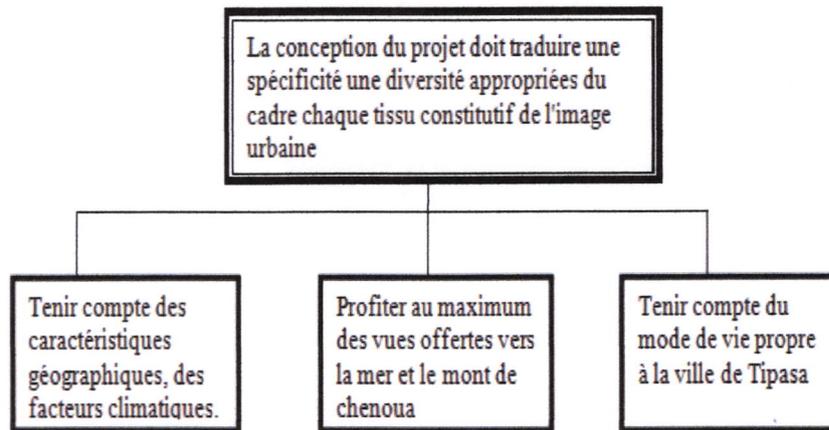


Figure55 : carte de synthèse générale, par l'auteur

## 2. Phase Conceptuelle :

### 2.1. Principe de conception du quartier :

#### 2.1.1. Principe Structurel /étape de la structuration :

#### 2.1.2. Accessibilité et voies :

Au niveau de notre site, nous avons gardé les voies Existantes : trois voies mécaniques « une voie Principale RN11 et une voie direct de l'autoroute est ouest qui est matérialisés et une voie tertiaire à partir du nœud qui est pas matérialisée »

-Une voie piétonne non matérialisée qui nous mène Jusqu' au site

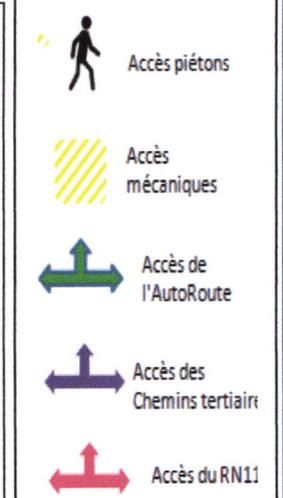


Figure 56 : carte d'accessibilité, par l'auteur

#### 2.1.3. Statuts des voies / nœuds :

-Nous avons proposé deux voies mécaniques Pour faciliter la circulation à l'intérieure des Ilots en faisant référence au Cardo DocuManus

-l'une des voie donne directement sur la RN11 et l'autre sur l'autoroute « est-ouest ».

-Espace central d'articulation intersection des axes fictifs (référence Historique forum romain)

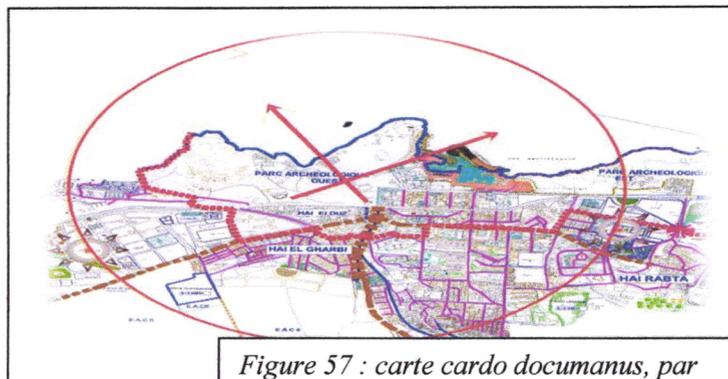


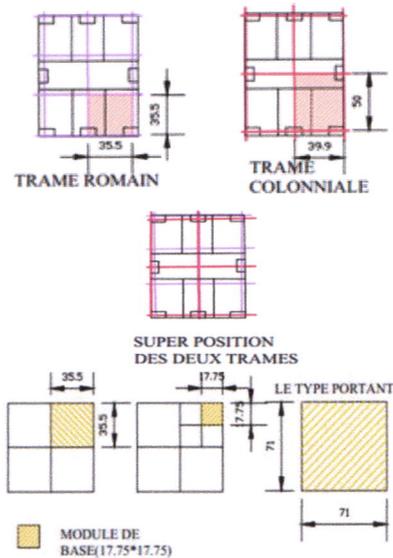
Figure 57 : carte cardo documanus, par l'auteur



Figure58 : Carte statut des voies, par auteur

### 2.1.4. Dimensionnement des ilots :

La logique de découpage :  
C'est la superposition de la trame Romaine et la trame coloniale.



Chaque module est de 1H  
Unité : rectangle de 1H (les autres  
sont dérivés de la morphologie de

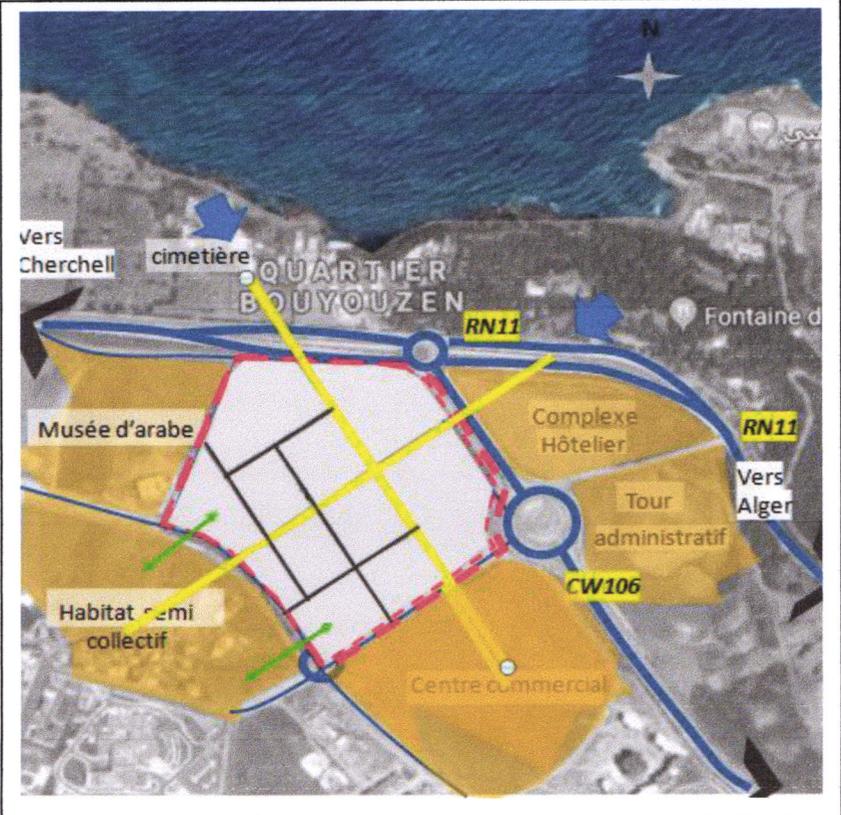


Figure59 : carte Dimensionnement des ilots, par auteur

### 2.2. Principe fonctionnel du quartier :

#### 2.2.1. Affectation du bâti :

- Nous avons divisé le terrain en 02 parties « Zone résidentielle et zone touristique ».
  - nous avons intégré les Equipements public dans la zone touristique
- Au niveau de la façade de notre site d'intervention et la zone résidentielle dans la partie sud en contact direct avec l'habitat collectif voisin autour d'un espace central.

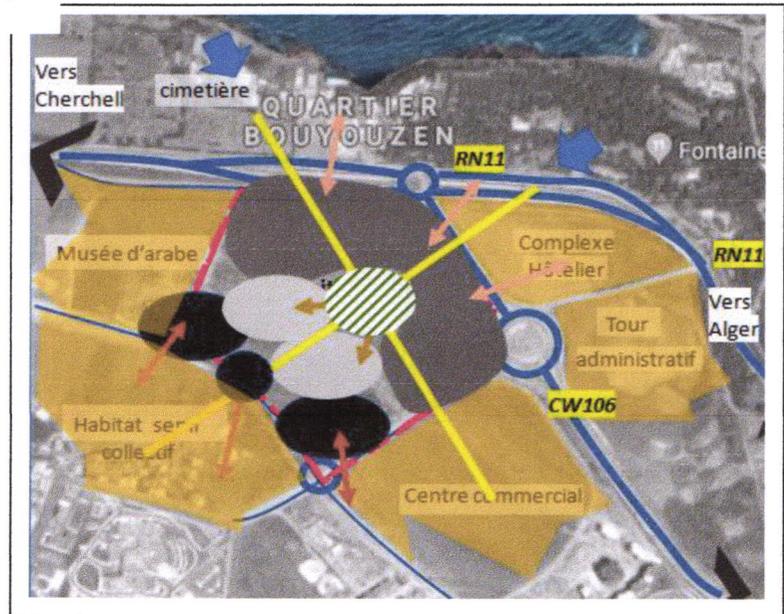


Figure60: carte d'Affectation du bâti, par l'auteur

-L'habitat collectif et l'habitat semi collectif : nous avons intégré l'habitat

En contact avec le voisinage pour créer une façade urbaine et pour l'animer par le commerce et les bureaux de service.

-Equipements touristiques culturels et sanitaires:  
 Nous l'avons intégré dans la partie touristique  
 Centre de remise en forme :  
 Centre nautique  
 Musée maritime  
 Centre d'oncologie pédiatrique.

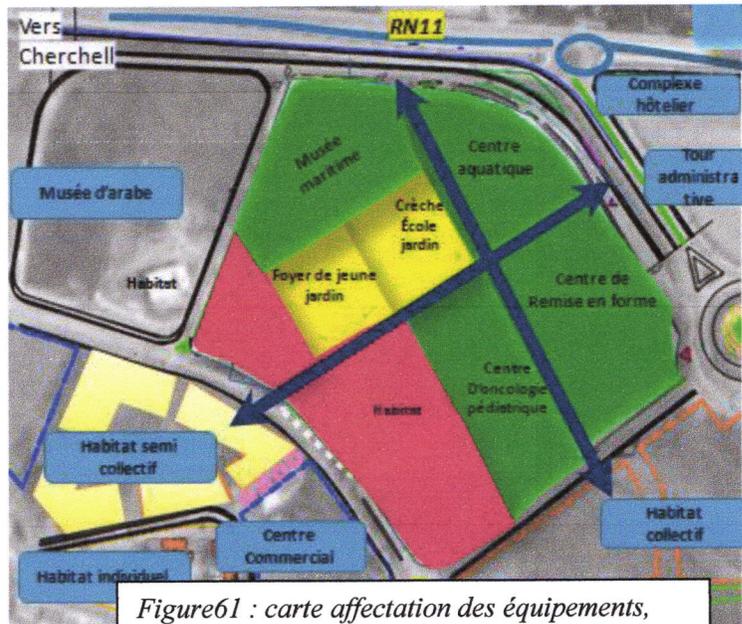


Figure61 : carte affectation des équipements, par l'auteur

### 2.2.2. Affectation du non bâti :

Espaces verts : nous avons prévu des Jardins semi publiques à proximité de chaque Bâti pour l'aspect esthétique et pour favorisé la Biodiversité et crée une mixité sociale. Ainsi Qu'une barrière végétale dance pour la Protection contre les vents dominants forts.

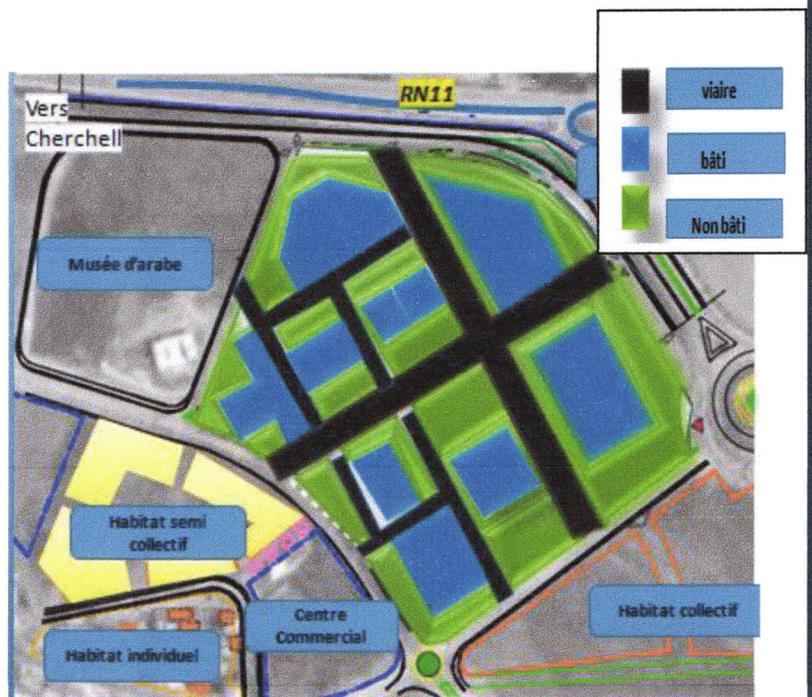
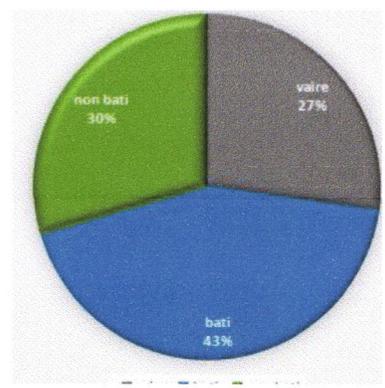


Figure62 : carte affectation du bâti non bâti, par l'auteur

### 2.3. Conception avec les vents : (ENVI\_MET)<sup>33</sup>

**Etudes des vents :** Le vent est un des facteurs le plus influant sur les conditions de confort des piétons dans les espaces extérieurs avec son caractère turbulent. Il varie constamment en direction et en grandeur, dans cette étape en doit faire une analyse sur des effets du vent sur les formes bâties et leur effet sur l'aspect aérodynamique dans les espaces extérieurs afin d'aboutir le confort. Par cette étude nous allons observer les différents effets.

On trouve 03 effets types du vent:  
1- Effet venturi  
2- Effet coin  
3- Effet tournillant

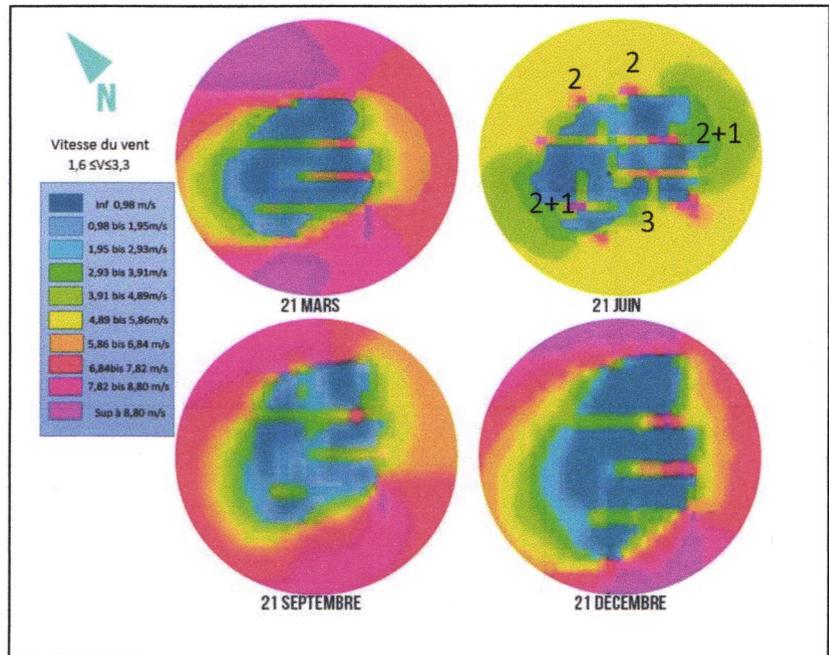
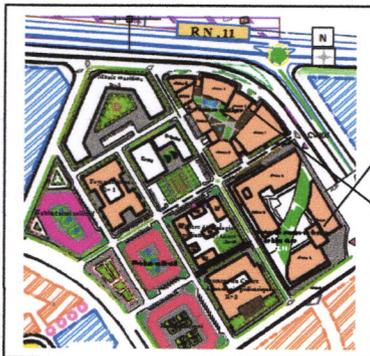


Figure 63: simulation des vents (ENVIMET)

### Comportement générale du vent :

Obstacle bas ( $h < 15m$ ) → Le vent passe par-dessus      Obstacle haut ( $h > 15m$ ) → Création d'un effet Venturi



Pour éviter l'effet venturi on a fermé l'angle Venturi

Zone de critique : c'est pour ça on a réduit les hauteurs

Pour éviter Effet de canalisation on a Laissé des espaces (porosité)



On fait une barrière végétale au niveau de chaque ilot joue rôle d'un obstacle aux vents dominants.

<sup>33</sup> ENVI\_MET est un logiciel de simulation avec un portefeuille de services comprenant villes et santé, arbres et végétation, bâtiment et climat et vent et soleil.

## 2.4. Principe formel :

### a. Disposition bâti/voies :

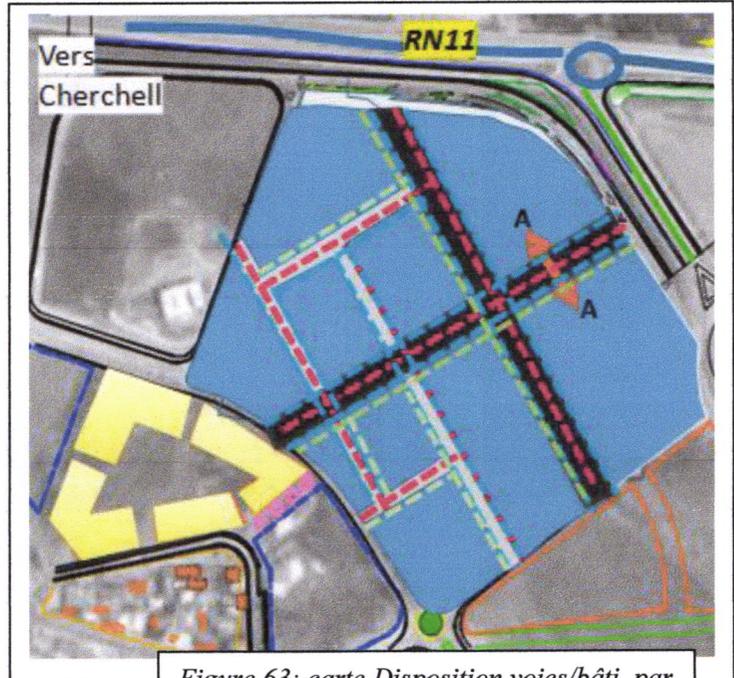
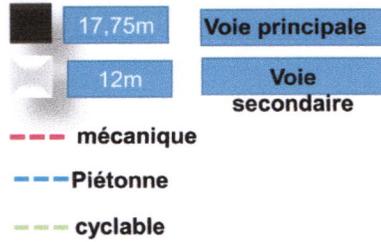


Figure 63: carte Disposition voies/bâti, par l'auteur

### b. Distribution du gabarit :

1/Hiérarchisation la vue sur la mer et le forêt.

-Nous avons suivi le gabarit dans l'habitat (collectif, semi collectif, bungalow) pour créer des percées visuelles et bénéficier des vues sur La mer.

2/La morphologie du terrain et la direction de la pente nous ont guidés dans distribution de gabarit.

3/on a respecté les orientations de PDAU.

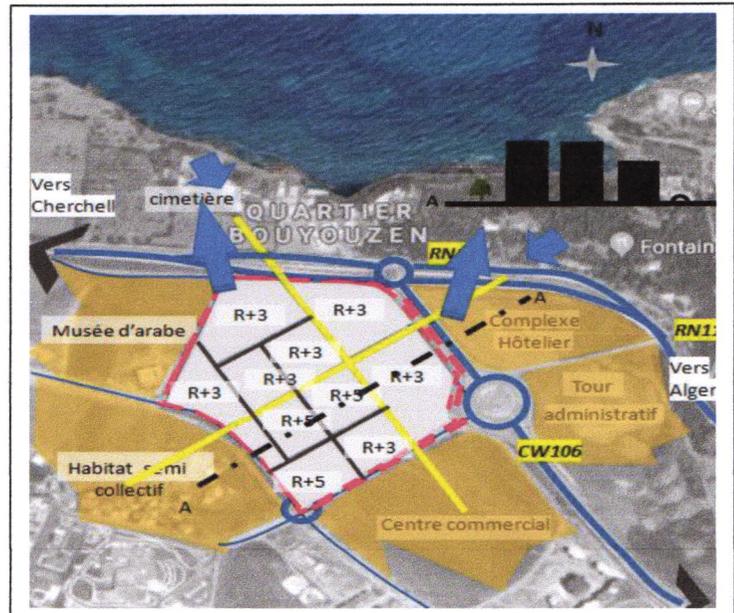


Figure64 : carte Distribution du gabarit, par l'auteur

**Plan de masse :**



Figure65 : plan de masse, par l'auteur

**3. Thématique traité dans l'Eco quartier :**

**a. Mobilité:**

- Nous avons donné une importance à la circulation douce à travers un axe structurant du projet (espace piéton et piste cyclable) ;
- Les stationnements à la périphérie des voiries pour minimiser le flux mécanique à l'intérieur de la parcelle ;
- La proximité des parkings de vélo pour Favoriser la circulation douce.

**La légende**

-  Voie piétonne
-  Voie cyclable
-  Voie mécanique

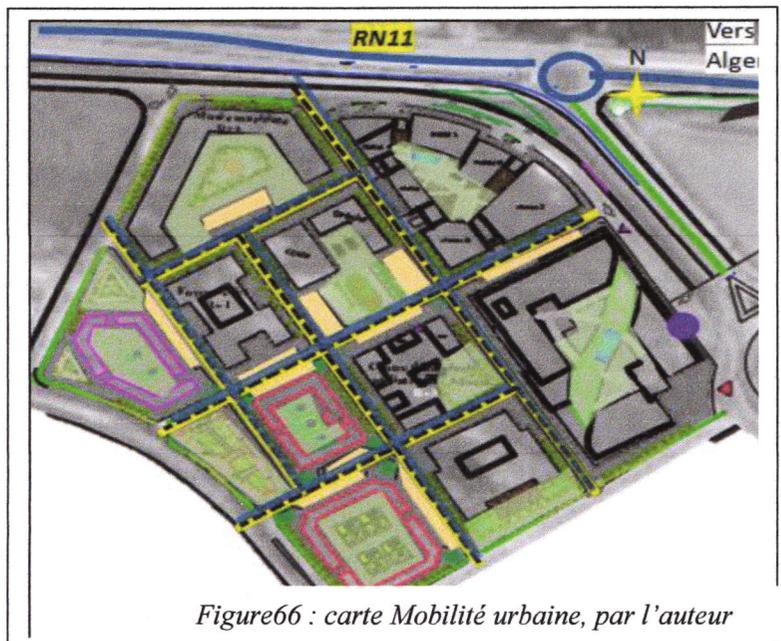


Figure66 : carte Mobilité urbaine, par l'auteur

### b. Biodiversité et espace vert :

- La hiérarchisation des espaces verts pour assurer la mixité sociale et la biodiversité.
- La création d'aménagements végétaux qui, en plus de leur Intérêt pour la qualité du cadre de vie servent à dépolluer, à se protéger du bruit, du vent, et à limiter les ruissellements dus aux pluies, tout en étant support de biodiversité.
- Nous avons privilégié des végétaux, qui s'adaptent au climat méditerranéen et qui sont peu producteurs de déchets, peu consommateurs d'eau, et qui nécessitent peu d'entretien.

#### La légende

-  Jardins à l'échelle de l'écoquartier (public)
-  Jardins privé
- 



Figure67 : carte Biodiversité et espace vert, par l'auteur

### c. La mixité fonctionnelle :

- La mixité fonctionnelle dans notre éco- quartier est assurée Par l'insertion des équipements de proximité et l'habitat dans le but de réduire la longueur des déplacements, et par la Diversité des types d'habitats proposés (habitat collectif, semi collectif).
- La mixité fonctionnelle existe aussi au niveau du bâtiment lui-même comme dans les habitats collectifs le RDC commerce et Le 1er étage de service.

-  Equipements touristiques : centre de remise en forme, centre nautique, Musée maritime
-  Habitations (collectif, semi collectifs, habitat hospitalier)
-  Equipements sanitaires ( centre d'oncologie pédiatrique)
-  Equipements scolaire (école primaire, crèche)
-  Environnement de loisir (fréquent de jeunes)



Figure68 : carte mixité fonctionnelle, par l'auteur

#### d. Energies renouvelables :

Nous avons des panneaux thermiques pour chauffer l'eau et Des panneaux photovoltaïques pour produire l'électricité.



#### La Légende

-  Equipements
-  Panneau solaire sur le parkings
-  Panneau photovoltaïques ou thermique le bâti

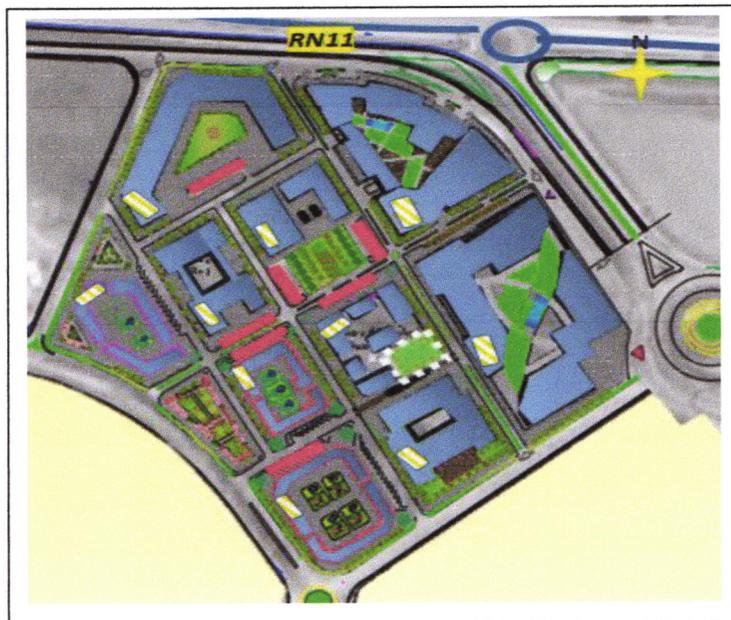


Figure69 : Energies renouvelables

#### e. Gestion des déchets :

-Le système de collecte utilisé et le tri sélectif ou nous avons Utilisé 3 couleur ; une pour les déchets organiques l'autre pour Les matières recyclables et la dernière pour les déchets non Recyclables.

-Le but est de minimiser la quantité des déchets et valorisé la Matière par le recyclage, le compostage au niveau des jardins Privatifs des habitats semi collectif, des jardins d'habitat Collectif et dans les jardins de parc.

#### La légende

-  Circuit du camion
-  Local poubelle
-  Jardins pour compostage
-  Compostage au niveau des jardins privés



Figure70 : Gestion des déchets



**f. Mixité sociale :**

-Assurer une mixité sociale au niveau de plusieurs échelle pour L'équité sociale (principe fondamentale de développement Durable).

- Mixité entre les résidents de la ville et les résidents de l'éco Quartier à travers le centre de remise en Forme et de bien-être et le centre nautique ; Entre les différentes tranches d'âges (générationnelles) via des jardins au niveau de la parcelle afin de favoriser les liens sociaux.

-Mixité entre les résidents de l'éco quartier et les touristes La convivialité au niveau des espace libres pour permettre les échanges culturels.

-  Equipements touristiques : centre de remise en forme, centre nautique, Musée maritime
-  Habitations (collectif, semi collectifs, habitat hospitalier)
-  Equipements sanitaires ( centre d'oncologie pédiatrique)
-  Equipement scolaire (école primaire, crèche)
-  Equipement de loisir ( fover de jeune)



Figure 71: Mixité sociale



## Phase Conceptuelle du projet :

### 1. Choix du projet :

Le choix du centre nautique comme équipement à projeter a été influencé par plusieurs facteurs à savoir, les conditions du site entre la présence de la mer et le manque des équipements sportifs dans la région et avec la projection des activités touristiques dans cette partie de Tipaza dans un futur proche le centre nautique s'affiche comme un projet idéal avec ses doubles aspects touristique et sportif à la fois.

#### 1.1. Centre Nautique :

Notre centre nautique est à la fois un équipement touristique et sportif, il est destiné à la plaisance, à la pratique des sports sur les plans d'eau (voile, plongée sous-marine, ski-nautique . . .) ainsi qu'à l'enseignement en externat ou en internat de ses sports nautiques.

### 2. Elaboration d'organigrammes :

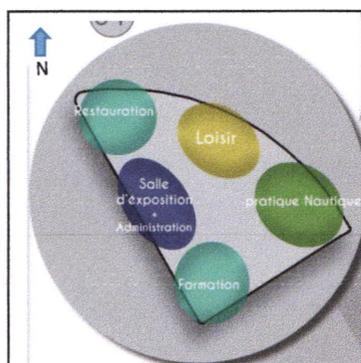


Figure 72 : disposition des entités

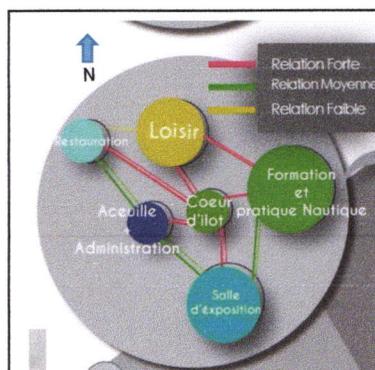


Figure 73 : Organigramme Fonctionnelle

Nous sommes appuyés sur l'analyse d'exemple pour faire ressortir le programme.

Nous avons mis les fonctions : Pratique nautique à côté de loisir pour faciliter la transition entre les deux fonctions, et l'administration et formation au côté sud pour bénéficier de l'ensoleillement et éclairer les bureaux et les salles de cours, et la fonction consommation au côté nord pour faire liaison entre la ville et l'éco quartier.

### 3. La genèse de la forme :

#### a. Contexte urbain

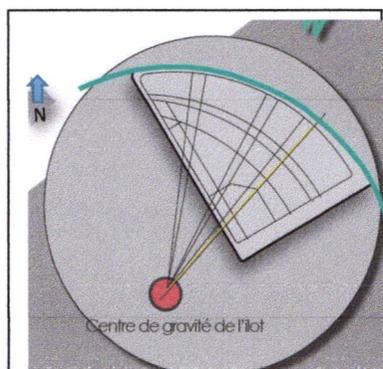


Figure 74 : Etape01

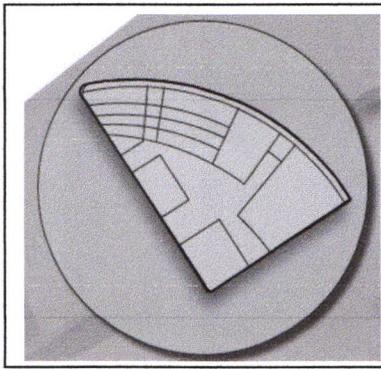


Figure 75 : Etape02

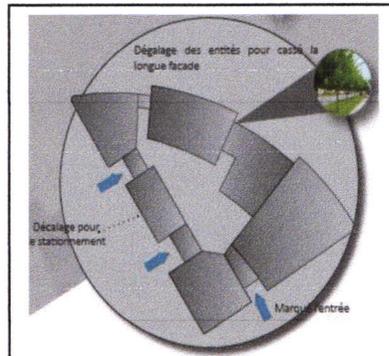


Figure 76 : Etape03

## b. Contexte naturel

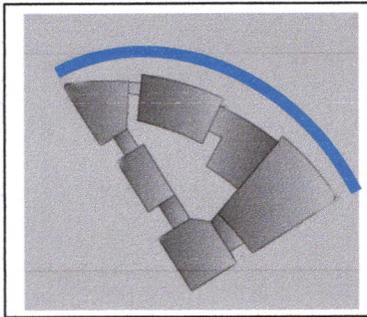


Figure 76 : la forme fluide (dynamique)

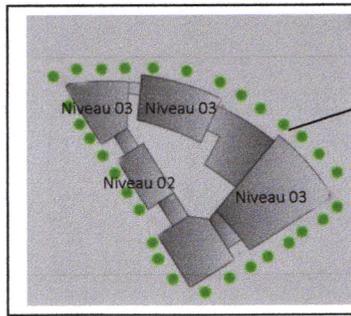


Figure 76 : clôture végétale



Figure 76 : Vue 3D

Le projet à une forme dynamique qui vise à s'intégrer avec le site. L'intégration et alignement se fait par rapport :

- \* Occupation linéaire par rapport à la voie mécanique, coté ville, car notre parcelle donne directement sur un axe important (l'axe RN11).

L'organisation des espaces autour d'un espace centrale intérieur. Ce dernier est « la galerie de distribution ». (Concept de centralisation).

- \* L'articulation entre les différents blocs s'impose afin d'assurer leur relation.
- \* La fragmentation des différentes entités a objectif de marquer les différentes fonctions.
- \* Les décrochements au niveau des façades courbées est pour casser la longue façade et faire reposer l'œil.
- \* la forme fluide dynamique pour éviter les vents d'hiver.
- \* la clôture végétale joue rôle d'une barrière et obstacle contre les vents.

## 4. Valeur bioclimatique et écologique :

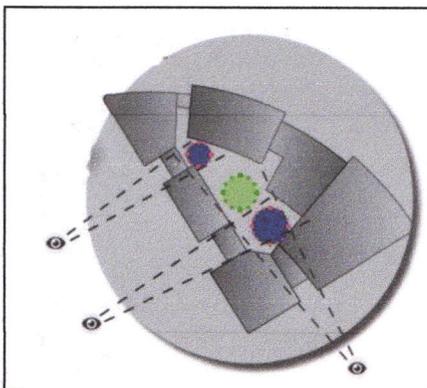


Figure 77 : Etape(a)

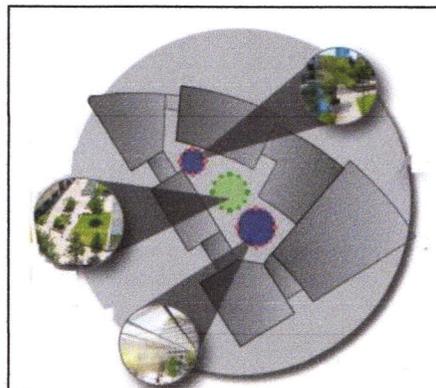


Figure 78 : Etape(b)

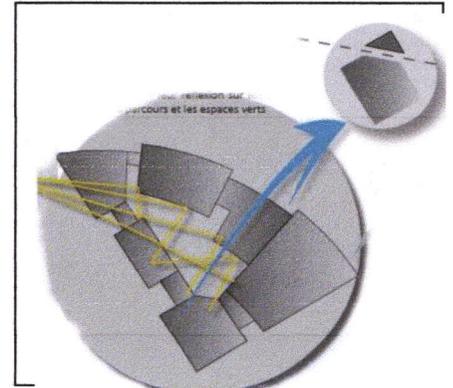


Figure 79 : Etape(c)

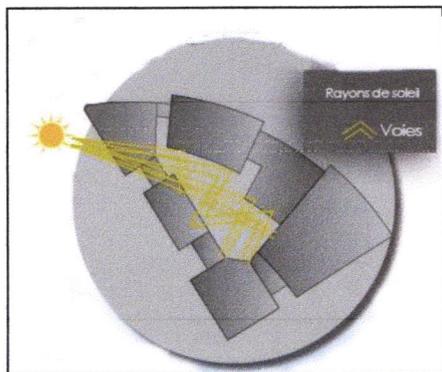


Figure 80 : Etape(d)



Figure 81 : Etape(e) final

Les convergences visuelles nous créent 3 lieux principales, ces derniers vont être aménagés par:  
 1. Un lieu minéral 2. Un lieu découvert 3. Un lieu couvert.

Notre logique pour aménager l'espace extérieur est basée sur les rayons de soleil et leur réflexion sur les bâtiments vont nous créer les parcours et les espaces verts.

On a doublé les axes des rayons de soleil pour pouvoir créer les passages piétons et on a fragmenté la forme carré du bloc et transformé le en espace couvert.

**4.1. Disposition passive :**

**Orientation :** L'orientation des espaces est selon les exigences de chaque espace pour favoriser la lumière naturelle et minimiser la consommation d'énergie.

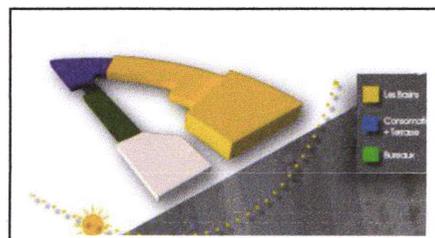


Figure 96 : Disposition des espaces

**4.2. La gestion des déchets :**

Les déchets sont triés au niveau de notre quartier afin de faciliter leur recyclage et récupération.



Figure 97 : Gestion des déchets

#### 4.3. Les coefficients :

**COS : 0,7** ( Coefficient d'Occupation du SOL)

**CES : 0,4** (Coefficient d'Emprise du SOL)

**CBS : 0,3** (Coefficient de Biotope par Surface)

**Pourcentage des espaces vert : 12.5%**

**Pourcentage d'espace minérale : 8%**

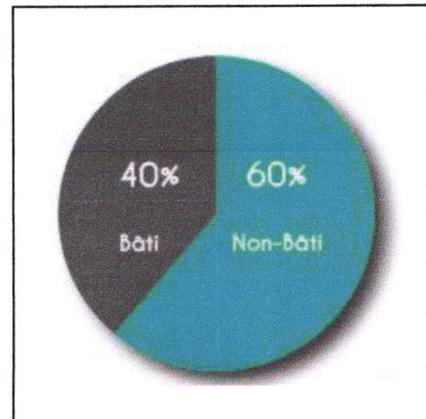


Figure 98 : LE bâti/Non bâti

#### 4.4. Gestion des eaux pluviales:

Un réseau séparatif distingue les eaux usées des eaux de pluie. Selon les cas, celles-ci se dispersent dans le sol via des drains dispersants ou alimentent un dispositif de stockage (citernes). Les eaux de pluie peuvent ensuite être réutilisées pour les piscines ou l'alimentation des WC ou dans le jardin.

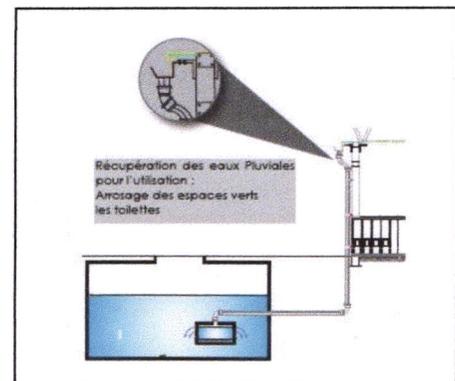


Figure 95 : Système de récupération des eaux pluviales

## 5. La toiture légère (perforée) :

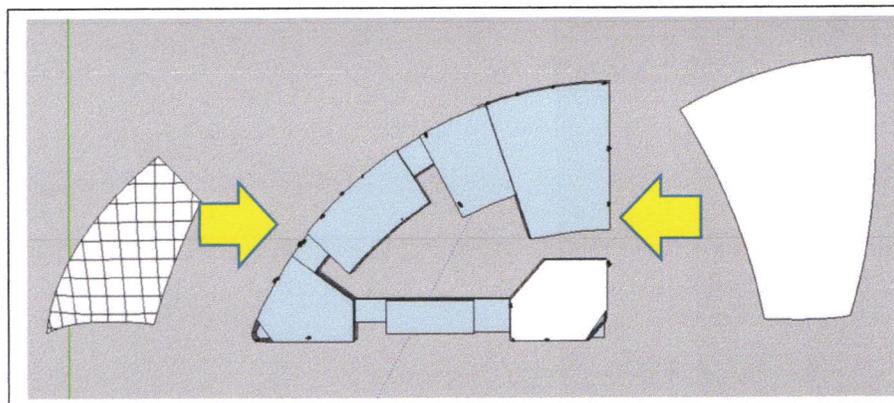


Figure 82 : placement de la toiture

Pour unifier le tout de projet on a opté pour une toiture légère perforée.

Cette toiture se justifiait par son rôle purement décoratif et métaphorique (le voilier). Sans oublier le rôle qu'elle joue par l'ombre qu'elle apporte à l'enveloppe du bâtiment, et son rôle actif et fonctionnel du côté du restaurant (voir la figure 84)

## 6. Accessibilité au projet :

L'accès au projet se fait par la route nationale N11



Figure 85 : route de ralentissement

On a créé une route de ralentissement au côté de la route RN11

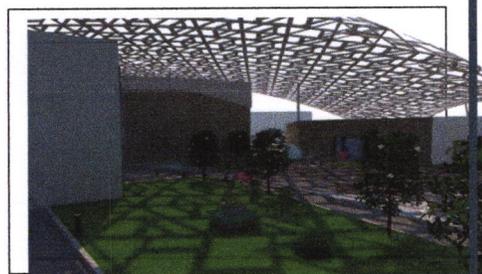


Figure 83 : Vue espace extérieur

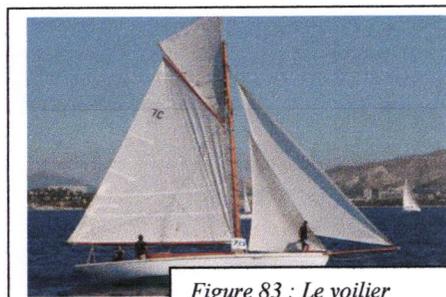


Figure 83 : Le voilier

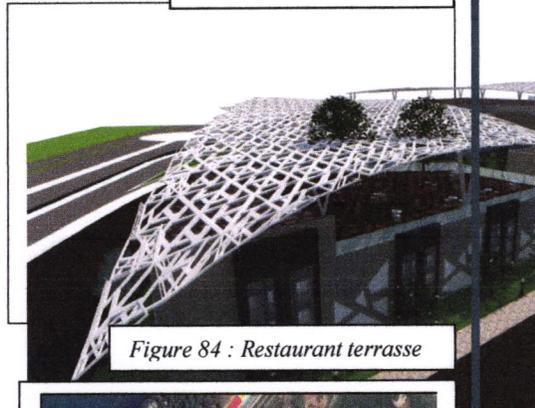


Figure 84 : Restaurant terrasse



Figure 85 : l'accessibilité au projet

### 6.1. Les entrées :

On a marqué les entrées avec un gabarit différencié par rapport aux autres entités.

-  Entrée Publique
-  Entrée à l'Administration
-  Entrée au Commerce

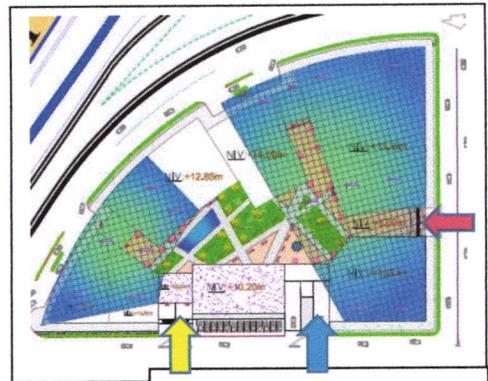


Figure 86 : les entrées au projet

### 7. Fonctionnement :

Le RDC est réservé aux :

1. Pratique nautique :  
Piscine Semi olympique  
Piscine de plongeurs  
Vestiaires  
Gradins

Le premier étage

2. Loisir :

- Piscine ludique
- Vestiaires

3. Consommation :

- Magasin
- Restaurant

4. Administration :

- Les bureaux

5. Formation :

- Les salles de cours

L'étage est réservé aux :

1. Bureau des moniteurs
2. Restaurant
3. Les bureaux

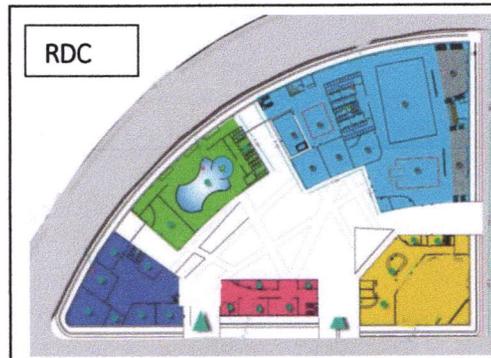


Figure 87 : Plan fonctionnement RDC

- Pratique Nautique
- Loisir
- Consommation
- Administration
- Formation

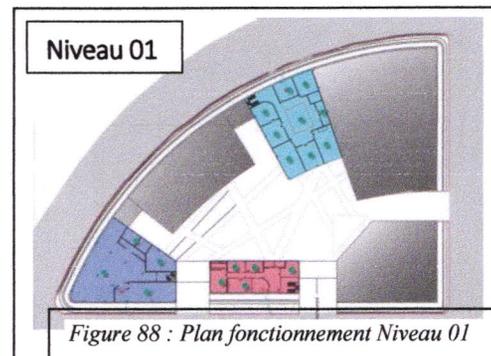


Figure 88 : Plan fonctionnement Niveau 01

- Bureaux des moniteurs
- Consommation
- Administration

### 8. L'axonométrie Eclatée :

Cette axonométrie éclatée montre les différents niveaux de notre centre nautique.



Figure 89 : Axonométrie éclaté

## 9. Système structurel :

### 9.1. Choix de la structure :

Pour qu'il soit fonctionnel, fréquenté et durable, le bâtiment doit garantir la sécurité absolue

Le système structurel doit satisfaire les conditions de stabilité et de sécurité en cherchant la simplicité, la facilité de réalisation et pour cela on a opté pour la structure suivante :

### 9.2. Structure mixte :

#### ➤ *Poteaux poutres en béton armé :*

Selon une trame plus ou moins régulière.

Le système poteaux poutres a beaucoup d'avantage parmi :

- 1-bonne résistance aux efforts de compression
- 2-facilité d'emploi
- 3-bonne protection contre l'incendie et aux agents climatiques (humidité érosion)

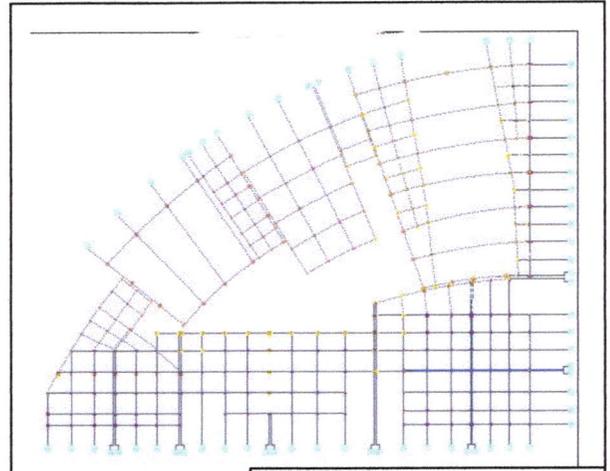


Figure 90 : Plan de structure

### Blocs : Administration + accueils + commerce + Formation

Poteau a\* 40 cm

Poutre h\* 60 cm

#### ➤ *Structure métallique :*

Pour les entités qui contient des piscines (semi olympique, plongeur, ludique).

On a opté pour la structure métallique avec H500. Au niveau de toiture (charpente).

### 9.3. Les murs de soutènements :

Nous avons prévu des voiles périphériques en béton armé pour la partie d'entre sol

#### Les joins :

- **Dilatation** : Ces joints sont prévus pour remédier :
  - Aux variations de température.
  - Au retrait et au fluage du béton.
- **Ruptures** : sont prévues dans le cas de bâtiments mitoyens et de hauteurs différentes évitant le phénomène de tassement différentiel

**Escalier** : Les escaliers sont en béton armé.

## 10. Les Façades :



Figure 91 : Façade principale

On a marqué les entrées avec des gabarits et un alignement différés par rapport aux bâtiments.

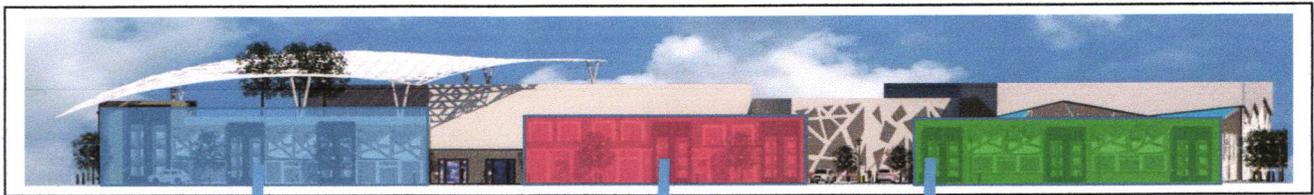


Figure 92 : Façade principale

Consommation

Administration

Formation

On a fait des différents traitements tout dépend de la fonction de chaque bloc



Figure 93 : Façade principale

On a ajouté des éléments de rappelle pour donner le projet plus d'harmonie et de cohérence.



Figure 94 : Façade est

On a opté pour une texture moderne qui est divisée sur deux parties :

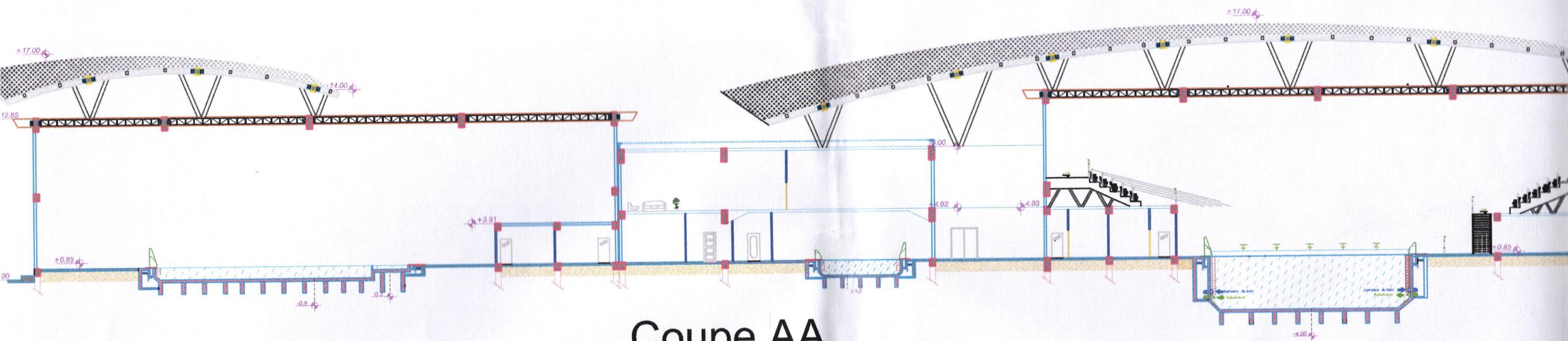
- Une partie opaque
- Une partie vitrée

Où on doit aérer et éclairer sans être vu (piscine privée).

**Conclusion :**

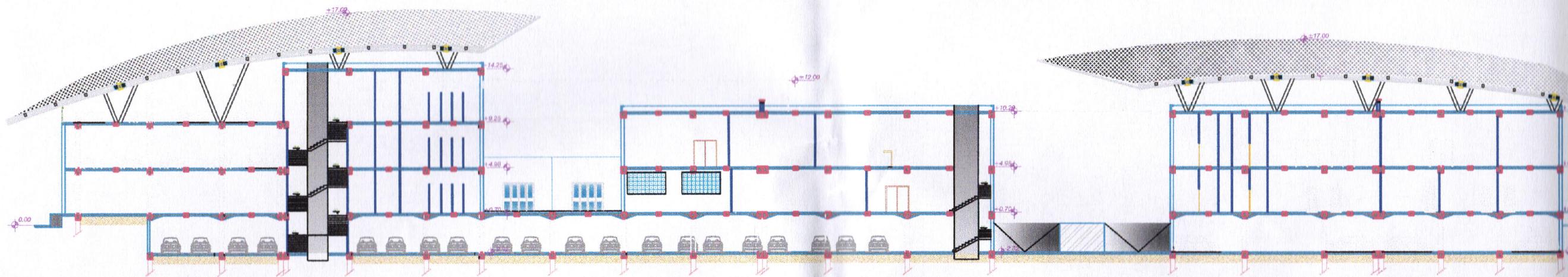
Ce chapitre nous a permis d'intégrer notre projet à son environnement à travers une analyse de site bien détaillée (une analyse climatique basée sur l'environnement immédiat). Ensuite de formaliser les concepts de l'état de l'art dans notre éco quartier ainsi que les analyses d'exemples de centre nautique pour concevoir un centre de nautique performant et répondre aux besoins de l'architecture bioclimatiques tout en assurant le confort. Pour vérifier les performances bioclimatiques de notre projet, une évaluation énergétique et environnementale est indispensable.

Chapitre 03 : Evaluation  
Energétique

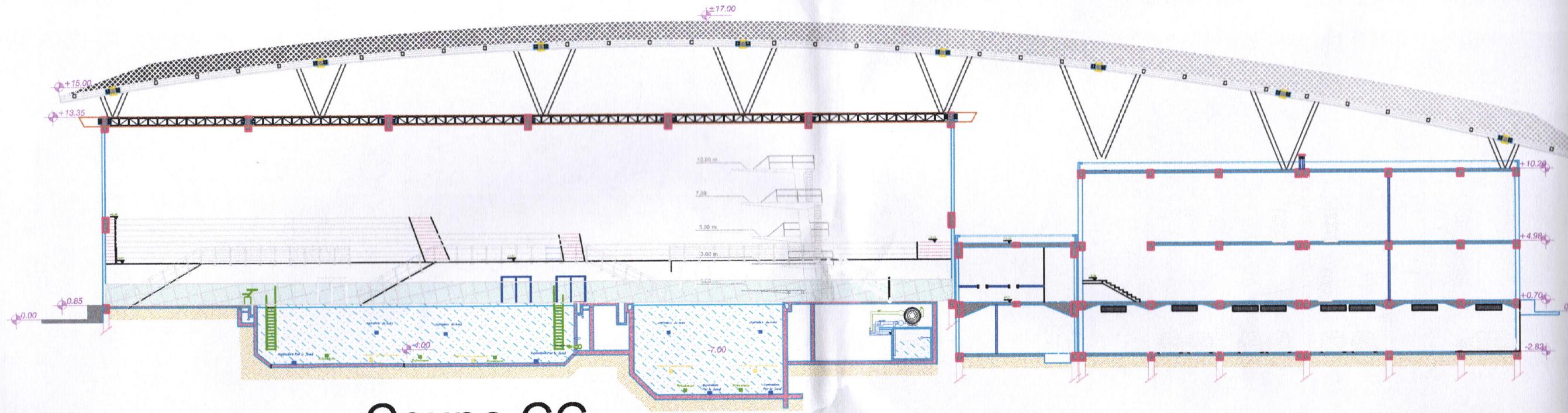


Coupe AA

INSTRUMENTAZIONE PER IL CONTROLLO QUALITÀ DELL'EDIFICAZIONE



Coupe BB



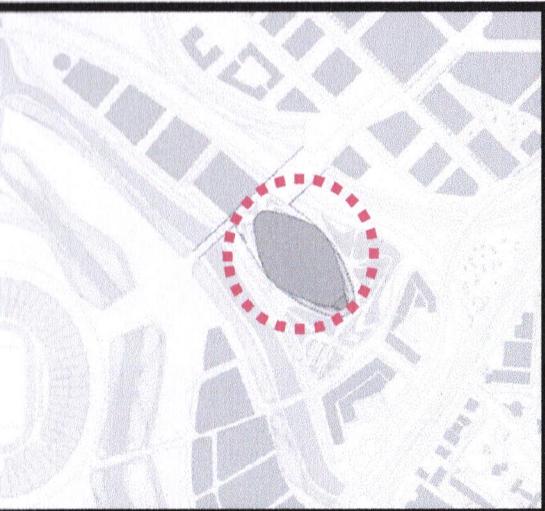
Coupe CC



# Cas d'Exemple : Le Centre aquatique des JO de Londres 2012 :

## Localisation Géographique :

Le Centre aquatique se situe dans la capitale Britannique London. Exactement au parc olympique qui s'installe à l'est dans le quartier de Stratford sur une surface de 2.5km2.



## Fiche technique :

**Situation :** Londres

**Projet :** Le Centre aquatique des JO de Londres

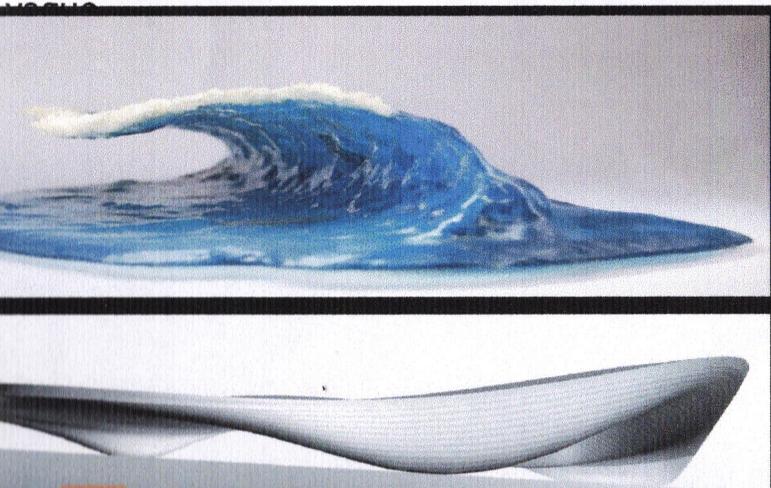
**Fin de travaux :** 28 juillet 2011

**Architecte :** Zaha Hadid

**Date de réalisation :** 2008

## Conceptuelle :

Conçu par Zaha Hadid, Avec un toit ondulé rappelle la courbe d'une vague, ses formes fluides et arrondies, et son allure en feront l'une des structures les plus visibles du Parc olympique. Le concept imaginé et inspiré de la dynamique fluide de l'eau en mouvement, le toit ondulé rappelle quant à lui la courbe d'une vague.



## L'analyse des plans :

### Au niveau de RDC

Circulation vertical

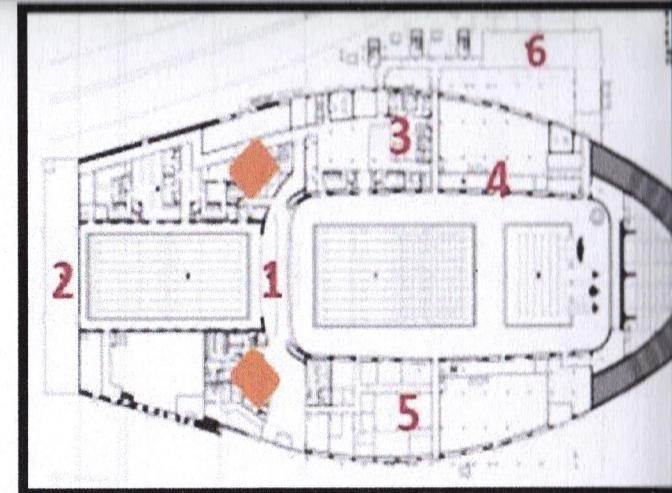
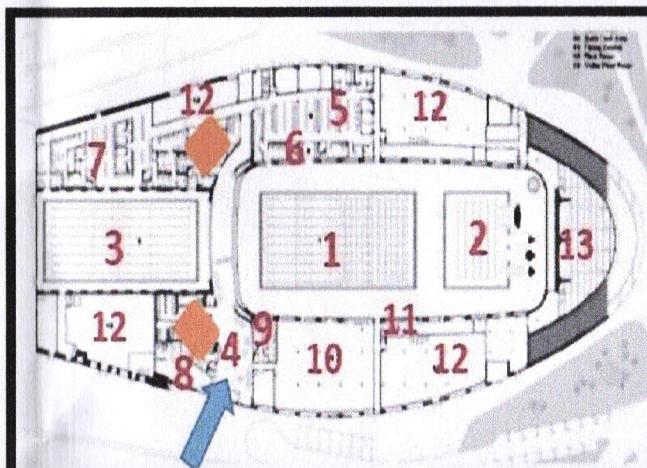
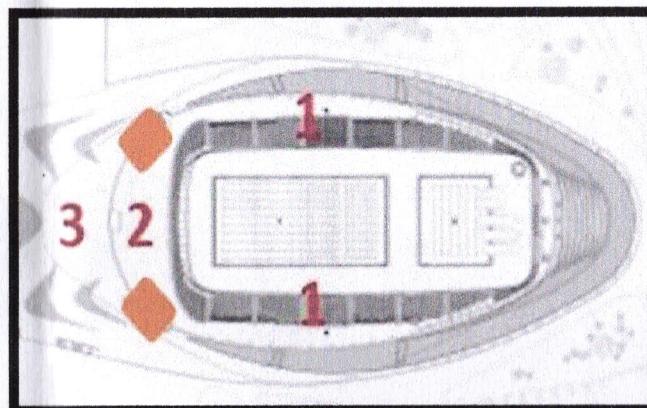
- 1- Piscine principale des compétitions
- 2 - Piscine de la plongée
- 3 - Piscine d'entraînement
- 4 - Hall d'entrée et réception
- 5 - Vestiaires pour compétition
- 6 - Pré-nager douche
- 7- Vestiaires pour entrainement
- 8- Garderie d'enfants

### Au niveau de 1<sup>er</sup> étage :

- Circulation vertical
- 1- Salon d'athlètes
- 2 - Salle de massages
- 3 - Contrôle dopage
- 4 - Chambre dernière appel
- 5 -Chambre chaude des plongeurs
- 6 - La zone mixte

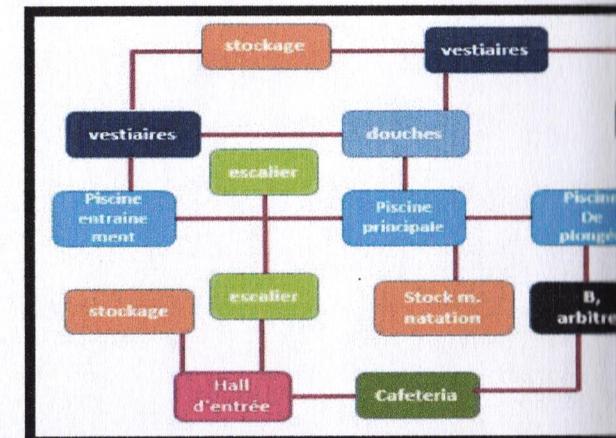
### Au niveau de 2<sup>eme</sup> étage :

- Circulation vertical
- 1- Gradins
- 2- Supérieure hall des spectateurs
- 3 - Centre commerciale

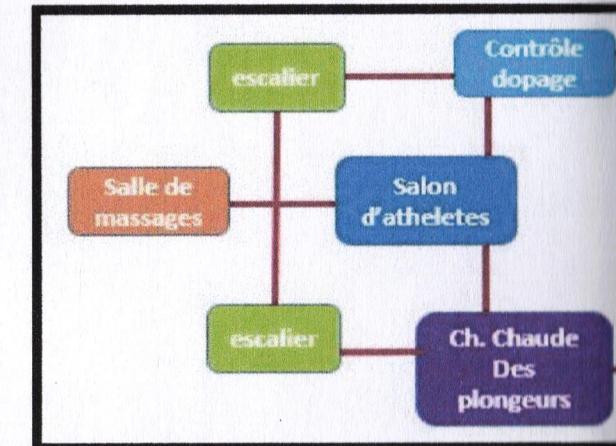


## Organigramme spatiale :

### Au niveau de RDC :



### Au niveau de 1<sup>er</sup> étage :



l'environnement. La charte d'Alborg représente une évolution importante dans l'application du concept de développement durable qui contient la réduction de la mobilité contrainte ; Reconquête de la voirie par tous les modes de transport, Insertion du bâti dans un environnement multidimensionnel ; Diversité architecturale et la Mixité fonctionnelle. Donc on est censé de faire une analyse sur les exemple du 21<sup>ème</sup> siècle qui ont penser a réglé les problèmes du 20<sup>ème</sup>. Parmi ces exemples on a choisi deux pour les analyser le quartier de Masséna et le quartier de Vauban pour comprendre les solutions actuelles.

### I-8-3-1 théorie de Portzamparc<sup>29</sup>

**Introduction :** Après l'analyse du 19<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> siècle on a trouvé que les problèmes urbains ont eu leur naissance au 20<sup>ème</sup> siècle donc le 21<sup>ème</sup> siècle a fait un retour vers le 19<sup>ème</sup>. Et parmi les théories du 21<sup>ème</sup> qui prend la résolution des problèmes les théories de Portzamparc (Masséna), ceux qu'on va les toucher maintenant.

-L'ilot est un élément constructif de la ville, qui peut prendre des formes divers : ilot fermé - ilot traversant - ilot ouvert.

**Age I : 19ème siècle**   **Age II : 20ème siècle**   **1970-1990**   **Age III : 21ème siècle**

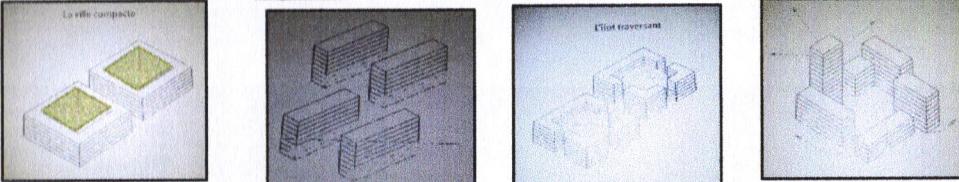


Figure 41: forme des ilots à travers les siècles source livre jack lucan

#### b. Les principes de L'ilot ouvert

- Des bâtiments autonomes, non identiques
- Les constructions sont implantées en bordure des voies publiques, les hauteurs des bâtiments sont variables
- Des jardins privatifs occupent l'intérieur de l'ilot jusqu'au bord des voies.

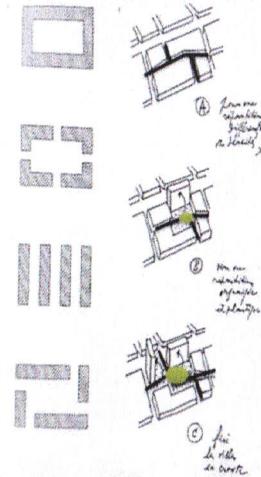


Figure 42: Développement d'ilot source : <https://www.architectural.com/atelier-christian-de-portzamparc-quartier-massena/>

### I-8-3-2 présentation de projet de Masséna

**Situation : LA ZAC PARIS RIVE GAUCHE:** se situe à l'est de Paris. Elle couvre une partie du treizième arrondissement de Paris. La zone de la ZAC Paris Rive Gauche est comprise entre la Seine, les voies ferrées de la gare de Paris Austerlitz jusqu'au Boulevard Périphérique. La superficie de la ZAC couvre 130 hectares sur une longueur de 2,7 km.



Figure 43:situation de Masséna l'échelle de la ville source :Google earth

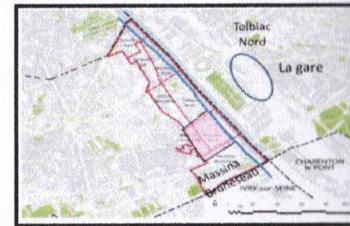


Figure 45:situation de Masséna source :Google earth

#### Historique :

1990



Figure 44:vue sur Masséna en 1990 source : Google web

Cette zone était occupée par des terrains industriels dont certains étaient désaffectés, ainsi que par quelques immeubles d'habitation.

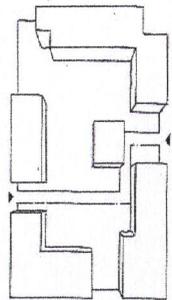
Finalisation de l'aménagement du sud de l'avenue de France

**2009 : Quartier Masséna Nord :**  
- Livraison de trois jardins publics autour de l'université

2003 : Livraison de nouveaux logements en accession libre à la propriété.

**c.-Réglementation :** Des bâtiments sont implantés en limite de l'espace public.

-La totalité des linéaires bâtis en limite de l'ilot doit être comprise entre 50 et 70 % du périmètre total.



• La disposition des bâtiments doit favoriser à la fois l'intimité et la transparence.

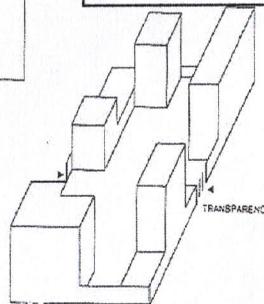
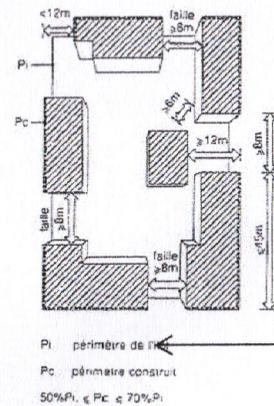
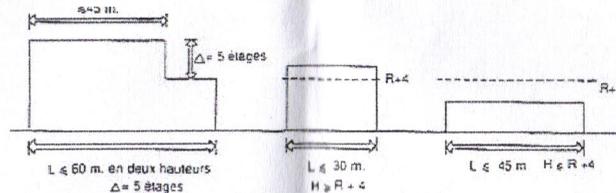


Figure 46:ilot ouvert source livre jack lucane

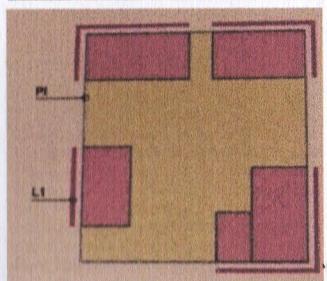
• Des bâtiments sont implantés en limite de l'espace public. avec des retraits imposés.



Les constructions qui ne sont pas implantées en limite de l'ilot doivent être en retrait d'au moins 10m par rapport à l'alignement



La longueur d'un bâtiment ne peut en aucun cas dépasser 45m sans être interrompue par une faille de 8 m minimum.



P1:périmètre de l'ilot  
L1:linéaire des façades

a-1. Statut des voies

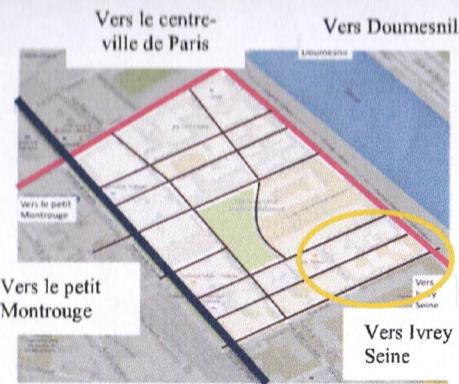
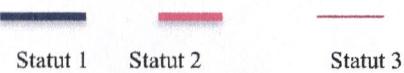


Figure 49: statut des voies source Google Maps + Travail personnel



b-2. Les accès au quartier

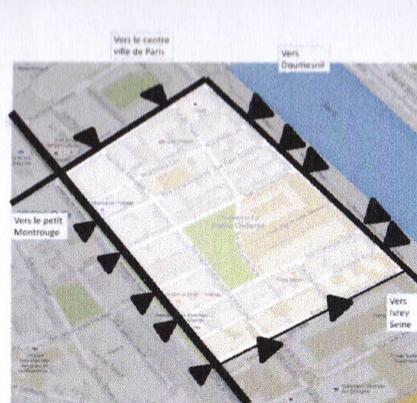


Figure 48 : les accès au quartier source Google Maps + Travail personnel

▲ Les accès au quartier



Figure 47: vue sur la rue de massina source (Google web)

Le vide est marqué par des jardins et des cours privatives dans chacun des îlots.



Figure 50: plan d'espace vert de Masséna source (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf)

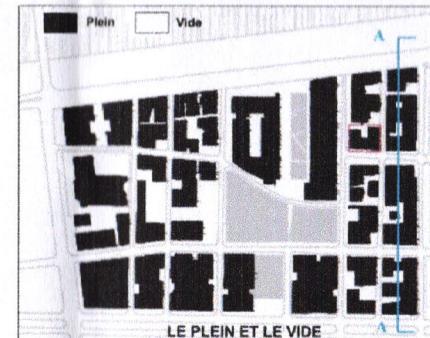


Figure 51: plan plein et vide de Masséna source (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf)



Figure 54: cart de Masséna (source Google Maps + Travail personnel)

— ALIGNEMENT  
— Traitement d'angle

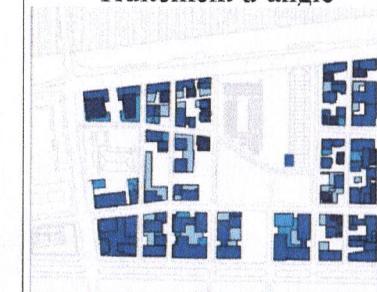


Figure 53: gabarit de Masséna source (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf)



Plan de masse  
Logements (yellow), Bureaux (orange), Ateliers (red), Equipements (green), Université (blue), Jardins et espaces verts (dark green)

Figure 52: plan de masse de Masséna source (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf)

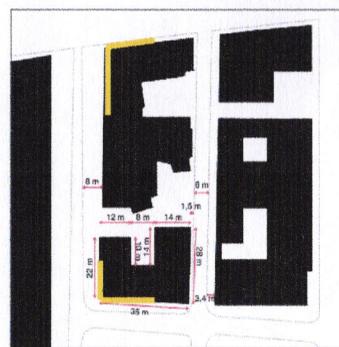
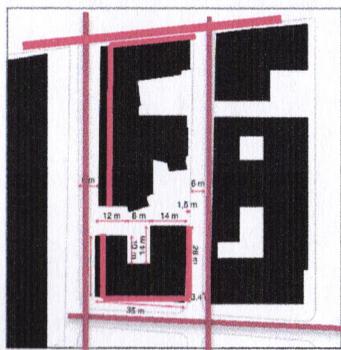
Mixité fonctionnel  
Différence d'hauteur  
Traitement d'angle  
Alignement

-Analyse du groupement (ilot):

a- système viaire :

Statut des voies

Traitement d'Angle



Commerce en RDC

Figure 55: plan de ilot (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf +travail personnel)

b- Espace extérieur :

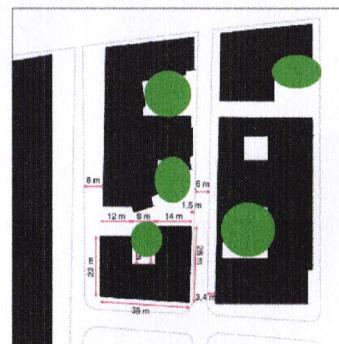


Figure 56: plan de ilot (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf +travail personnel)

-Jardins privés à l'intérieur des îlots.



Figure 57: quartier de Masséna source :https://www.e-architect.co.uk/paris/massena-district)

c- Système bâti :

-Disposition des bâtiments, singularité des façades et discontinuité afin de libérer les quatre Faces de bâtiment. En plus chaque bâtiment à une hauteur différe. Tout cela permet un ensoleillement et un éclairage maximal

-Constructions implantées au bordure des voies publiques (Lumière et ouvertures visuelles).



Figure 59: quartier de Masséna source https://www.architectural.com/atelier-christian-de-portzamparc-quartier-massena/



Figure 58: quartier de Masséna source :https://www.e-architect.co.uk/paris/massena-district)

Conclusion :

A Masséna l'alignement qu'ils ont le gardé et le traitement de angles permet de garder les principes de l'urbain du 19<sup>ème</sup> siècle en réglant les problèmes de salubrité par les ouvertures qu'ils les créent  
Le traitement des façades et la différence d'hauteurs donnent chaque bâtiment une certaine identité c'est à dire ils ont gardé l'esthétique du 20<sup>ème</sup> siècle.  
Donc Masséna relie les avantages du 19<sup>ème</sup> et du 20<sup>ème</sup> il a relié entre l'urbain (alignement, voie, structure..) la bioclimatique (morphologie ilot ouvert....)

Freiburg (en Allemagne)



Figure 61: La carte de l'Allemagne source



Figure 62: La carte de Freiburg source Google earth



Figure 60 : Situation de Vauban à Freiburg source Google earth

Densité	100 logement/ ha
Hauteur	2 étages à 4 étages.
COS & CES	COS = 0,17 & CES=1.51
Programme	Des immeubles d'habitation collectifs, des maisons en bande, jumelées, équipements scolaires, des jardins d'enfants, des commerces pour les besoins quotidiens et des activités

requalification urbaine d'un



analyse du projet dans son contexte naturel

Climat de fribourg est semi-continentale, hiver : relativement froid,

été : chaud à orages fréquents.

température et précipitation

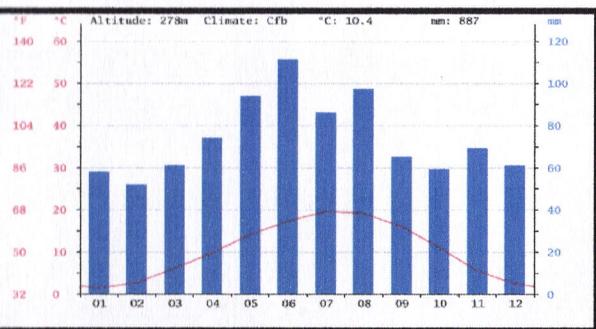


Figure 63: précipitation source : <https://planificateur.a-ontresens.net/europe/suisse/...fribourg/fribourg/2660718.html>

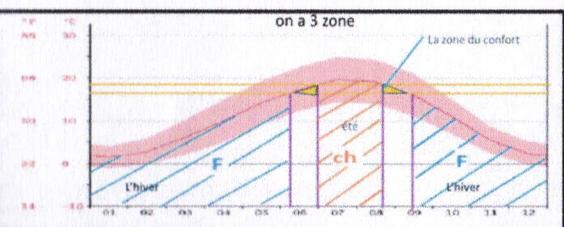


Figure 64: Diagramme de température source : [https://planificateur.a-ontresens.net/europe/suisse/canton\\_de\\_fribourg/fribourg/2660718.html](https://planificateur.a-ontresens.net/europe/suisse/canton_de_fribourg/fribourg/2660718.html)

Les solutions utilisées au Vauban

Période chaude :

- \*Triple vitrage
- \*Un système de ventilation double
- \* flux (échangeur géothermique)
- \*L'utilisation des brises soleil

Période froide :

- une isolation extérieure à base de laine de mouton

analyse du projet dans son contexte construit

Le non bâti



Figure 66: Modalité d'accès source d'auteur

Les solutions pour minimiser la voiture :

transport en commun dans l'axe central et interdire le stationnement à côté du logement.

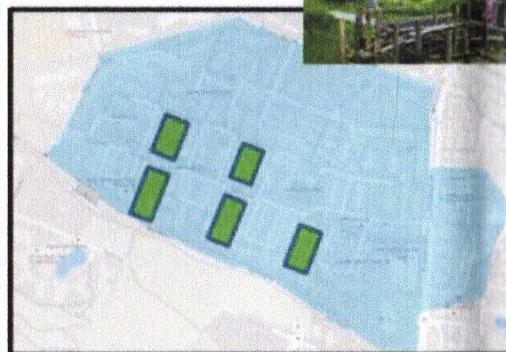
-Espaces extérieurs :

-Tmax : 25°C

-Tmin : -1°C

-Pmax : 110 mm

-Pmin : 50mm



l'espace vert = 2,6ha

nombre d'habitat = 5000

le ratio : 26000/5000 = 5.2 m²

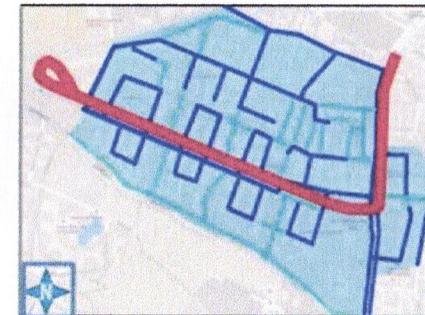


Figure 65: Réseau viaire

- Les garage :



Le bâti

Equipements : ils sont installés dans l'axe central et suivent des voies

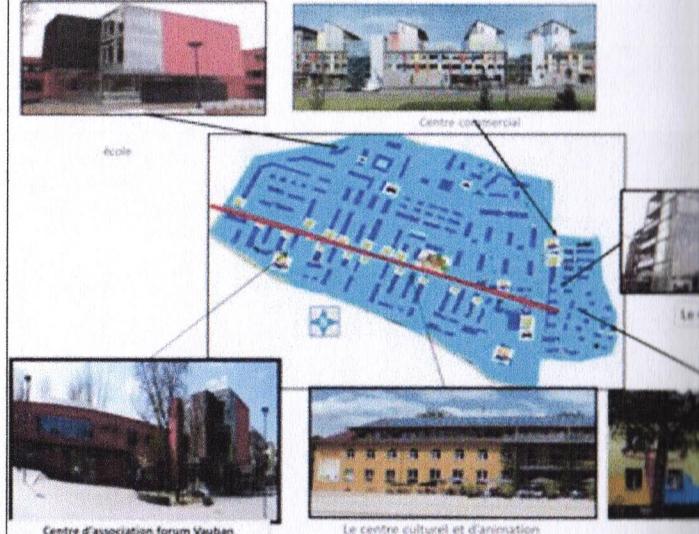


Figure 67: les équipements



La situation du quartier vauban dans une région froide et aride a favorisé le choix des techniques bioclimatiques.

- Maison Actives
- Maison Passive
- Habitat a basse énergie
- Habitat sans label



**-Les eaux pluviales :** Les fossés sont normalement vide ils retiennent l'eau de pluies jusqu'à leur réabsorption par le sol.

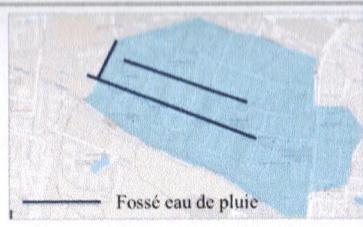


Figure 11-9- 1L'usine de cogénération vue extérieure



**-Mixité l'** et le trava création d'activités économiques commerciales

**Maison passif**

**Orientation :** Le quartier est situé dans une région froide donc ils ont éloigné les bâtis et élargir les voies afin de capté mieux les rayons de soleil et profité de sa chaleur.

**Disposition des espaces :**  
Installation des espaces trompant balcon escalier) au nord et des espace du jour au sud (séjour) .

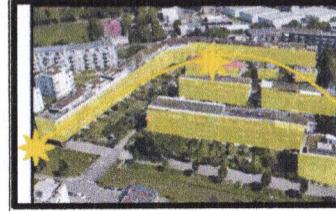
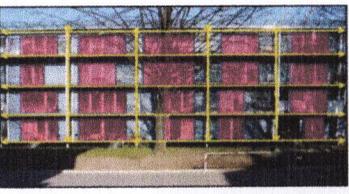


Figure 68: les façades ensoleiller



10 à 15 % au nord



40 à 60 % de surface vitrée sur la

**-les matériaux de construction :**  
Les maisons ont une ossature bois qui consomme beaucoup moins d'énergie grise pour la construction.

**-isolation :** Les murs extérieurs sont fortement isolés, mais permet une grande partie de la lumière d'entrer dans les chambres.

**Toiture végétalisée :**  
Les toitures végétalisées sur une épaisseur



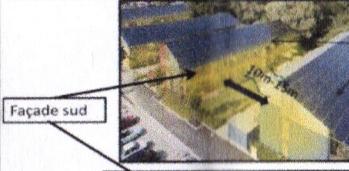
de terre peu profonde s'arrosent en captant une partie de l'eau de pluie.

**Gestions de l'eau pluviale :-**Ils ont utilisé des citernes pour recevoir les eaux pluviales.



**Maison active**

Des maisons Actives regroupé dans le lotissement solaire



Vue d'intérieur et lot

**-Gestion des déchets :**  
Afin d'encourager la population à adopter les bons réflexes de tri des déchets, chaque appartement est équipé de



déchetteries à 5 compartiments : verre, plastique, métal et papiers, situés à proximité des habitations



**-Le transport :**  
-l' utilisation des voitures électriques.  
- la présence de nombreuses pistes cyclables.  
-utilisation des transports en communs.



**Synthèse de 21 eme siecle**

**structure**

- Continuité et hiérarchisation des voies.
- L'orientation bioclimatique a un rôle dans la forme urbaine.
- La mixité aux modes transports. (transport doux...)
- L'apparition de l'ilot ouvert comme une solution
- la forme du c'est le résultat de structuration
- retour vers la structuration du 19ème siècle et les forme du 20ème
- recyclage urbain
- Utilisation des matériaux durables et locaux

**fonction**

- Naissance de la coulée verte
- La mixité fonctionnelle.
- Minimiser le déplacement automobile
- mixité fonctionnelle
- La fonction Suit le statut des voies
- les jardins publics
- Disposition des espaces (Commerce au RDC)



Figure 69 : quartier de massina source source <https://www.architectural.com/atelier-christian-de-portzamparc-quartier-massena/>

**forme**

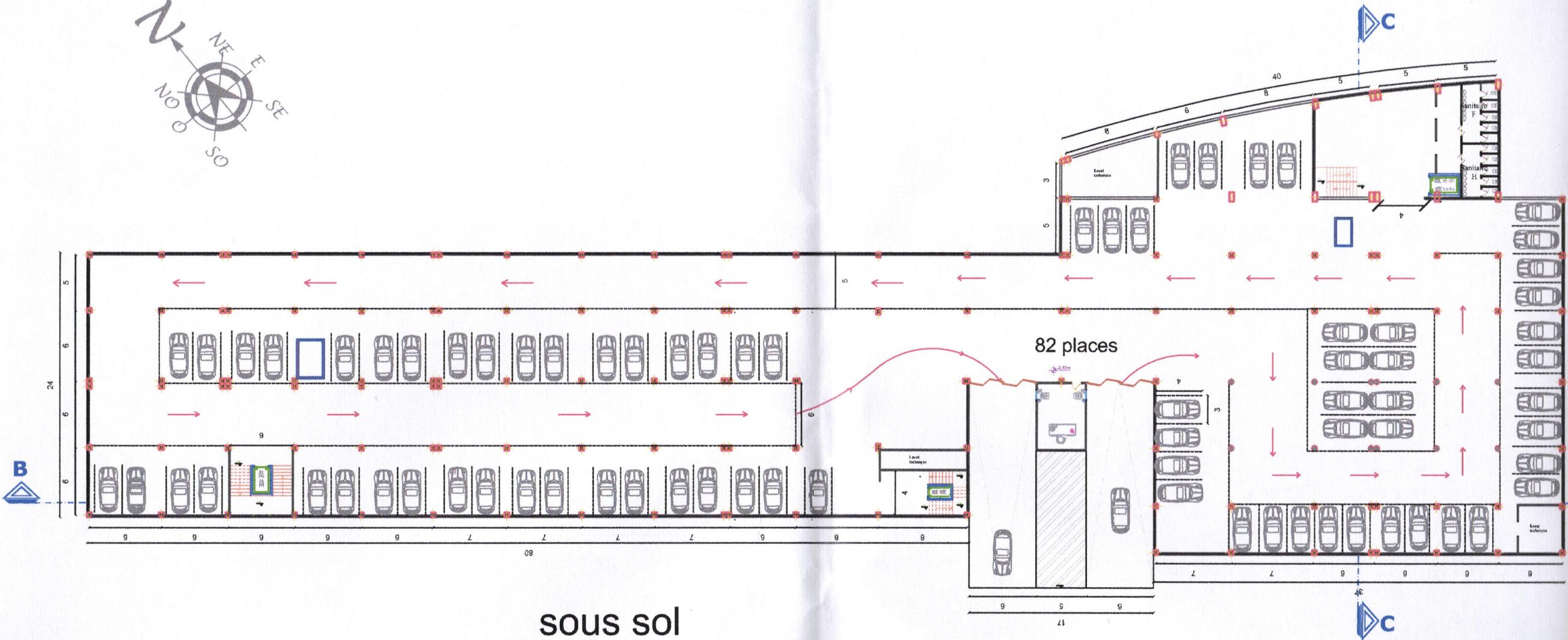
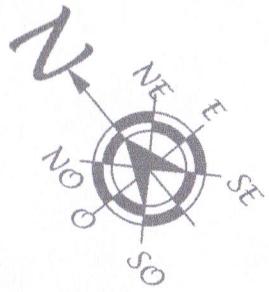
- Tissu homogène.
- Différence d'hauteurs entre les bâtiments
- Traitement des angles - alignement.
- alignement du bâti traitement des angles asymétrie hauteur différé
- Modernité.



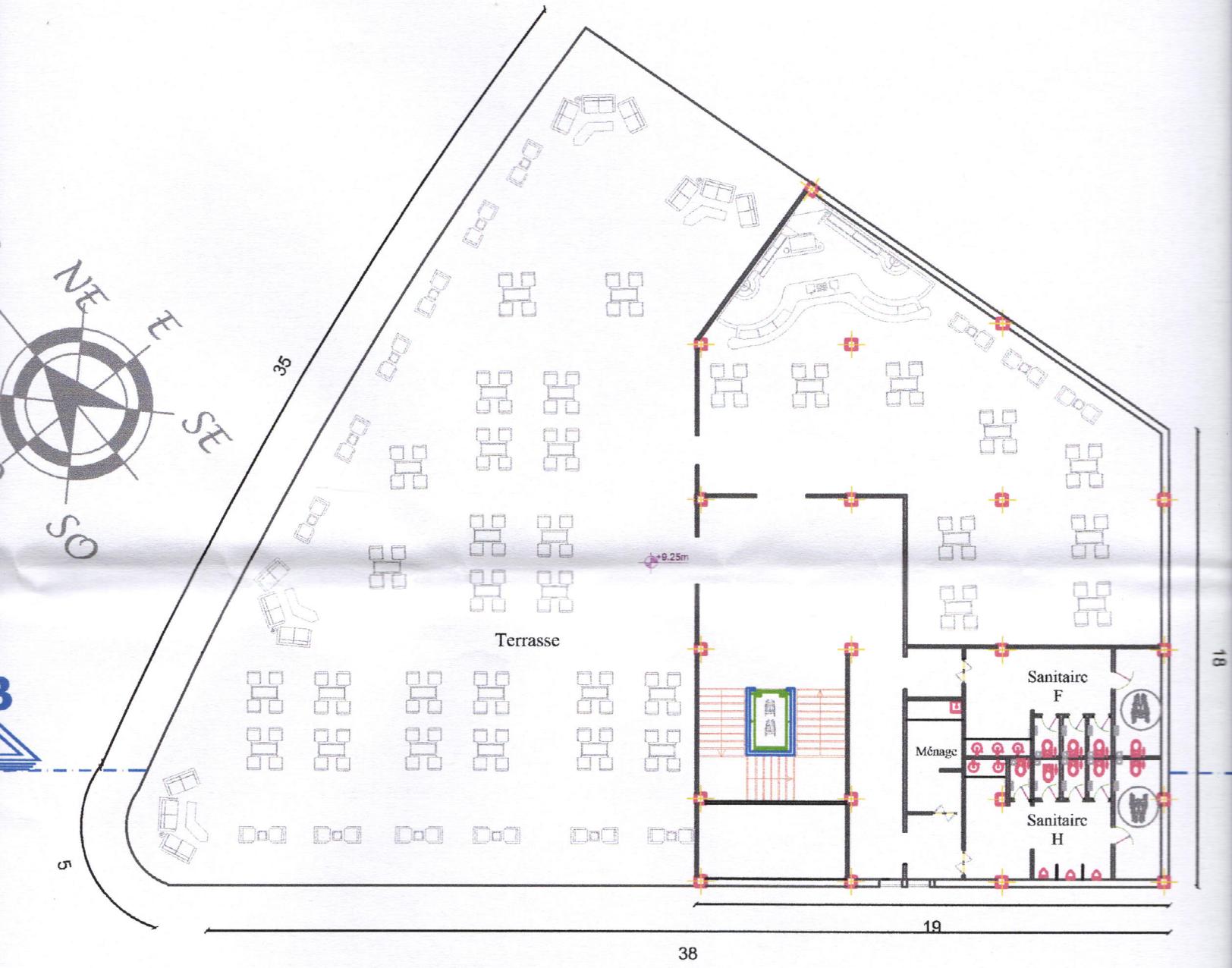
Figure 70 : quartier de massina source <https://www.architectural.com/atelier-christian-de-portzamparc-quartier-massena/>

**Conclusion**

L'ilot est l'élément de durabilité qui a disparu au 20ème siècle et il a disparu au 20ème siècle. Le 21ème siècle englobe les avantages et 20ème siècle.



sous sol



niveau 2

