

Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

Faculté génie de la construction

Département d'architecture

**Mémoire de fin
de cycle de
Master**

Option : Architecture et environnement

**Atelier : Architecture bioclimatique et
Efficacité énergétique**

Incubateur de startup au Hamma d'Alger



Elaboré par :

-Mlle.AOUSSAT Sabrina

-Mlle. ALEM Baya Kathia

Encadré par :

M. DEHMOUS M'hand

Mme LAZRI Lydia

Année universitaire :

2017/2018

Soutenu le : 19/06/2018

Remerciements

On dit souvent que le trajet est plus important que la destination. Ce parcours en effet ne s'est pas réalisé sans défis, et sans soulever bon nombre de questionnement nécessitant plusieurs heures de travail afin d'être solutionner

Nous tenons à adresser nos plus sincères remerciement à notre encadreur monsieur DEHMOUS M'HAND pour son encadrement exemplaire, son dévouement et sa disponibilité, Nous tenons également à exprimer notre gratitude envers notre deuxième encadreur, madame LAZRI LYDIA de nous avoir également suivis guidé et orienter jusqu'à l'aboutissement de ce travail.

Nous adressons aussi nos remerciements aux membres du jury qui nous ont fait l'honneur d'évaluer notre travail, et d'y apporter leur regard d'expert.

Nous tenons également à exprimer notre profonde gratitude envers tous les enseignants du département d'architecture de Tizi-Ouzou qui ont contribué de près ou de loin à notre formation. Ainsi qu'a tout le personnel, administration, archives et bibliothèque pour leur gentillesse et leur soutien.

Dédicaces

Je tiens à remercier en premier lieu mes parents pour leur amour inconditionnel et leur dévouement à toute épreuve.

A ma sœur pour sa présence et son soutien.

A ma famille, amies, et proches sans lesquelles je n'en serais peut-être pas là aujourd'hui.

A mon binôme Sabrina. On en a vu des vertes et des pas mures mais nous y sommes enfin parvenues.

Enfin, j'adresse mes plus sincèrement remerciement à mes encadreur monsieur DEHMOUS M'HAND et madame LAZRI LYDIA, qui nous ont épaulé, soutenu, guidé et permis de concrétiser notre formation.

Alem Kathia

Dédicaces

Je tiens à remercier en premier lieu mes très chers parents, merci de m'avoir guidé jusqu'ici. Sans vous je n'en serai jamais arrivé là.

A mes chers sœurs Lydia et Sarah, qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance et de courage, merci pour votre encouragement et soutien.

A ma binôme et amie depuis cinq ans Kathia, avec qui j'ai partagé les joies et les peines des études en architecture.

A mes amis Amira, Lilia, Siham, Nesrine, Sarah, Melissa, Sarah, pour leur soutien, leur réconfort et leur amitié qui a concouru à me faire avancer avec sourire.

Enfin, j'adresse mes plus sincèrement remerciement à mes encadreur monsieur DEHMOUS M'HAND et madame LAZRI LYDIA, qui nous ont épaulé, soutenu, guidé et permis de concrétiser notre formation.

Aoussat Sabrina

Résumé

Chapitre introductif

Introduction générale	1
Problématique.....	2
Hypothèses	3
Objectifs	3
Méthodologie et structure	4

Chapitre I. Étude pluridisciplinaire du contexte

Introduction

I.1.Premier pas vers le contexte global (la ville).....	5
I.1. Présentation de la ville d'Alger	5
I.1.1.Situation géographique	6
I.1.2.Accessibilité.....	6
I.1.3. Processus de Formation et de transformation de la ville d'Alger	6
I.2. Alger : Métropolisation et objectifs d'aménagements.....	8
I.2.1. Les différents plans d'aménagements.....	9
I.2.2. Stratégie et vision d'aménagement adoptée.....	10
I.2.3. Plan de planification : Le Master Plan	10
I.2.4. Piliers du master plan et projets structurants.....	10
I.2.5. La nouvelle hiérarchisation et structuration du système urbain.....	11
I.3. Lecture environnementale	12
I.3.1. Environnement naturel	12
I.3.2. Risques naturels	13
I.3.3. Environnement urbain.....	14
I.3.4. Mobilité et trafic.....	14
I.4. Lecture climatiques	15
I.4.1. Températures.....	15
I.4.2. L'humidité.....	16
I.4.3. L'ensoleillement.....	16
I.4.3.1. Solstice d'hiver.....	17
I.4.3.2.Solstice d'été	17
I.4.3.4. Equinoxe printemps, automne.....	17
I.4.3.5. Durée d'insolation.....	17
I.4.4. Précipitations.....	18
I.4.5. Les vents.....	18
I.4.6. Diagramme psychométrique de Givoni.....	19
I.4.7. Lecture du diagramme bioclimatique de Givoni et recommandations.....	20
I.5. Saisir et examiner l'espace, contexte intermédiaire « le quartier ».....	22
I.5.1. Choix du quartier Hamma.....	22
I.5.1.1 Situation et délimitation.....	22
I.5.1.2. La morphologie et relief.....	23
I.5.1.3.Processus de formation et de transformation du quartier Hamma.....	24
I.5.1.4. La proposition du CNERU.....	25

I.5.2. Analyse urbaine.....	26
I.5.2.1. Accessibilité.....	26
I.5.2.2. Le Système viaire.....	28
I.5.2.3. Les places et nœuds.....	29
I.5.2.4. Tissu Urbain	29
I.5.2.5. Système parcellaire.....	31
I.5.2.6. Les points de repère.....	32
I.5.2.7. Typologie de bâtis	31
I.5.2.8. Etat du bâti.....	33
I.5.3. Lecture environnementale.....	33
I.5.3.1. Donnée socio-économiques	33
I.5.3.2. Climat	34
I.5.3.3. Environnement naturel.....	34
I.5.3.4. Risques naturel	35
I.6. Analyse du contexte immédiat du projet à l'échelle du site.....	37
I.6.1. Présentation du site d'intervention.....	37
I.6.1.1. Topographie et forme du terrain.....	37
I.6.1.2. Limites et environnement immédiat.....	38
I.6.2. Analyse bioclimatique du site.....	38
I.6.2.1. Ensoleillement.....	38
I.6.2.2. Les vents.....	43
Conclusion.....	43

Chapitre II. Approche thématique et création architecturale

Introduction

II.1. L'incubateur de startup	46
II.1. Notion d'incubateur et de startup	46
II.1.1. Qu'est-ce qu'un incubateur de startup ?.....	47
II.1.2. Quel est l'origine de l'incubateur de startup ?	47
II.1.3. Entreprise, incubateur, accélérateur quelle est la différence ?.....	48
II.1.4. Incubateurs en tant qu'institution.....	49
II.1.4.1. Les deux vagues de création d'incubateurs	49
II.1.4.3. Quels sont les services proposés par les incubateurs ?	50
II.1.4.4. Caractéristiques de l'incubateur.....	50
II.1.4.5. méthodologie d'hébergement et d'accompagnement de l'incubateur.....	51
II.1.5. La Startup en tant qu'entreprise innovante.....	52
II.1.5.1. Les secteurs d'innovation des startups.....	52
II.1.5.2. La chaîne de création d'une Startup.....	53
II.1.5.3. Marketing et commercialisation.....	54
II.1.5.4. Financement du projet	54
II.2. Analyse d'exemples pilotes.....	55
II.2. 1. Exemple 01 : One Trinity Green Incubator à South Shields	55
II.2. 2. Exemple 02 : BIOPOLE Biotech Business Incubator.....	59
II.2. 3. Exemple 03 : Second Home London Office.....	62
II.3. Le projet, sa forme et son architecture.....	67
II.3. 1. Synthétisation des données et création du projet.....	67
II.3. 1. 4. Récapitulatif des lignes directrices.....	70
II.4. Une conception, une idée fédératrice « Ruche numérisée ».....	71

II.5. Matérialisation : Des concepts à la forme, concrétisation du projet	72
II.5. 1. Premier filtre : L'Alvéole numérisée, un socle porteur.....	72
II.5. 2. Deuxième filtre : Le détroit : Axe de conception Nord-Sud.....	73
II.5.3. Troisième filtre : Les deux orées, axe de conception Est-Ouest.....	73
II.6. Des concepts à la forme, concrétisation du projet	74
II.6. 1. Progression formelle, échelle 1/500eme	75
II.6. 2. Progression formelle et validation des avancements, échelle 1/200eme	76
II.7. Description du projet.....	77
II.7.1. Les espaces extérieurs.....	77
II.7.2. Les accès	78
II.7.3. Description des façades	79
II.8. Configuration spatiale intérieure.....	80
II.8.1. Organisation des plans.....	80
II.8.1.1.Organisation spatiale du premier palier : socle urbain –Pré incubation.....	80
II.8.1.2.Organisation spatiale du second palier : L'incubation	81
II.8.1.3.Organisation spatiale du troisième palier : Sortie d'incubation	82
II.8.1.4. Organisation spatiale du dernier palier : Jardin d'hiver – Hébergement.....	82
II.8.2. Liaison des entités : Circulation verticale.....	83
II.8.3. Programme surfacique	84
II.9. Choix du système structurel	87
II.9.1. Structure mixte : Poteaux béton armé et poutres métalliques	87
II.9.2. Infrastructure du projet	87
II.9.3. Super structure du projet.....	88
II.9.4. Les contreventements	89
Conclusion	89

Chapitre III. Efficacité énergétique et aspect bioclimatique du projet

III.1. La conception énergétique et bioclimatique.....	90
III.1. Définition du concept.....	90
III.1.1 Le concept de confort.....	90
III.1.1.2. La stratégie du chaud.....	91
III.1.1.2. La stratégie du froid.....	91
III. 1.2. Architecture bioclimatique et confort thermique	91
III. 1.2.1. Les approches du confort thermiques	92
III. 1.3. Les paramètres affectant le confort thermique	92
III. 1.4. Les échanges thermiques du corps humain	92
III. 1.5. Architecture bioclimatique et développement durable.....	93
III. 1.5.1. Notion du développement durable	93
III. 1.5.2. Les trois piliers du développement durable	93
III.1.5.3. Objectifs du développement durable	93
III.1.6. Architecture bioclimatique et efficacité énergétique	94
III.1.6.1. Ressources énergétiques.....	94
III. 1. 6.2. L'efficacité énergétique	94
III. 1.7. L'énergie et le développement durable.....	94
III. 1. 7.1. Les énergies renouvelables	95
III. 1. 8. Efficacités énergétique dans le bâtiment	95
III. 1. 8.1. Classification des bâtiments à efficacité énergétique.....	95
III. 2. Axes majeurs de la bioclimatique.....	96
III. 2.1. Implantation et intégration.....	96
III. 2.2. Orientation et ensoleillement.....	96

III. 2.3. Ventilation naturel.....	96
III. 3. Utilisation d'énergies localement disponibles	97
III. 3.1. L'énergie photovoltaïque	97
III. 3.2. L'intégration de la végétation.....	97
III.3.3. Les systèmes bioclimatiques.....	98
III.4. Etude d'impact environnementale	100
III .4.1 Contenu et méthodologie de l'EIE.....	100
III.4.2. Etats initial et enjeux identifiés	101
III .4.2.1. Mesure des effets du projet	102
III .4.2.3. Synthèse des impacts et mesures envisagées.....	105
III .5. Procédés bioclimatique et efficacité énergétiques	107
III .5. 1. Méthodologie de conception bioclimatique au sein du projet.....	107
III .5. 1.1. Orientation et forme	108
III .5. 1.2. Ventilation naturelle.....	108
III .5. 2. Mise en œuvre des dispositifs bioclimatiques au sein du projet.....	109
III .5. 2.1. Le passif : Premier atout du confort	109
III .5. 2.2. Les procédés actifs pour plus de performance	109
III .5. 3. Types et rôle de procédés passifs hivernaux et estivaux du projet.....	110
III .5. 3.1. La serre bioclimatique et mur trombe.....	110
III .5. 3.2. Stratégies de ventilation naturelles	111
III .5. 3.2.1. La double peau ventilée et effet thermosiphon.....	111
III .5. 3.2.2. La ventilation Traversante	111
III .5. 3.2.3. L'effet Venturi.....	112
III .5. 3.3. Protection solaire.....	112
III .5. 4. Types et rôle de procédés actifs hivernaux et estivaux du projet.....	113
III .5. 4.1. Panneaux photovoltaïque hybrides et planchers réversible.....	113
III .5. 4.2. Le puits provençal	114
III .5. 4.3. Les capteurs / déshumidificateur à air	115
III .5. 4.4. La ventilation mécanique à double flux	116
III .5. 4.5. Déstratificateur thermique.....	116
III .5. 5. Apport des nouvelles technologies	117
III .6. Les matériaux comme complément aux systèmes passifs et actifs.....	118
III .6. 1. Les super isolants pour l'amélioration des capacités thermiques.....	118
III .6. 1. 1. Aérogel de silice : le plus isolant des super-isolat.....	118
III .6. 1. 2. Le verre comme enveloppe isolant.....	119
III .6. 2. Choix des matériaux	119
III .6. 2. 1. La céramique : Durabilité et isolation.....	119
III .6. 2. 2. Le béton : Performance énergétiques et confort.....	120
III .6. 2. 3. Brise soleil en Aluminium	120
Conclusion	120
Conclusion générale.....	121

Liste des figures

Liste des tableaux

Bibliographie

Résumé

De nos jours, les structures accueillant les entreprises prennent de l'ampleur dans le champ économique du pays. Les incubateurs de startup s'imposent et vise à faire partie intégrante du secteur de création de business et d'emplois. Fournir aux jeunes entreprises une structure prompte à leur épanouissement professionnel est une nécessité indéniable, en parallèle, il faudrait que ces incubateurs puissent s'inscrire dans la politique de développement durable, entre autre, la création d'une architecture écologique, respectueuse de son environnement tout en étant la moins énergivore possible.

La ville du Hama, compte tenu de son potentiel économique croissant, et de l'inflation du monde du business se voit prompte à l'accueil de structure tel que les incubateurs de startup qui plus est, bioclimatique afin d'assurer un confort optimal et une consommation d'énergie réduite à son maximum.

Le premier défi de notre approche fut d'abord de s'inscrire dans une approche de conception contemporaine et épuré respectueuse de l'homme et de son environnement, et capable de rehausser le potentiel économique du quartier du Hama, et à plus grande échelle celui d'Alger.

Le second défi résidait dans la proposition d'une alternative aux équipements consommateur d'énergie dont le but est de réduire les dépenses énergétique du bâtiment. Notre projet d'incubateur de startup se veut donc un espace d'accueil et d'encadrement permettant la propulsion des jeunes entreprises, tout en assurant une consommation d'énergies propres.

Mots clés : Incubateur de startup, Hama, Bioclimatique, environnement, consommation d'énergie.





|

Introduction générale

Dans le monde développé, la culture entrepreneuriale est ancrée comme étant l'un des principaux moteurs de l'économie et de la contribution à l'innovation, *l'entrepreneuriat* recouvre les activités qui concourent à la formation et à la croissance d'une entreprise, dont la conséquence première est la création de valeur et d'emplois. Le dynamisme des entrepreneurs d'un pays est corrélé au développement des leviers qui sont mis en place pour aider les porteurs de projets.

Les nouveaux pays émergeant du Maghreb, dis en voie de développement présentent des économies en transition. La branche entrepreneuriale et l'innovation bien qu'elle soit encore timidement exploitée due à la mauvaise gestion de l'infrastructure du monde des affaires, représentent les principaux catalyseurs du développement économique et le moyen d'atteindre la compétitivité sur les marchés internationaux. Bien que chaque pays puisse suivre un modèle de développement économique différent, les réalités de la Mondialisation et de la compétitivité accrue des marchés internationaux sont en train de conduire les pays du Maghreb à la création de PME innovantes dans le but de devenir maîtres de leurs propres destinées.

L'Algérie a entamé sa transition vers l'économie de marché, la fibre entrepreneuriale gagne toutes les couches sociales. Certains y voient une opportunité pour s'en sortir, d'autres pour s'enrichir. La crise du modèle de développement, le gigantisme industriel, le manque de souplesse de la grande entreprise publique et le désir de promotion sociale feront de l'entrepreneur le nouvel héros d'une économie en crise. L'économie de marché fait désormais partie du nouveau sens commun, mais créer son entreprise en Algérie relève d'un véritable parcours du combattant où sont requises de nombreuses ressources. La première difficulté dans la création d'une *startup* réside dans la lourdeur des démarches administratives à entreprendre pour créer sa société et le manque d'adaptation aux besoins locaux. Néanmoins, Outre cette difficulté drastique qu'a l'Algérie dans l'accompagnement des jeunes entreprises et le retard accumulé dans le domaine de création de startups. Un écosystème commence à se former assez solidement pour constituer un encadrement durable et une rentabilité assurée, avec diverses démarches de développement et la professionnalisation des événements.

Actuellement, De nombreuses structures existent pour conseiller les entrepreneurs potentiels tels que les Dispositif ANSEJ¹, CNAC² ou encore les *incubateurs* et les pépinières d'entreprise, définit comme étant une structure d'accompagnement de projets de création d'entreprise. Bien que le concept soit nouveau, il vise à faire partie intégrante du secteur de création de business et d'emplois. En parallèle à leur visée novatrice ces bâtiments moderne adaptent leur architecture et configuration de manière à être le moins énergivore possible dans le respect des exigences du développement durable et de la *bioclimatique*. Le but étant de donc concevoir un projet à énergie positive conforme à l'exigence de fonctionnalité et de rentabilité que demande la branche de l'incubation.

Problématique

Dans la ville d'Alger, l'entrepreneuriat à long terme, générant valeur et revenu se voit freiner par de nombreux obstacles. Bien que les pouvoirs publics essayent d'encourager les jeunes porteurs de projets à créer leur entreprise, ces derniers peinent à décoller en raison de la quasi inexistence d'un écosystème adéquat à la prospérité des jeunes startups, les lieux de vies et les approches d'accompagnement. Les bâtiments sensés accueillir ces entreprises sont dépourvus de toute qualités spatiales. Sans compter, la négligence totale du problème de surconsommation énergétique, et les conceptions établies sans la moindre considération bioclimatique et énergétique.

Suite à cette réflexion, bons nombres de questions se posent et s'imposent à nous parmi elles nous citerons :

- Comment promouvoir l'entrepreneuriat à long terme et contribuer à la création de valeurs économique ? Comment remédier aux manque d'institutions chargé d'accompagnement des jeunes startups et comment leurs offrir l'encadrement nécessaire à leur prospérité ?
- Comment peut-on insérer le projet architectural de l'incubateur de startup en milieu urbain, et contribuer durablement au rehaussement de l'image et de l'économie du quartier Hama, et à plus grande échelle la ville d'Alger ?

¹ L'Agence nationale de soutien à l'emploi des jeunes, organisme algérien chargé de la gestion d'un fonds de crédit pour la création d'entreprises

² La Caisse nationale d'assurance-chômage, organisme algérien chargé de l'indemnisation des salariés ayant perdu leur emploi pour raison économique

- Quelle démarche entreprendre pour concevoir un projet architectural contemporain pouvant porter la perspective de l'innovation et de concrétiser les objectifs de développement économique voulus ?
- Comment atteindre les exigences de confort et d'efficacité énergétique en tenant comptes des considérations bioclimatique ?
- Comment intégrer les techniques et procédés architecturaux bioclimatique responsable de l'efficacité énergétique et de l'impact positif sur l'environnement ?

Hypothèses

C'est à partir de cette problématique qu'on peut prétendre et supposer divers réponses momentanées et autres hypothèses qu'il va nous falloir vérifier à la fin de nos travaux. On citera:

- Le manque d'institution responsable de l'accompagnement professionnel des jeunes entreprises, serait en partie la cause du manque d'entrepreneuriat, et de la chute du revenu économique. Il nous faudra donc remédier à ça en concevant un projet visant à l'incubation de ces jeunes entreprises
- Le manque d'adaptation aux besoins locaux, la qualité moindre des services proposés et la fonctionnalité des lieux de vie et de développement des jeunes pousses, serait la principale cause du manque d'investissement des startups. Nous devrions donc agir sur la qualité et fonctionnalité de l'hébergement proposé par l'incubateur ce qui permettrait un accroissement important de lancement de startup.
- L'introduction des systèmes minimisant les dépenses énergétique et le respect des orientations bioclimatique permettrait la concrétisation d'un projet à énergie positive, répondant aux normes de conforme et avec un minimum d'impacts sur l'environnement.

Objectifs

Ce cheminement d'idées aura pour but d'aboutir à des objectifs précis qui sont :

- Accroître au maximum l'afflux et la prolifération des activité de startup trop longtemps bloquées par le manque d'établissement chargé de leur inflation.
- De mettre à la portée des jeunes entrepreneurs, une structure efficace et adéquate au développement de leurs innovations, tant au niveau la fonctionnalité des lieux d'échanges que de la qualité des services offerts. Cette dernière devant assurer intégration urbaine et conformité au contexte voulu.

- Prévoir l'application des dispositifs passifs et actifs dans le but de concevoir un projet qui répond aux besoins énergétiques et assure le confort thermique dans un bâtiment.

Afin de parvenir à la conception d'un incubateur de startup qui puisse allier forme, fonction et efficacité énergétique nous avons opté pour la démarche suivante

Un chapitre introductif

Ce chapitre consiste en la présentation des contextes urbains, humains, sociaux et économiques dans lesquels nous devrons nous insérer. Il exposera les problématiques soulevées auxquels nous apporterons des solutions momentanées par des hypothèses qui seront confirmées ou infirmées à la fin du travail ainsi que les objectifs à atteindre lors de l'élaboration de notre projet

Chapitre 1 : étude pluridisciplinaire du contexte

Il s'agit de l'analyse des différents contextes d'intervention de l'échelle du globale à réduite du site d'intervention. Exposer les spécificités du contexte naturel, climatique et bioclimatique de La ville d'Alger en général, et du quartier du Hama en particulier

Chapitre 2 : Approche thématique et création architecturale

Ce chapitre sera consacré en premier lieu à l'introduction des éléments théoriques nécessaires pour la maîtrise de la thématique de l'incubateur de startup en termes de fonctionnements, mécanismes, nécessité spatiale et esthétique accompagnés d'analyse d'exemples pratiques. Et en second lieu, le volet pratique de la conception architecturale, avec la concrétisation et matérialisation du projet d'architecture.

Chapitre 3 : Impact sur l'environnement et efficacité énergétique du projet

Ce chapitre exposera la portée bioclimatique du projet, il s'agira en premier lieu de mettre la lumière sur les notions de l'architecture bioclimatique, avec un volet thématique décortiquant le principe de la bioclimatique, du développement durable, et de l'efficacité énergétique. En second lieu, l'insertion des divers procédés bioclimatiques passifs et actifs au sein du projet. Le tout finalisé par une étude d'impact environnemental portant sur les effets du projet sur son environnement économique, physique, et naturel soient-ils positifs ou négatifs ainsi qu'une proposition de mesures adéquates.

Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou
Faculté génie de la construction
Département d'architecture

Option : Architecture et environ
Atelier : Architecture bioclimatique et efficacité énergétique

Mémoire de fin de cycle de Master en architecture

Intitulé : Incubateur de Startup

Site : Quartier du Hamma à Alger

Présenté par :

-AOUSSAT Sabrina
-ALEM Baya Kathia

Encadreurs :

-M. DEHMOUS M'hand
-Mme LAZRI Lydia

Session : Juin 2018

Chapitre I. Etude pluridisciplinaire du contexte



Introduction

Assurément, le projet architectural est une composante indissociable de son environnement et la maîtrise de ce dernier est une étape primordiale pour son élaboration. Cette connaissance environnementale nous permet d'appréhender les caractéristique du contexte d'intervention : Son évolution, ses aménagement urbains, son aspect environnementale et de ses spécificité climatiques. Un assortiment qui va nous permettre de dégager : potentialités, carences et éventuelles contraintes du lieu, dans le but de concevoir un projet architectural en harmonie avec son contexte.

Ce présent chapitre est donc consacré à la connaissance des contextes de notre projet d'architecture. Il est question, dans un premier temps, de faire toute la lumière sur les aspects qui caractérisent le contexte global qu'est la ville d'Alger. Puis, dans un second temps, nous approfondirons notre lecture contextuelle au niveau de l'échelle intermédiaire qu'est le quartier du Hama et nous finirons par une étude bioclimatique fine du site réduit de l'intervention.

I. Premier pas vers le contexte global (la ville)

I.1. Présentation de la ville d'Alger

Alger, lieu de concentration du pouvoir central, capitale nationale, vitrine et lieu de prestige du pays, aspire à devenir une métropole internationale à l'instar d'autres métropoles méditerranéennes.

Alger contient un port, un aéroport et un centre d'échange lui conférant un statut important, ainsi qu'un foyer de rayonnement culturel, ce qui la prédestine à devenir une grande métropole.

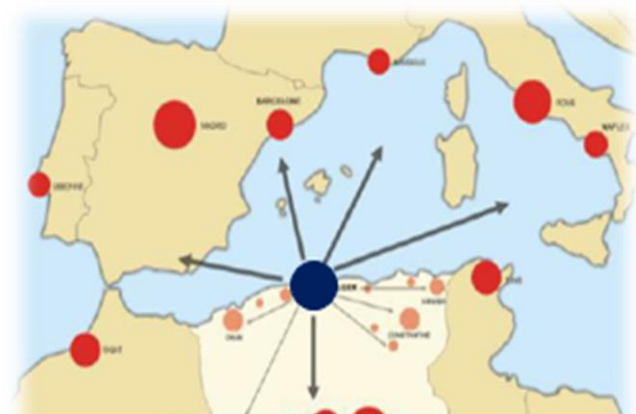


Figure I.1 La situation géostratégique de la ville d'Alger
source : <http://www.forum-algerie.com>

I.1.1. Situation géographique

Alger se situe au centre géométrique de la cote Algérienne, capitale et chef-lieu de la wilaya, son territoire s'étend sur une superficie de 300 km² environ. Elle est délimitée au Nord par la mer méditerranée, au sud par la wilaya de Blida « 15km », à l'Est par la wilaya de Boumerdes « 20km » et à l'ouest par la wilaya de Tipaza « 70km »



Figure I.2 La situation de la ville d'Alger
source : PDAU Alger 2011

I.1.2. Accessibilité

La ville d'Alger est accessible par :

- Voie maritime : le port
- Voie aérienne : l'aéroport Houari Boumediene
- Voies ferrées
- Réseaux routiers : RN 5 de Boumerdes, RN 1 de Blida et RN11 de Tipaza.

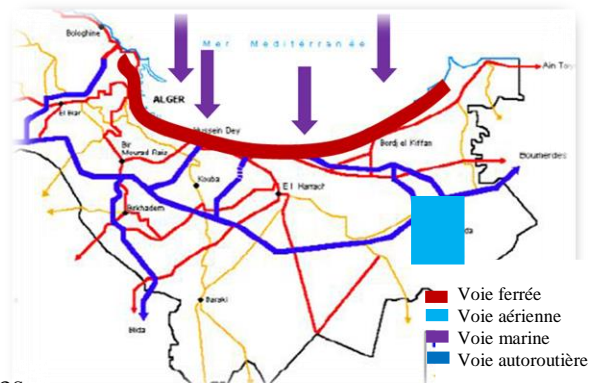


Figure I.3 accessibilité ville d'Alger
Source : PDAU d'Alger 2011. rapport d'orientation

I.1.3. Processus de Formation et de transformation de la ville d'Alger

I.1.3.1. Période antique

Période Phénicienne

- Installation d'un comptoir commercial.
- Mise en œuvre de voies commerciales (cours d'eau), pour les échanges commerciaux entre phéniciens et autochtone.

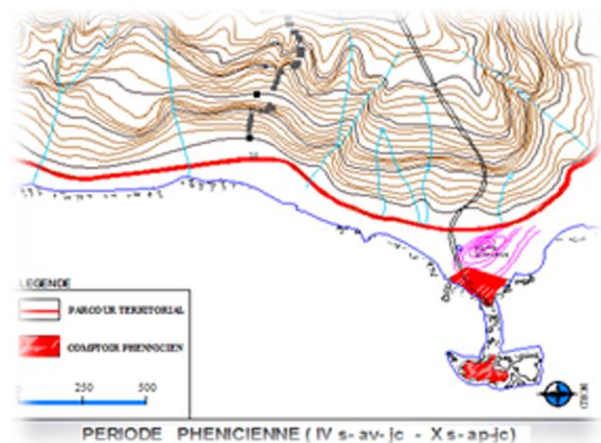


Figure I. 4 période phénicienne.
Source : mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

Période Romaine

- Développement d'un modèle d'urbanisme qui s'articule sur deux axes orthogonaux orientés nord-sud et est-ouest et qui relie la ville à son territoire « Le Cadre maximum » et « le Decomanus maximum »
- Le croisement des deux axes donne lieu à une vaste place qu'on nomme le forum.

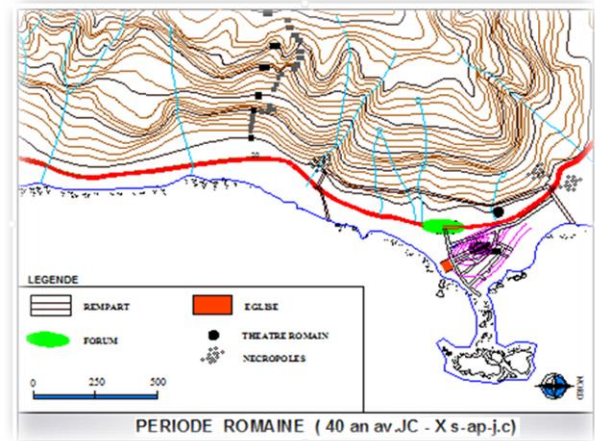


Figure I.5 : période romaine
Source : mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

I .1.3.2. Période précoloniale

- **Période berbéro-musulmane**
- La ville est organisée et divisée en deux parties la partie haute résidentielle et la partie basse publique
- Etablissement d'un noyau superposé à la structure existante

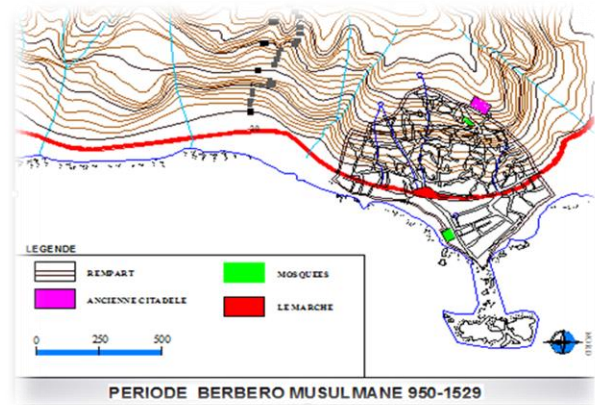


Figure I.6 période berbéro-musulmane
Source : mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

- **Période Turque 1852-1830**
- reconstruction et agrandissement des remparts existants.
- construire une nouvelle citadelle.
- Fortification du port, qui constituait la grande porte de la ville vers l'extérieur.
- tissu caractérisé par une trame organique

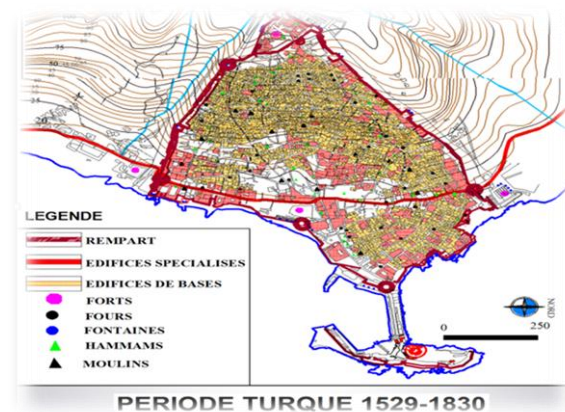


Figure I.7 période turque
Source : mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

I .1.3.3. Période coloniale (1830-1962)

- Alger 1830-1846 : réappropriation de l'espace

- Alger 1846-1880: L'urbanisme militaire :

L'articulation du nouveau tissu avec l'ancien

- Alger entre 1880 et 1930: Le début de l'urbanisme civil : une croissance économique

- Alger 1930-1962: De l'ilot à la barre avènement du mouvement moderne

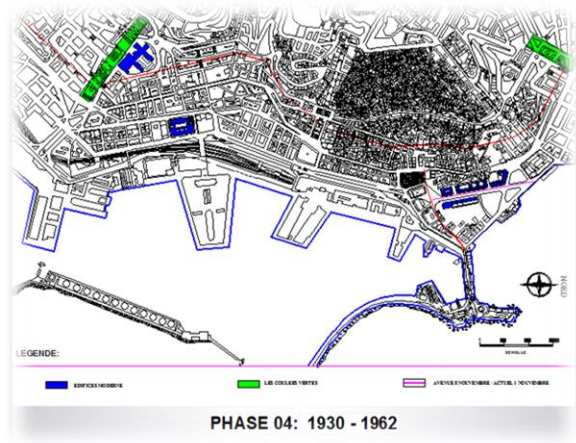


Figure I.8 période coloniale
Source : mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

I .1.3.4. Période Post coloniale (1962-à nos jours)

- Réappropriation de l'espace urbain marquée par des nouvelles fonctions.

- Elaboration d'instruments urbanistiques pour étudier les disfonctionnement de la ville et planifier sa croissance.

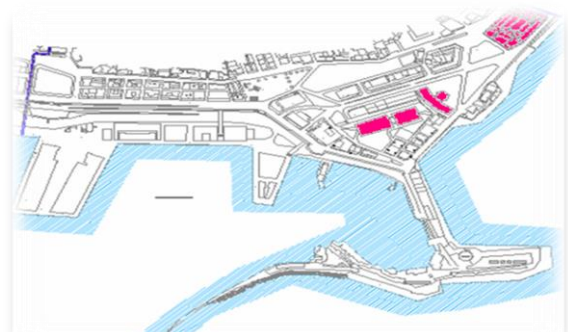


Figure I.9 période post coloniale
Source : mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

I .2. Alger : Métropolisation et objectifs d'aménagements

I.2.1. Les différents plans d'aménagements

Après l'indépendance, Alger s'est vu attribuer plusieurs plans d'aménagement, dans des buts d'aménagement de territoire et de métropolisation.

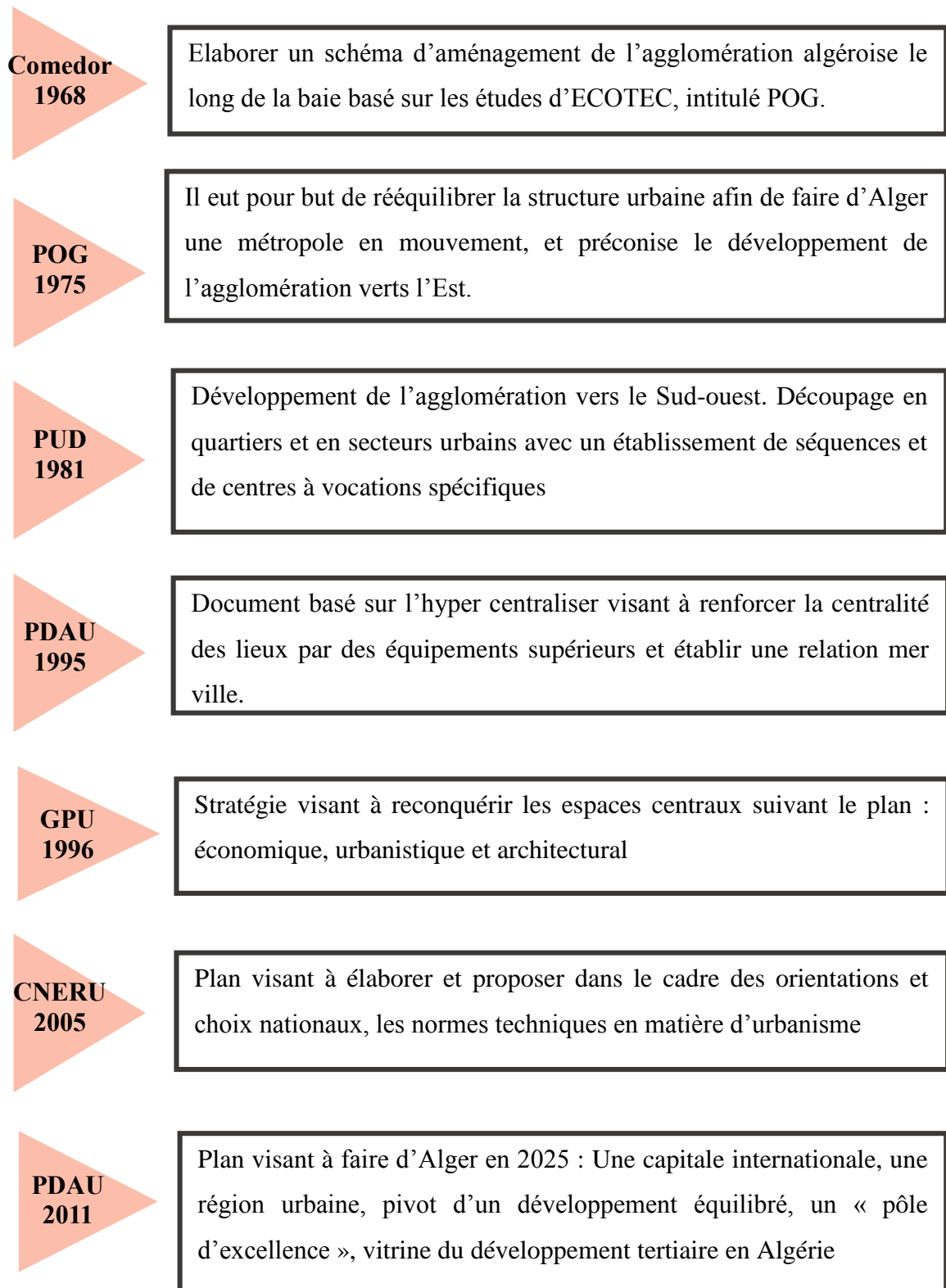


Figure I.10 Différents plans d'aménagement Alger
Source : Auteurs

I.2.2. Stratégie et vision d'aménagement adoptée

Diverses opérations urbanistique ont été mise en place par le PDAU projeter sur le territoire étaler sur 20 ans, ses opérations se déclinent sur quartes horizon de planification. Cette vision de l'aménagement du territoire vise à configurer l'Alger de demain.

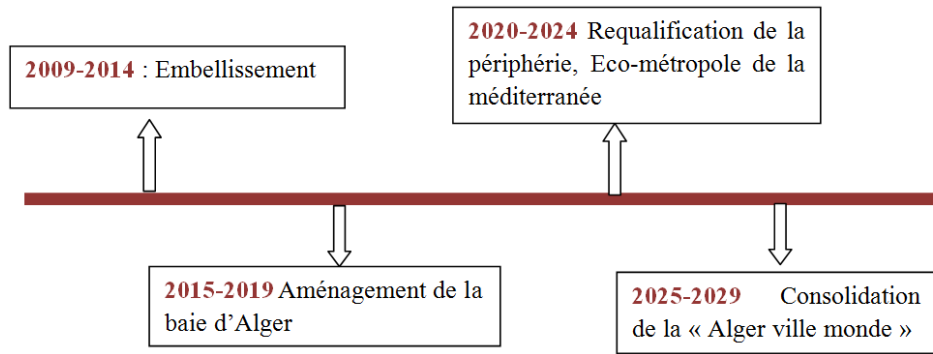


Figure I.11 Schéma vision d'aménagement
Source : Auteurs

I.2.3. Plan de planification : Le Master Plan

Le PDAU s'appuie sur un master plan qui vise à corriger les faiblesses d'Alger basé sur 04 échelles. Les quatre échelles soulignent le rôle d'Alger dans les divers contextes territoriaux, Alger Ville Monde, Ville capitale, Ville polycentrique et Ville de proximité

I.2.4. Piliers du master plan et projets structurants

Ces six principaux piliers se matérialisent en 82 projets structurants qui correspondent à des propositions concrètes d'intervention et qui 'donnent corps' au modèle territorial préconisé dans le Master Plan.

- 1- Développement économique, compétitive, emploi.
- 2- Ouverture de la ville au monde.
- 3- Cohésion territoriale, cohésion sociale, habitat.
- 4- Environnement, protection et valorisation.
- 5- Modèle territorial.

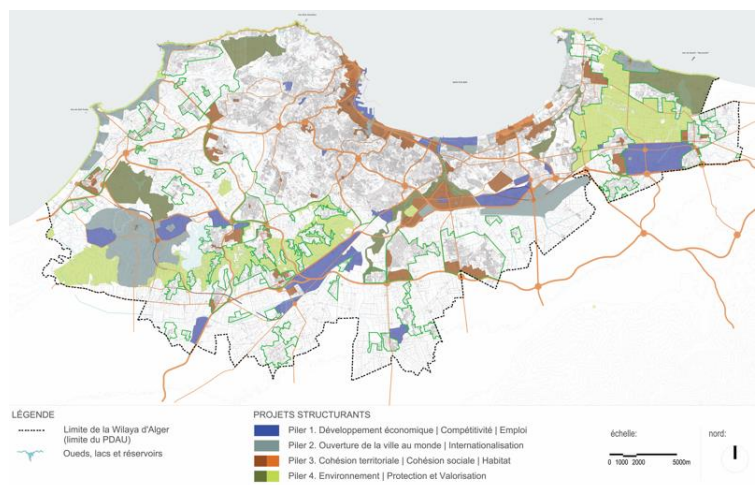


Figure I.12 Aménagement master plan
Source : PDAU Alger 2011



Figure I.14 Place des martyrs et terrasses du port
Source : PDAU Alger 2015



Figure I.13 Promenade de l'indépendance
source: PDAU Alger 2015



Figure I.16 Grande mosquée
Source : PDAU Alger 2015



Figure I.15 Centre africain de NTIC
Source: PDAU Alger 2015

I.2.5. La nouvelle hiérarchisation et structuration du système urbain

Les orientations de gestion et de développement territorial ainsi que les priorités de divers secteur ont menés à la structuration du système urbain en neuf sous système en fonction de leur importance démographique et fonctionnelle.

Suite au modelage territorial urbain, il a fallu clarifier le rôle fonctionnel de chaque agglomération, 04 niveau hiérarque ont été établit permettant de :

- Rationnaliser la distribution.
- Structurer les réseaux d'équipements.

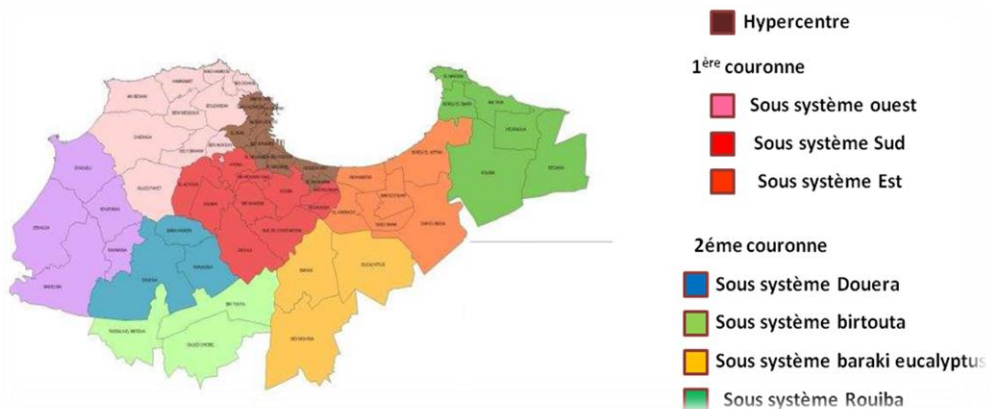


Figure I.17 hiérarchisation du système urbain
Source : PDAU Alger 2015

I.3. Lecture environnementale

I.3.1. Environnement naturel

Espaces agricoles

La Réserve agricole doit correspondre à l'ensemble des zones qui en matière agro-climatique¹, géomorphologique et pédologique présentent une plus grande aptitude pour l'activité agricole, visant la protection du sol, comme élément fondamental pour le développement de l'activité agricole.

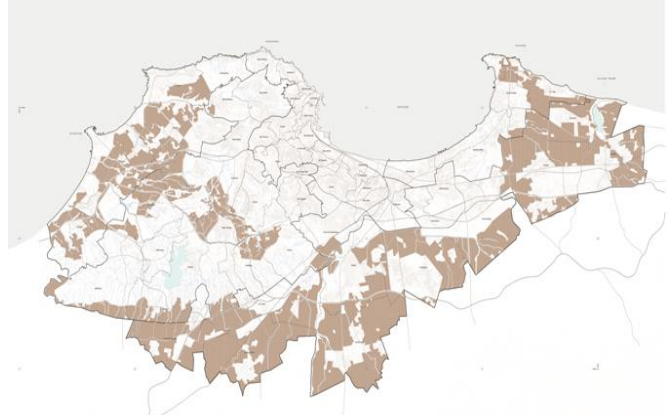


Figure I.17 Plan d'aménagement réserves agricoles Alger
Source : rapport d'orientation PDAU Alger 2015

Structures écologiques et littoral marin

La structure écologique de la wilaya d'Alger doit assurer la continuité et la complémentarité des systèmes naturels, la durabilité écologique et physique du milieu, les fonctions des systèmes biologique, la biodiversité, la valorisation du patrimoine paysager, et le confort bioclimatique

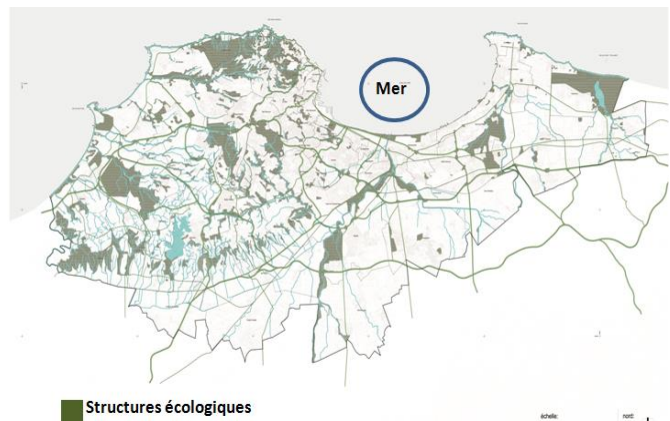


Figure I.18 : structure écologique et espaces verts
Source : rapport d'orientation PDAU Alger 2015

Les espaces verts présent dans la ville, représentent une richesse végétale importante considérée comme les poumons de villes, ils pourraient servir à promouvoir l'agriculture

La ville d'Alger est bordée par la mer méditerranée, et possède un port principalement commercial, La présence de la mer offre ressources, et richesses paysagère



Figure I.19 Environnement naturel Alger
Source : www.forum-algerie.com

¹ Relatif à l'agro climatologie, science des relations entre les activités agricoles et le climat, la météorologie

I .3.2. Risques naturels

- **Risques sismiques**

Alger, comme toute autre ville méditerranéenne est sujette à une activité sismique importante, elle est classée dans la zone « séisme à dommage notables » Les orientations pour la prévention et la mitigation du risque sismique dans la Wilaya d'Alger concernent surtout la vulnérabilité sismique, et en particulier des bâtiments. Ainsi, l'adoption de mesures de résistance structurelle antisismique pour les travaux de construction de bâtiments est recommandée.

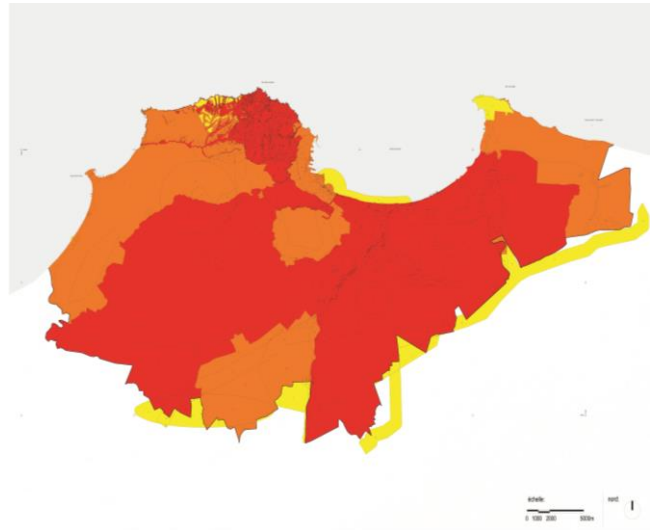


Figure I.20 Zones sismiques wilaya d'Alger
Source : rapport d'orientation PDAU Alger 2015

- **Risques d'inondations**

Alger possède trois couloirs principaux de descente des eaux pluviales, se terminant par des zones d'inondation probables. Pour faire la gestion des risques d'inondations, il faut définir les formes de développement d'une politique de construction et de gestion urbanistique, dans le but de limiter ou d'éliminer les risques les zones inondables Dans ce contexte, sont interdites toute constructions susceptibles de constituer une obstruction au libre passage des eaux.

I .3.3. Environnement urbain

Les secteurs urbanisés

Le modèle territorial proposé repose sur un équilibre entre la zone affectée au secteur de l'urbanisation (49,4 %) – composée de secteurs urbanisés, à urbaniser et d'urbanisation future témoignant de la vocation urbaine de la Wilaya d'Alger.

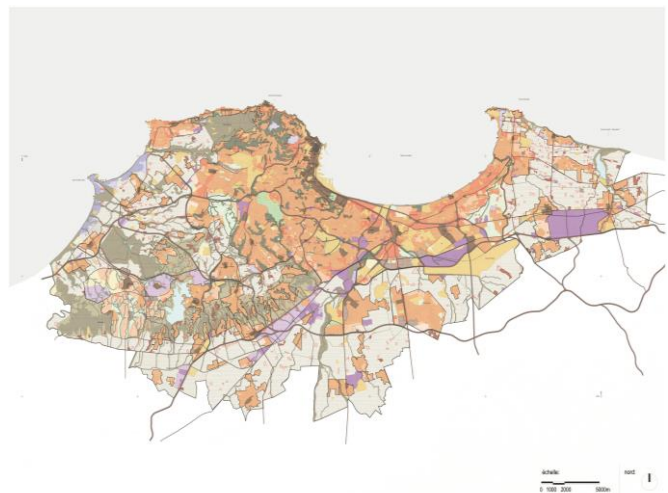


Figure I.21 : plan d'aménagement secteurs urbanisés Alger
Source : Rapport d'orientation PDAU Alger 2015

Le paysage urbain algérois est fractionné en plusieurs séquences paysagères, la première hérité de la colonisation avec le noyau historique de la casbah et les ensembles haussmanniens, créant une richesse paysagère et architecturale

L’environnement urbain algérois est aussi caractérisé par une architecture moderne, avec les nouveaux projets d’équipement, et aussi par les ensembles d’habitat collectifs



Figure I.23 Environnement urbain Alger
Source : www.forum-algerie.com

Figure I.22 Environnement urbain Alger
Source : www.forum-algerie.com

I .3.4. Mobilité et trafic

Le trafic au niveau de la ville d’Alger connaît récemment des défaillances de gestion de flux, l’aménagement et la gestion de la mobilité doivent être établis en se fondant sur la hiérarchie des divers réseaux. Les solutions spécifiques de transport et de mobilité pour chaque zone doivent être établies en utilisant les divers modes de transport en fonction de la pression de la demande existante

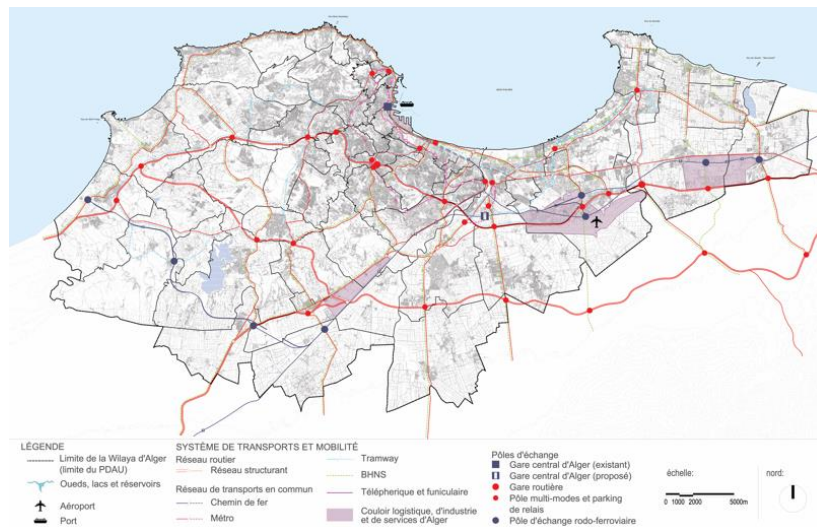


Figure I.24 trafic routier d’Alger
Source : rapport d’orientation PDAU Alger 2015

I.4. Lecture climatiques

II .4.1. Températures

La prise en comptes des données climatiques de la région constitue une étape nécessaire, lorsque la conception bioclimatique est de mise. Cette dernière ayant pour but d’optimiser les qualités climatiques, d’atteindre le confort et de répondre aux contraintes du milieu.

Alger bénéficie d'un climat méditerranéen. Elle est connue par ses longs étés chauds et humides. Les hivers sont doux et humides.

- Table climatique

Tableau 1 Les moyennes mensuelles des températures moyennes maximales et minimales d’Alger

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Moyenne max Temp °C	17.1	16.8	18.6	20.7	23.1	25.9	29.0	29.4	27.3	25.5	21.0	18.1
Moyenne min Temp °C	11.4	11.0	12.6	14.8	17.2	20.2	23.1	23.9	22.2	19.6	15.2	12.5
Moyenne mensuelle Temp°C	14.3	13.9	15.6	17.7	20.1	23.1	26.1	26.7	24.8	22.6	18.2	15.3

Source : ONM Alger DAR EL BEIDA / Alger Port (2007-2017)

Les variations mensuelles permettent la distinction de deux saisons :

- Saison froide : Allant du mois de novembre au mois de mai, avec une température moyenne minimale de 11.0°C
- Saison Chaude : Allant du mois de Juin au mois d’Octobre, avec une température moyenne maximale de 29.7°C

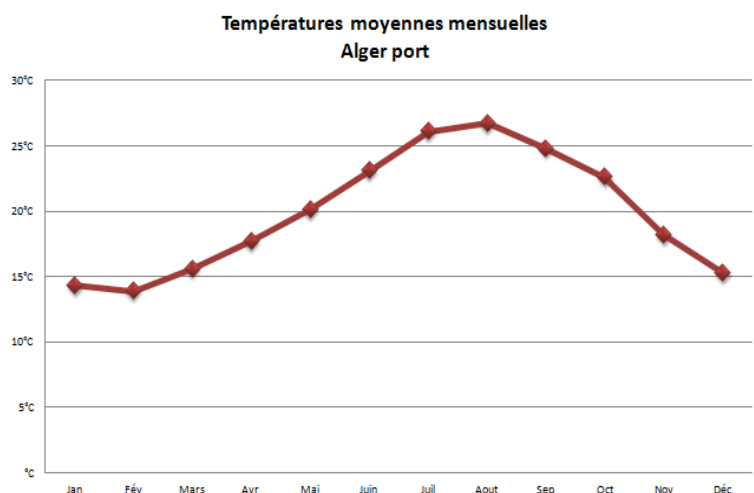


Figure I.25 Diagrammes des moyennes mensuelles de température d’Alger
Source : ONM Alger DAR EL BEIDA/ Alger port (2007-2017)

I.4.2. L’humidité

- Valeurs mensuelles relatives

Le Calcul des moyennes maximales et minimales mensuelles de la ville d’Alger indiquent un taux d’humidité relativement élevé surtout en saison froide avec une moyenne maximale de 80%.

Tableau 2 Les humidités relatives moyennes maximales et minimales d’Alger

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Moyenne MAX humidité %	76.0	80.0	77.0	76.0	77.0	75.0	79.0	77.0	76.0	71.0	74.0	77.0
Moyenne MIN humidité %	50.0	48.0	54.0	46.0	54.0	52.0	57.0	45.0	53.0	49.0	40.0	42.0
Moyenne mensuelle Humidité %	63.0	61.7	63.2	64.7	65.5	66.6	68.7	68.1	64.9	61.9	60.8	61.6

Source : ONM Alger DAR EL BEIDA/ Alger port (2007.2017)

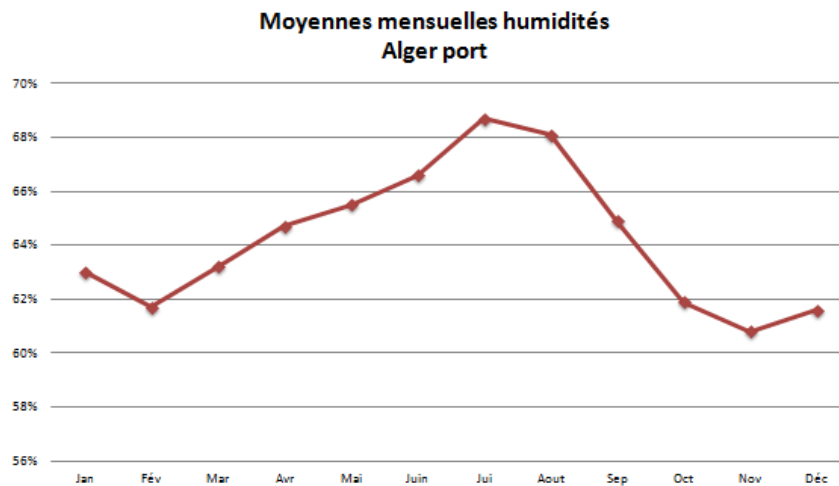


Figure I.26 Diagramme des humidités relatives moyennes maximales et minimales d’Alger
Source : ONM Alger DAR EL BEIDA/ Alger port (2007-2017)

- Saison froide : La moyenne max du taux d’humidité est repéré au mois de Février à 80%
- Saison chaude : La moyenne max du taux d’humidité est repéré au mois de juillet à 79%

I.4.3. L’enseillement

A partir de l’azimut et la hauteur de soleil, les surfaces ensoleillées du bâtiment peuvent être calculées en tenant compte des effets d’ombrage dû au cadre bâtis. Ci-dessous l’exemple d’un diagramme solaire de la ville d’Alger (Hamma).

I.4.3.1. Solstice d’hiver

Le soleil est plus bas dans le ciel en hiver il atteint les 15°. Ses rayons tombent plus horizontalement, chauffent et éclairent timidement.

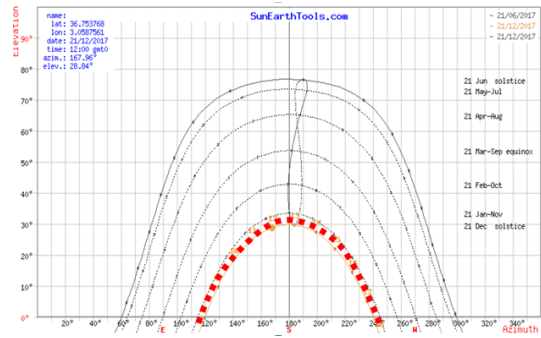


Figure 1.27 diagramme solaire d’hiver Alger
Source : sunhearthtools.com

I.4.3.2. Solstice d’été

Le soleil en Eté est plus haut il atteint le 45°, Ses rayons tombent plus verticalement, Chauffent et éclairent d’avantage.

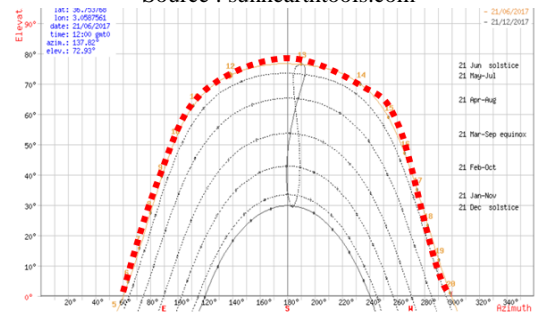


Figure 1.28 diagramme solaire printemps, automne
Source : Earthtools.com

I.4.3.4. Equinoxe printemps, automne

Le soleil est à mi-hauteur dans le ciel au printemps et en automne, ses rayons chauffent et éclairent moins qu’en été et plus qu’en hiver.

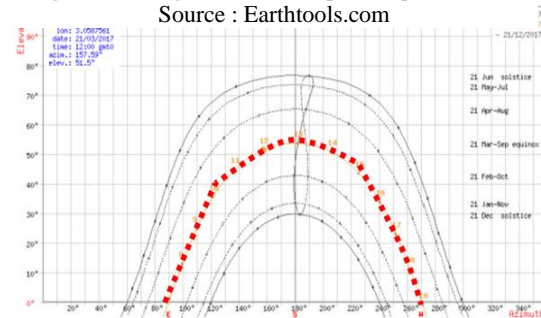


Figure 1.29 diagramme solaire d’été Alger
Source : Earthtools.com

II.4.3.5. Durée d’insolation

La durée d’ensoleillement est un indicateur climatique qui mesure le temps pendant lequel un endroit est éclairé par le soleil.

- En saison froide : la durée d’insolation varie entre 157.9 et 228.5 heures.
- En saison chaude : La durée d’insolation varie entre 264.1 et 297.9 heures.

Tableau 3 Durée moyenne d’insolation Alger (en heures)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Moy Insol	173.7	184.6	228.2	245.4	264.1	315.2	323.6	297.9	255	227.4	169.7	157.9

Source : ONM Alger DAR EL BEIDA

I.4.4. Précipitations

I.4.4.1. Valeurs mensuelle moyennes et quantité de précipitations

Les quantités de précipitation de la ville d’Alger indiquent un climat tempéré avec une moyenne de précipitation annuelle de 736.11 mm.

Tableau 4 Cumul mensuel de précipitations Alger/

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Annu
Moy Max Précip (mm)	151.6	279.2	118.3	157.6	132.1	41.3	12.1	39.4	83.8	199.2	260.3	224.2	907.7
Moy Min Préci (mm)	17.9	20.7	22.3	0.1	6.1	0	0	0	10.6	6	11.4	0	560.5
Moye Mens	77.85	104.5	68.02	50.98	56.05	8.31	2.18	7.64	30.97	82.24	141.3	106.03	736.11

Source : ONM Alger DAR EL Bida / Alger port (2007-2017)

Quantité mensuelles précipitations (mm)
Alger port

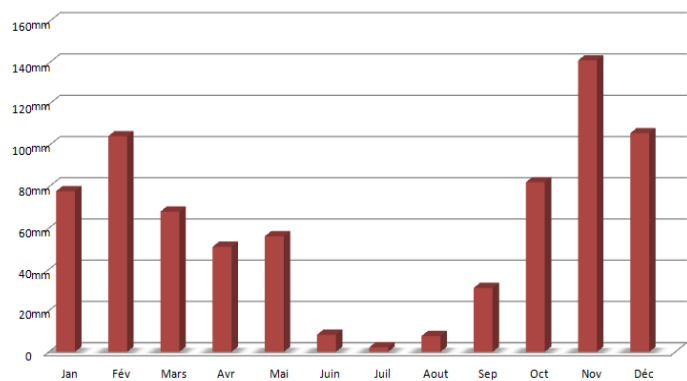


Figure I.30. diagramme du cumul mensuel de précipitation
Source : ONM Alger DAR EL BEIDA / Alger port (2007-2017)

- Saison pluvieuse : Allant d’Octobre à Avril avec un maximum de précipitation de 279.2 mm.
- Saison sèche : Allant de Mai à Septembre avec un minimum de précipitations de 6 mm.
-

I.4.5. Les vents

I.4.5.1 vitesse des vents

La vitesse maximale est repérée durant la période hivernale, les mois de Février et Mars, mais aussi durant la période estivale au mois de Mai et Juin, avec la manifestation de siroco.

Tableau 5. Cumul mensuel des vents Alger

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Vitesse Moy m/s	3.17	3.9	4.32	3.9	3.69	3.34	3.17	3.2	3.08	2.67	3.12	2.89

- Période Hivernale : La vitesse des vents d'hiver varie en moyenne de 2.67 à 4.32m/s
- Période estivale : La vitesse des vents varie en moyenne de 3.08 à 3.34 m/s

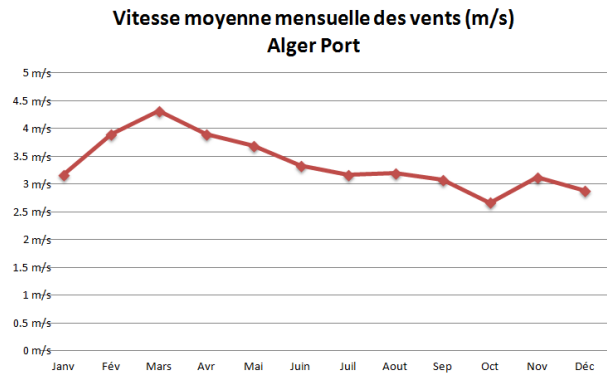


Figure I.31 Cumul mensuel des vents Alger
Source : ONM Alger DAR EL BEIDA

I.4.5.2 Direction des vents

La rose des vents d'Alger nous informe de la vitesse et de l'orientation des vents dominants

- Période hivernale : les vents dominant sont de direction Sud-ouest et Ouest
- Période estivale : Les vents dominant sont de direction Nord-est et Est

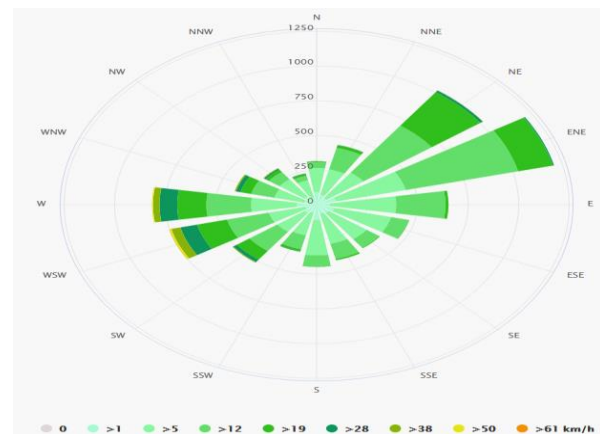


Figure I.32 Rose des vents Alger
Source : www.météoblue.com

I.4.6. Diagramme psychométrique de Givoni

La diagramme de Givoni, est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique, établit par Givoni (architecte israélien) en 1969, permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options d'ordres passifs ou actifs.

La connaissance des données climatiques humidité et température permet l'élaboration du diagramme de Givoni afin de différencier la zone du confort, la zone du sous chauffe et surchauffé.

- Le 1^{er} point correspond au couple : température maximale et humidité minimale du mois étudié
- Le 2^{ème} point correspond au couple : température minimale et humidité maximale du mois étudié

Tableau 6 Température et humidité moyennes Alger

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
°C _m max	17.1	16.8	18.6	20.7	23.1	25.9	29.0	29.4	27.3	23.3	21.0	18.1
Hr _m min	50.0	48.0	54.0	46.0	54.0	52.0	57.0	45.0	53.0	49.0	40.0	42.0
Tm min	11.4	11.0	12.6	14.8	17.2	20.2	23.1	23.9	22.2	19.6	15.2	12.5
Hr _m max	76.0	80.0	77.0	76.0	77.0	75.0	79.0	77.0	76.0	71.0	74.0	77.0

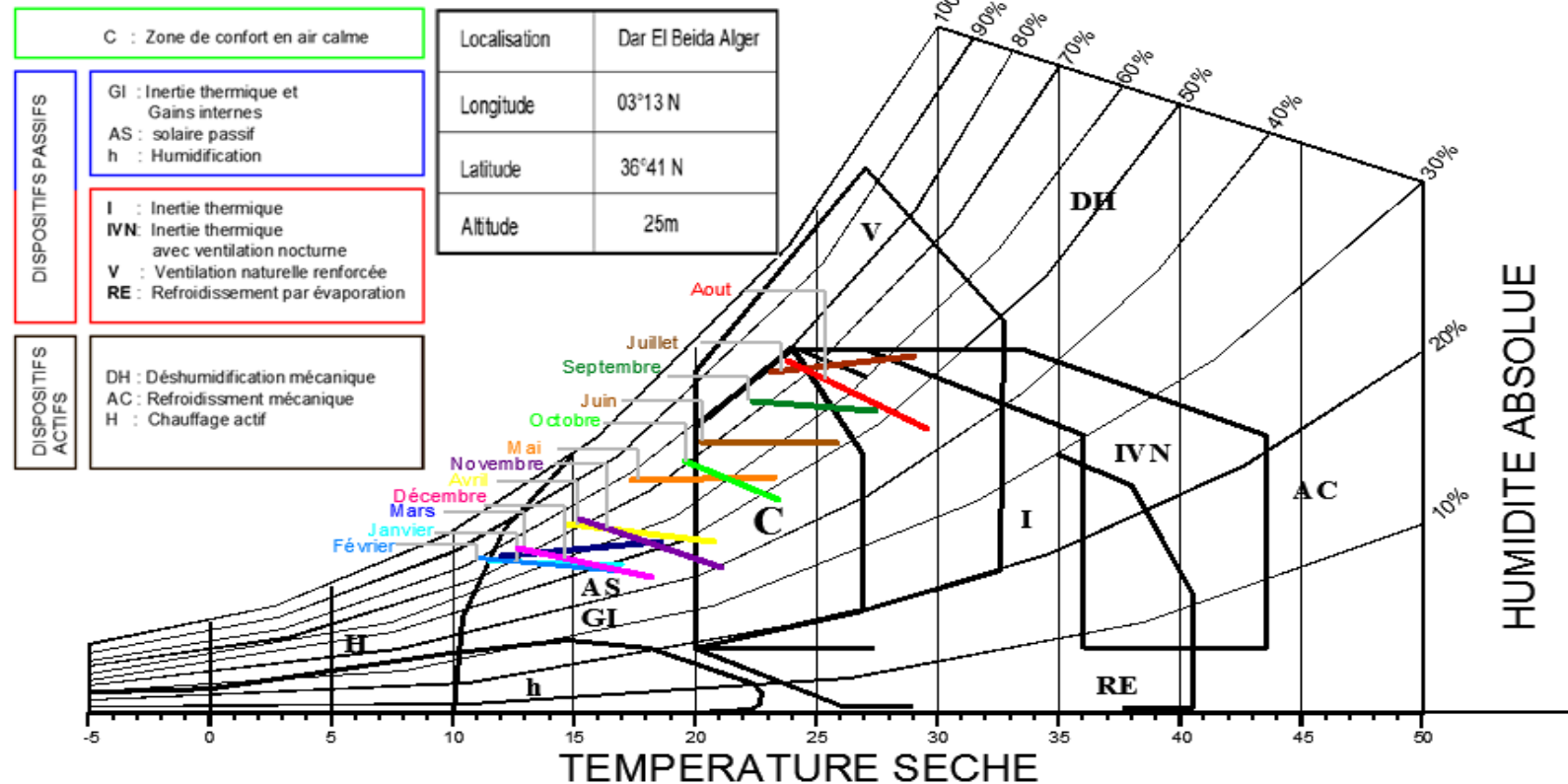


Figure I.33 : Diagramme bioclimatique Givoni / Ville d'Alger (Alger port)
 Source : Fichier Autocad « fond psychométrique Givoni » traité par auteurs

I.4.7. Lecture du diagramme bioclimatique de Givoni et recommandations

L'interprétation du diagramme va nous permettre selon la situation des mois de l'année par rapport aux différentes zones, d'aboutir à des solutions bioclimatiques passives ou actives.

Mois	Lecture /Dispositifs	Recommandations
Janvier Février Décembre	As : Dispositifs solaire passifs H : Dispositifs chauffage actifs GI : Inertie thermique et gains internes	Dispositifs de chauffage passifs -Optimiser les gains solaires passifs (orientations sud, façades vitrées, répartition spatiale correcte) -Techniques de captage passives (serre bioclimatique)
Mars Novembre	As : Dispositifs solaire passif GI : Inertie thermique et gains internes C : Zone de confort	-Utilisation de matériaux à forte inertie thermique. Dispositifs chauffage actifs -chauffage actifs pour les mois de Janvier, février, décembre
Avril Octobre	C : Zone de confort V : ventilation naturelle renforcée	Dispositifs de rafraichissement et ventilation passifs -Assurer la ventilation naturelle par les différents dispositifs passifs (effet cheminée, patio) ventilation des toits et façades (toit jardin, façades ventilées).
Mai Septembre	C : Zone de confort I : Inertie thermique IVN : inertie thermique avec ventilation nocturne	Dispositifs de rafraichissement et ventilation passifs -Assurer la ventilation naturelle par les différents dispositifs passifs (Puits canadiens, capteur d'air, effet cheminée, patio) ventilation des toits et façades (toit jardin, façades ventilées). -Utilisation des protections solaires et des techniques d'ombrage.
Juin Juillet Aout	I : Inertie thermique IVN : Ventilation nocturne V : Ventilation naturelle renforcée AC : Refroidissement mécanique	Dispositifs de rafraichissement et ventilation passifs -Assurer la ventilation naturelle (Puits canadien, capteur d'air, aération transversale, effet cheminée) -Utilisation des protections solaires et ombrages -Renforcer la résistance thermique soit par isolation. Dispositifs de rafraichissement actifs -Recours aux dispositifs de refroidissement actifs (climatisation)

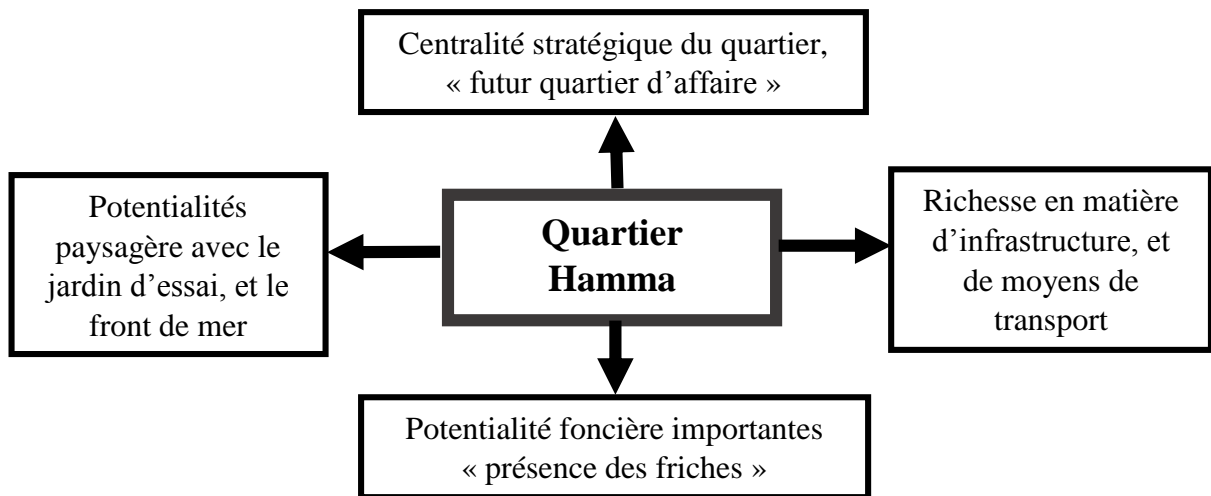
Figure I.34 Interprétation du Diagramme bioclimatique Givoni / Ville d'Alger (Alger port) Source : Auteur

I.5. Saisir et examiner l'espace, contexte intermédiaire « le quartier »

I.5.1. Choix du quartier Hamma

Notre choix s'est porté sur le quartier du Hamma de par ses nombreuses potentialités, richesses, et sa position. La conception de tout un projet architectural dépendant d'un ensemble de facteurs lié au choix du site il est nécessaire d'assurer l'harmonie avec le milieu urbain, l'équipement, et bien évidemment les usagers.

Eléments à prendre en considération sont :



I.5.1.1 Situation et délimitation

Le quartier se situe au nord-est de la capitale, il est à 5km de la casbah et à 15km de L'aéroport, il occupe une place privilégiée dans la moitié ouest du bassin méditerranéen. Il est délimité Au Nord par le port d'Alger et la Mer Méditerranéenne, au Sud par la commune El Madania, à l'Est par les deux communes Hussein Dey et Koubba, à l'Ouest par la commune de Sidi M'Hamed.



Figure I.35. Carte baie d'Alger
Source : www.forum-algérie.com



Figure I.36. Carte baie d'Alger
Source : Google earth traité par auteurs

I.5.1.2. La morphologie et relief

La morphologie de notre aire d'étude est régulière. Situé au contrebas de l'Aquiba elle présente une légère déclivité vers la mer d'environ 2%.

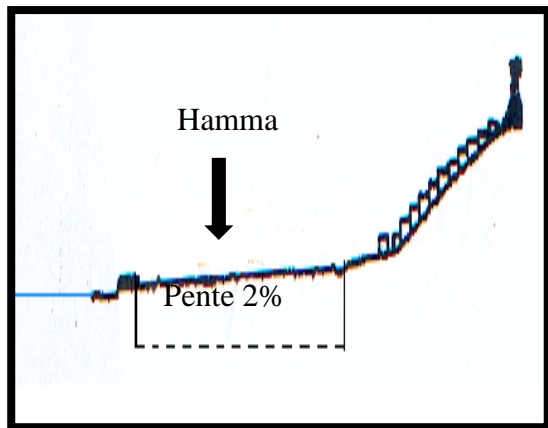


Figure I.37 coupe sur quartier el- Hamma
Source : auteurs

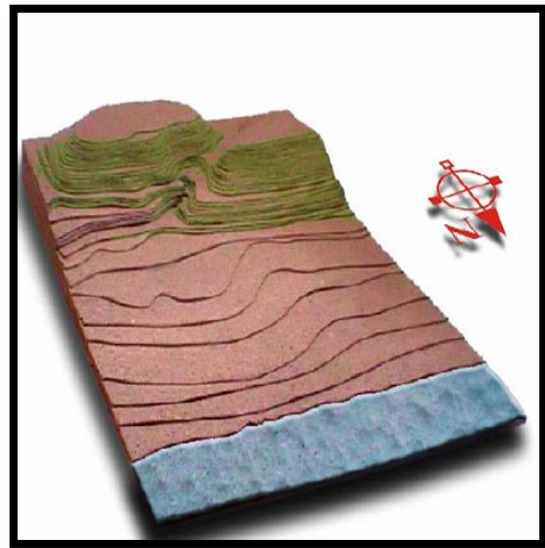


Figure I.38 maquette de quartier el-Hamma.
Source : mémoire fin d'étude, architecture et culture constructive 2015/2016

I.5.1.3. Processus de formation et de transformation du quartier Hamma

I.5.1.3.1. Période précoloniale (avant 1830)

Le quartier du Hamma était une plaine agricole partagée en parcelles irrégulières perpendiculaires à l'aqueduc. Structuré par les deux routes la route de Constantine (actuelle Hassiba Ben Bouali) et la route de Laghouat (actuelle Mohammed Belouizdad).



Figure I.39 carte du Hamma avant 1830 / Source mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

I.5.1.3.2. La Période Coloniale

Française 1830-1962

- **Hamma 1830-1846**

Le quartier a toujours gardé sa vocation agricole avec l'aménagement du jardin d'essai en 1832 cette période est marquée par l'implantation de l'arsenal², l'avènement du chemin de fer ainsi que le renforcement des deux axes structurants.

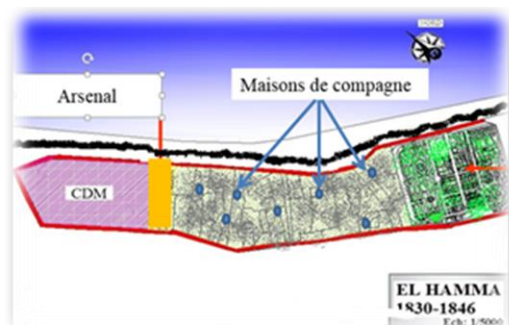


Figure I.40 carte du Hamma entre 1830 et 1846/
Source mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

² Dépôt d'armes et de munitions

- **Hamma 1846-1880**

Le Hamma devient le réceptacle des activités industrielles et la périphérie de la ville d'Alger c'est à cette période que la densification du centre du Hamma a débuté cette période est marqué par la construction des premiers ateliers de la SNTF³ et le début d'aménagement du port



Figure I.41. carte du Hamma entre 1846 et 1880
Source mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

- **Hamma coloniale (1880-1930)**

Urbanisation totale du Hamma grâce à la création du chemin de fer en 1884 et l'adaptation des nouvelles activités

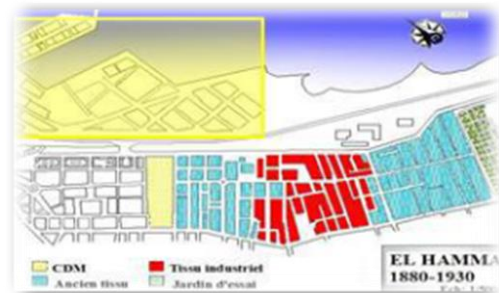


Figure I.42 carte du Hamma entre 1880 et 1930
Source mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

- **Hamma entre (1930-1962)**

La construction de grands ensembles (HBM⁴) et de l'habitat collectif (HLM ZEHRUS 1948) au champ des manœuvres, et l'extension du port vers le Hamma.

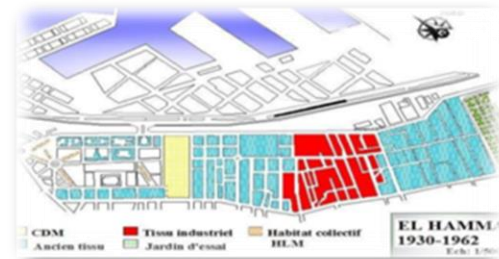


Figure I.43 carte du Hamma entre 1930 et 1962
Source mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

I.5.1.3.3. Hamma de 1962 à nos jours

Entre 1980 et 1988 une opération de rénovation et de restructuration a été adoptée pour le quartier du Hamma mais par la suite, le Hamma s'insère dans le GPU qui tend à lui confier la vocation de centre de gestion d'affaires et d'échanges. Toutes ces actions ont affirmé la volonté de changer la vocation du quartier et confirmer sa centralité.



Figure I.44 carte du Hamma entre 1962 à nos jours
Source mémoire de fin d'étude/ option architecture et environnement

³ société nationale des transports ferroviaires algériens

⁴ Les habitations à bon marché, très souvent appelées **HBM**, correspondaient — jusqu'en 1950 — aux actuelles HLM (habitations à loyers modérés).

I.5.1.4. La proposition du CNERU (Centre National d'Etude et de Réalisations en urbanisme)

Les plans proposés par le CNERU⁵ proposent trois variantes d'aménagements pour ce quartier, structuré à partir de la création du prestigieux boulevard sur l'axe rochai Boualem.

- **Variante I (Concentrique)**

Cette variante a comme particularité de concentrer les fonctions d'hyper-centralité dans le prolongement naturel du centre actuel et bénéficie ainsi de la valeur symbolique et historique du centre.

- **Variante II (Bipolaire)**

Elle s'appuie sur le développement de 2 pôles

- **Variante III (Polycentrique)**

Elle combine le développement des 3 axes, elle propose la création de moment fort à trois endroits le long du boulevard.

- **Le POS U31**

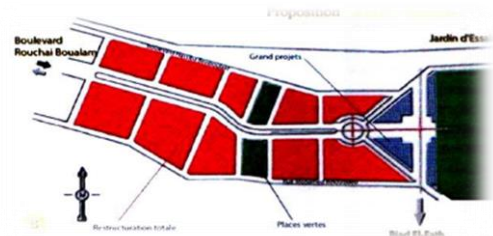


Figure I.45 Variante I du CNERU (Concentrique).Source : CNERU enquête POS

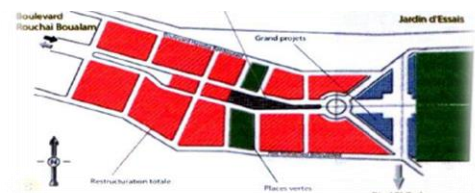


Figure I.46 Variante II du CNERU (Concentrique).Source : CNERU enquête POS 2005



Figure I.47 Variante III du CNERU (Concentrique).Source : CNERU enquête POS 2005



Figure I.48 POS U31 Hamma. Source : CNERU enquête POS 2005

- La réappropriation de l'espace constituant le futur hyper centre après la délocalisation Des activités nuisantes, occupant une emprise importante du tissu.
- Le renforcement et la mise en valeur de la façade maritime qui s'étend du 1er Mai à la côte.

⁵ Centre National d'Etudes et de Recherche appliquée en Urbanisme

I.5.2. Analyse urbaine

I.5.2.1. Accessibilité

Le quartier du Hamma détient une très bonne accessibilité grâce aux divers réseaux d'infrastructure de transport. L'accessibilité est assurée par les Voies mécaniques : La rue Hassiba Ben Bouali, la rue Mohamed Belouizdad. Mais elle est aussi accessible par d'autre moyen de transport tel que : Le téléphérique et le métro.

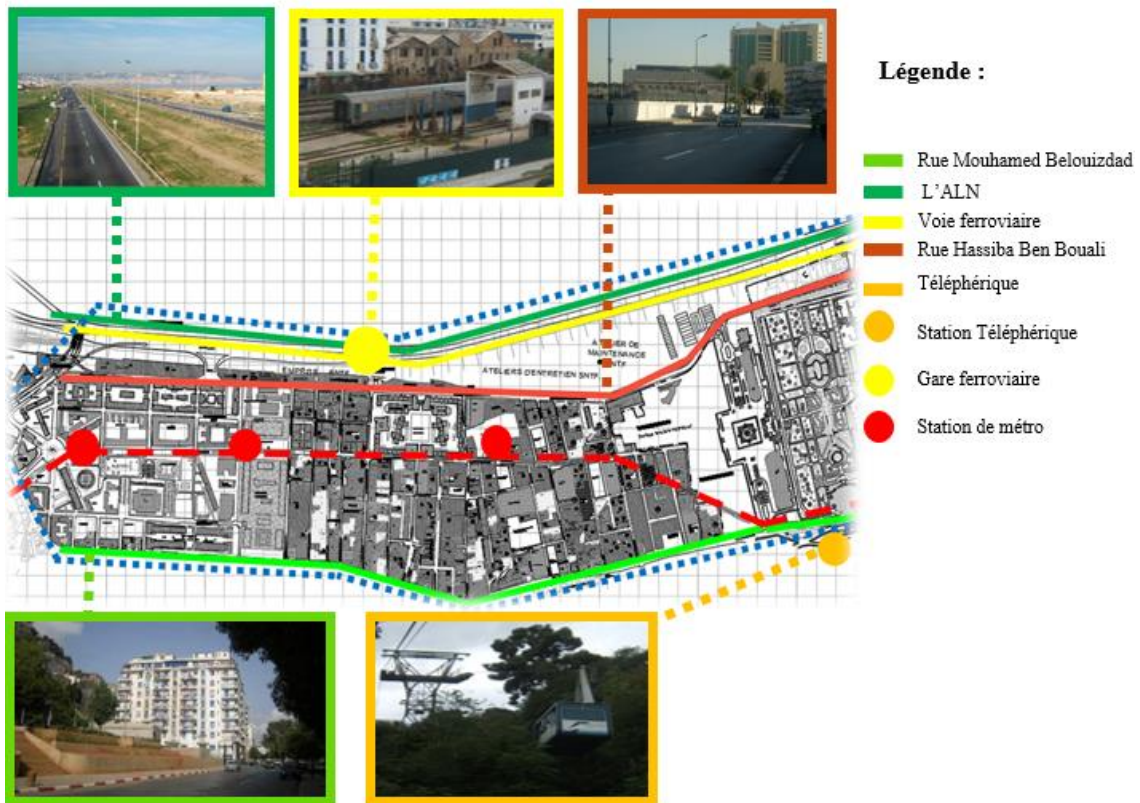


Figure I.49 Carte de l'accessibilité au quartier d'El-Hamm Source : POS Hamma par les auteurs

I.5.2.2. Le Système viaire



Figure I.50 Le système viaire du quartier Hamma. Source : pos Hamma traitée par les auteurs

Tableau 7 les différents voies et boulevard au Hamma .Source : auteurs


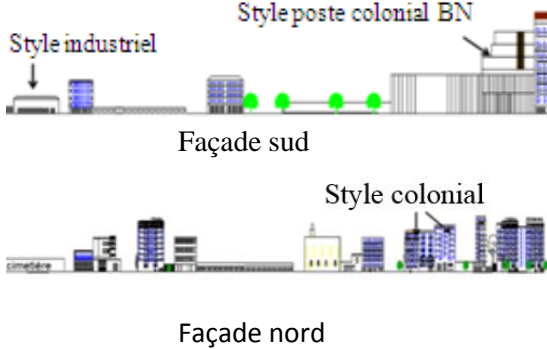

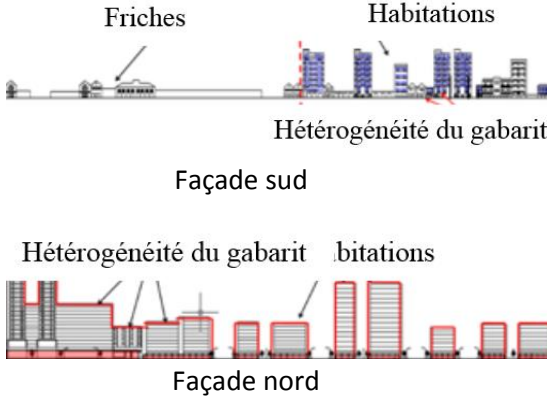

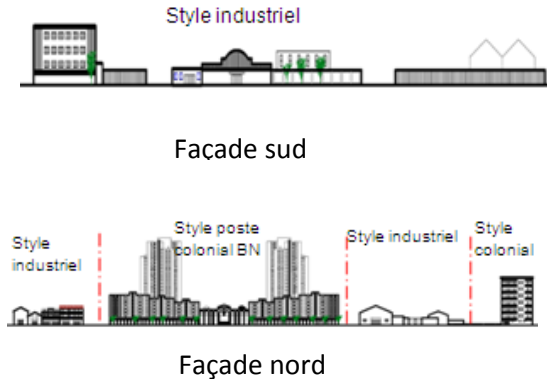

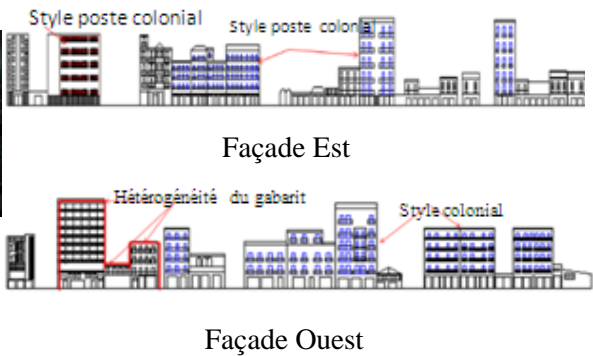

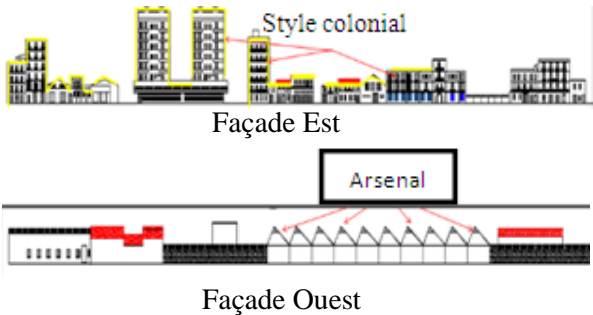

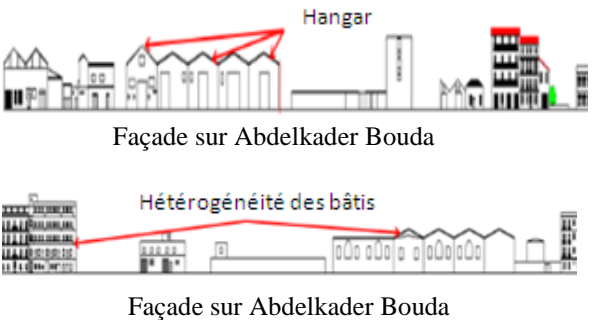
Les voies Longitudinales		
Les boulevards	Les façades	Constats
<p>Mohamed Belouizdad</p> 	<p>Style industriel</p> <p>Style poste colonial BN</p> <p>Façade sud</p> <p>Style colonial</p> <p>Façade nord</p> 	<ul style="list-style-type: none"> C'est un axe multifonctionnel à dominance commerciale, qui longe des équipements d'envergure (Bibliothèque nationale, Institut Pasteur, Lycée techniqueetc.) C'est une voie à un seul sens.
<p>Hassiba Ben Bouali</p> 	<p>Friches</p> <p>Habitations</p> <p>Hétérogénéité du gabarit</p> <p>Façade sud</p> <p>Hétérogénéité du gabarit bitations</p> <p>Façade nord</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Cette voie contribue aussi à la rupture entre notre périmètre d'étude et la mer Absence totale des aires de stationnements tout au long de la rue. Absence des mobiliers urbains. Absence totale de la verdure (arbres) dans les trottoirs.
<p>Rochai Boualem</p> 	<p>Style industriel</p> <p>Façade sud</p> <p>Style industriel</p> <p>Style poste colonial BN</p> <p>Style industriel</p> <p>Style colonial</p> <p>Façade nord</p> 	<ul style="list-style-type: none"> La vétusté de ses parois de par la présence des hangars désaffectés C'est une rue secondaire mal structurée et étroite. Voie ponctuée par des activités tertiaires, secondaires naissantes, des activités industrielles (hangars, entrepôts, usines), et quelques habitations. Une rupture nette de l'axe juste avant l'îlot prioritaire.

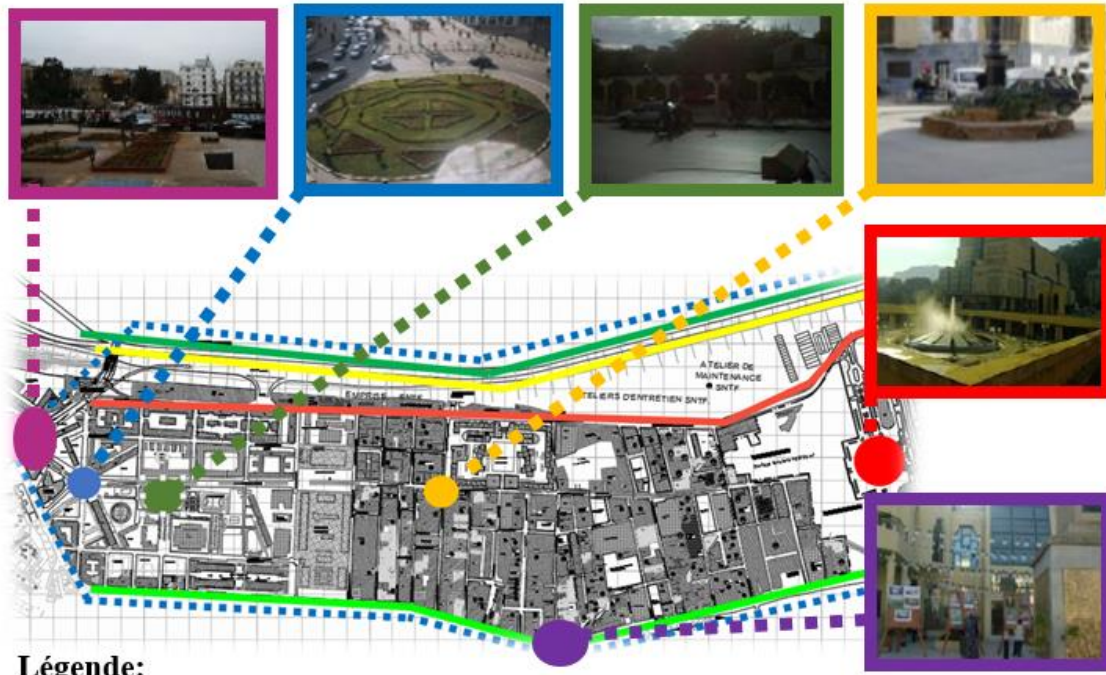
Tableau 10 les différents voies et boulevard au Hamma .Source : élaboré par les auteurs

Les voies transversales		
Les boulevards	Les façades	Constats
<p>Mohamed Bougherfa</p> 	 <p>Style poste colonial</p> <p>Style poste colonial</p> <p>Façade Est</p> <p>Hétérogénéité du gabarit</p> <p>Style colonial</p> <p>Façade Ouest</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elle relie la gare à la rue Belouizdad elle accueille le flux provenant de la gare ferroviaire et elle est à caractère commerciale (marchands ambulants).
<p>Alfred Musset</p> 	 <p>Style colonial</p> <p>Façade Est</p> <p>Arsenal</p> <p>Façade Ouest</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'absence de lisibilité depuis cette voie. • La rupture fonctionnelle de l'arsenal qui ne s'intègre pas à la structure urbaine.
<p>Bouda Abdelkader</p> 	 <p>Hangar</p> <p>Façade sur Abdelkader Bouda</p> <p>Hétérogénéité des bâtis</p> <p>Façade sur Abdelkader Bouda</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Non mises-en valeur de cette voie qui est du à la forte animation piétonne. • Elle accueille des activités secondaires (hangars, entrepôts, usines....)

Constat : La richesse du réseau viaire assure une fluidité en termes de circulation mais l'étroitesse des rues ne répond plus à la densité d'automobile

I.5.2.3. Les places et nœuds

La place joue un rôle prépondérant dans le fonctionnement d'une ville et lui donne un rythme et permet d'aérer et d'élargir le tracé linéaire des rue, dans notre zone d'étude nous trouvons différents places et nœuds cependant nous constatons un manque de dynamisme.

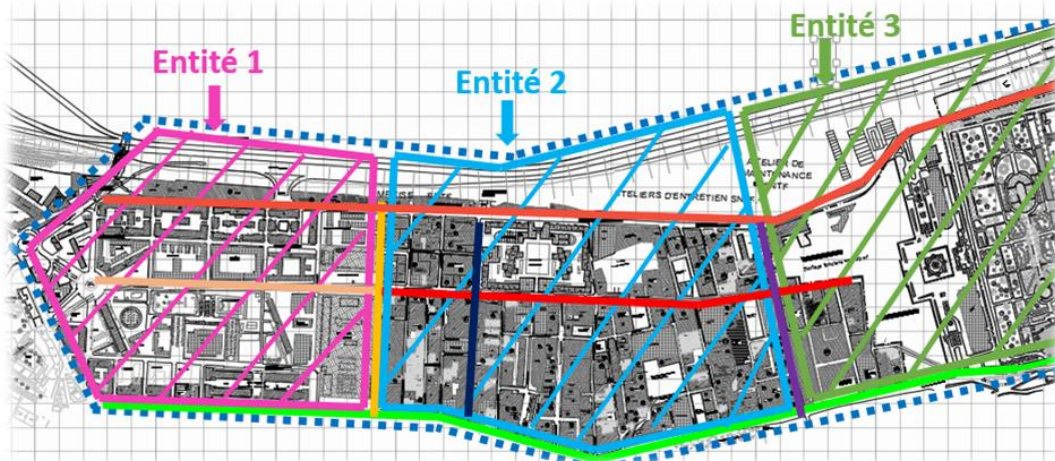


Légende:

- Place 1^{er} Mai
- Nœud Mokrani
- Place L'UGTA
- Nœud Sahmoune
- Place Carrée
- Place 11 décembre

Figure I.51 Hamma places et nœuds. Source : POS Hamma traitée par Auteurs.

I.5.2.4. Tissu Urbain







Légende :

- Tissu Moderne
- Ilot prioritaire/
Jardin d'essai
- Rue Mohamed
Belouizdad
- Rue Rochai
Boualem
- Rue Mohamed
Bouguerfa
- Tissu mixte
- Rue Hassiba
Bel Bouali
- Rue Aissat Idir
- Rue Alfred
Muset
- Rue Mohamed
Bouda

Figure I.52 Carte d'el Hamma .Source : POS Hamma traitée par les auteurs

Tableau 11 les différent tissus et styles existant. Source : élaboré par les auteurs

Les différents tissus	caractéristiques	Les styles architecturaux	caractéristiques
Entité 1 : Tissu moderne	<ul style="list-style-type: none"> Urbanisme hygiénique imposé avec le mouvement moderne en 1930 avec l'implantation de plusieurs bâtiments type H.B.M, et structuration des voies et aménagement des places. Prédominance d'une architecture moderne. 	<p>Le style moderne</p>  <p>Bâtiment type Moderne</p>	<ul style="list-style-type: none"> -La Grandeur -Le rythme -Mouvement -Pureté des façades -Percées visuelles
Entité 2 : Tissu mixte	<ul style="list-style-type: none"> Résidentiel et d'activité : Tissu comportant de l'habitat individuel et collectif en état vétuste ainsi que des hangars fermés ce qui a créé une abondance de friches industrielles, une bonne partie est prévue pour être démolie dans le plan du C.N.E.R.U, et seras remplacée par une zone d'hyper centralité. Prédominance d'une architecture industrielle. 	<p>Le style industriel du 19^{eme} Siècle</p>  <p>hangar</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Alignement par rapport à la route
		<p>Le style néoclassique</p>  <p>Habitat collectif néoclassique</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Alignement et monumentalité -Présence d'ornementation -Symétrie -Le pluralisme (toutes les façades sont de même importance)
Entité 3 : Ilot prioritaire	<ul style="list-style-type: none"> Zone de grands équipements d'envergure nationale : Bibliothèque Nationale, Hôtel Sofitel, centre commercial, parking souterrain. Prédominance d'une architecture contemporaine 	<p>Le style contemporain</p>  <p>Bibliothèque Nationale</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Grandeur -Mouvement -transparence -Percées visuelles

I.5.2.5. Système parcellaire

Le quartier est subdivisé en trois fragments le 1^{er} fragment est le tissu moderne, le 2^{ème} fragment le tissu mixte et le 3^{ème} fragment l'îlot prioritaire.

- **Le 1^{er} fragment « tissu moderne »**

Les îlots ne sont pas subdivisés en parcelles, tel est le cas des grands ensembles, des barres HLM⁶ et des HBM. Dans le cas des îlots parcelles leurs forme géométrique est régulière (rectangulaire).



Figure I.53 tissu moderne du quartier Hamma
Source : PDAU d'Alger

- **Le 2^{ème} fragment « tissu mixte »**

Les îlots sont subdivisés en parcelles, cette division est dictée par le tracé agricole, et suit une direction préférentielle perpendiculaire aux axes territoriaux Hassiba et Belouizdad, l'irrégularité des formes de parcelle résultante de la division suit le tracé agricole.



Figure I.55 tissu mixte du quartier Hamma
Source : PDAU d'Alger

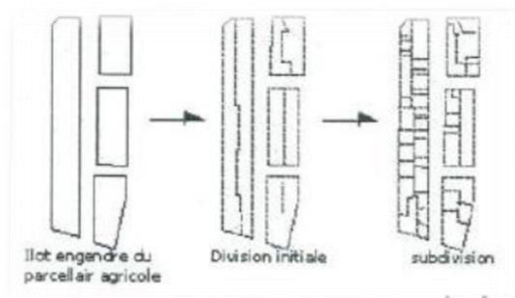


Figure I. 54 l'évolution du parcellaire tissu mixte
Source : POS d'Alger

- **Le 3^{ème} fragment « îlot prioritaire »**

La trame urbaine n'existe pas, le tracé agricole ancien a totalement disparu cédant la place à un nouveau plan d'aménagement approuvé en 1984, l'occupation du sol dans ce fragment est très basse, car il y a la dominance d'espace libre par rapport aux masses bâties, il détient des équipements de grande envergure.



Figure I.56 les équipements de l'îlot prioritaire .Source : photos prise par les auteurs

⁶ Immeuble construit avec l'aide de l'État et de diverses collectivités et affecté aux foyers qui ont de petits revenus

I.5.2.6. Les points de repère

La zone du Hama comporte un bon nombre d'éléments singuliers qui aident à s'orienter malgré leur concentration dans la partie Est contrairement à la partie Ouest, où on rencontre une certaine difficulté à s'orienter et à s'identifier. Nous retrouvons des équipements tels que :

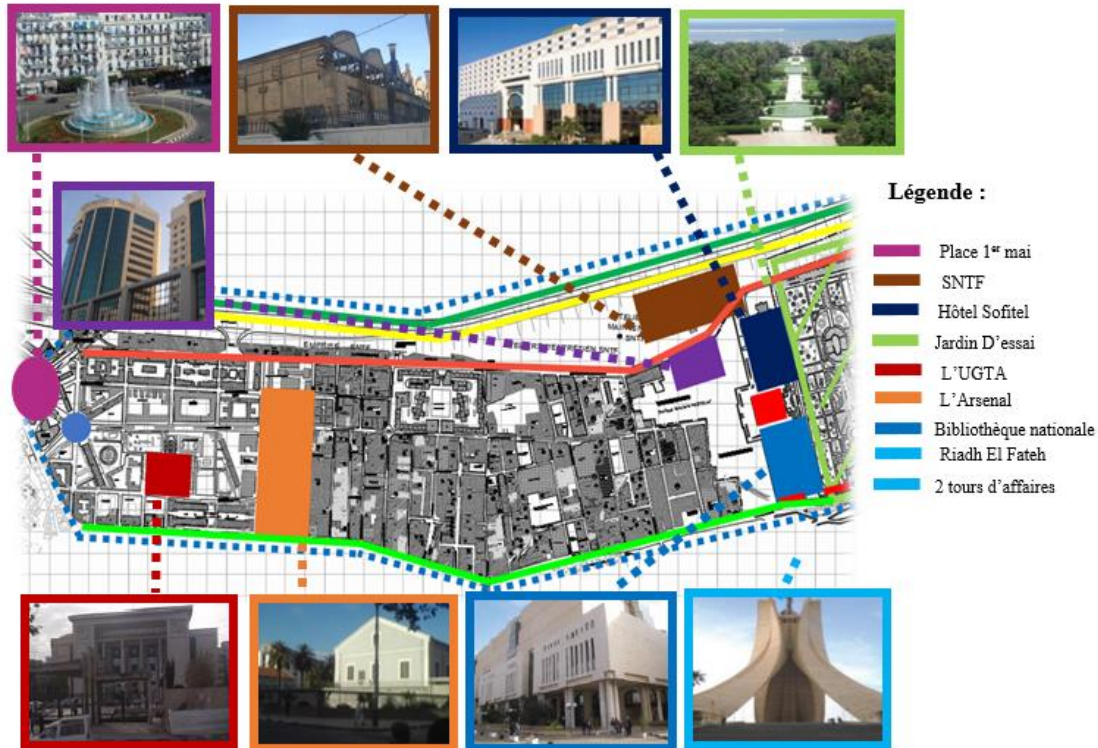


Figure I.57 : Les points de repères au Hama. Source : POS Hama traitée par Auteurs

I.5.2.7. Typologie de bâtis

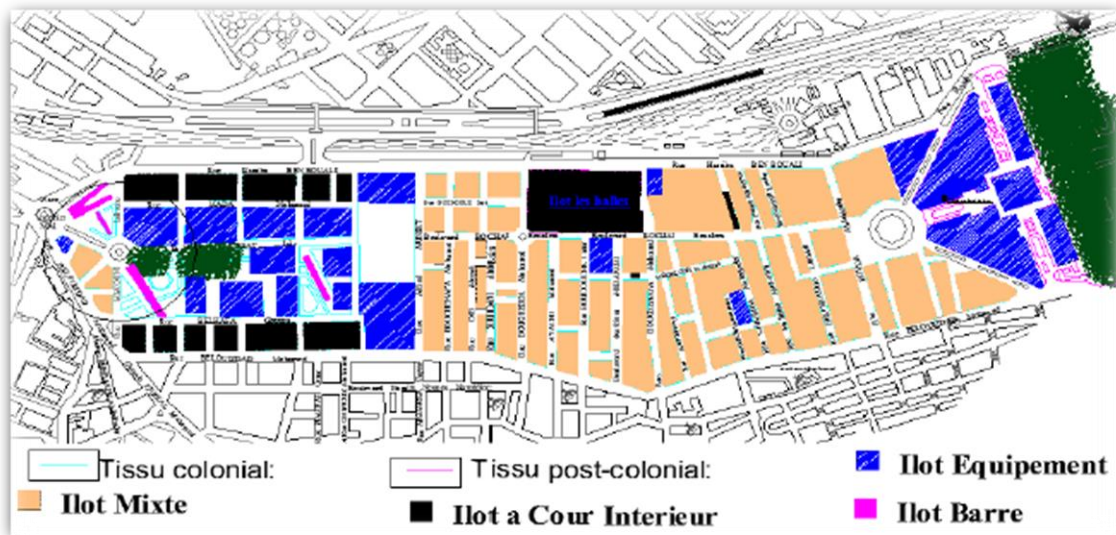


Figure I.58 typologie du bâti du quartier el- Hama. Source mémoire fin d'étude, architecture et environnement 2015/2016

I.5.2.8. Etat du bâti



Figure I.59 état du bâti du quartier el-Hamma Source : Google earth traité par auteur

Tableau 12 les surfaces libres et nombre du terrain à libérer.

Communes	Quartiers	Terrains libres	Terrains à libérer	Surface foncière
Belouizdad	El hamma	77220m ²	41 hangars 67 activités	24780m ² 62558m ²

I.5.3. Lecture environnementale

I.5.3.1. Donnée socio-économiques

- La population :

Le nombre d’habitant est de 58725 habitant sur une surface de 2.16 (213hect), soit une densité de 271.87hab/hec, la population décroît.

- Répartition de la population :

La population occupant un emploi est de 40%

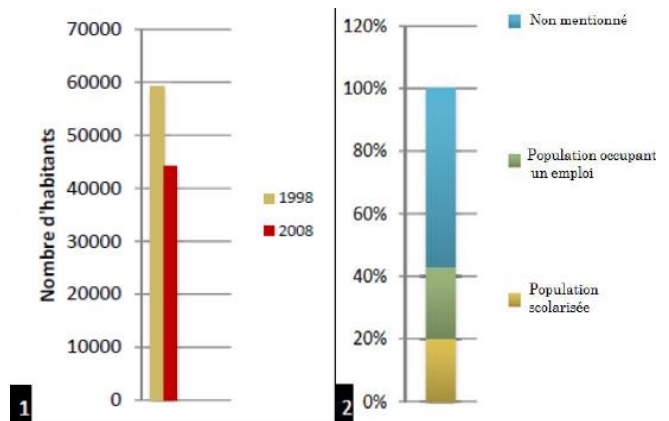


Figure I.60 : Donnée socio-économique Hamma Source : CNERU POS 1997

I.5.3.2. Climat

La zone est située au bord de la mer, appuyé à un talus remontant jusqu'à 138m, la zone d'étude est sous l'influence du climat méditerranéen.

Les vents :

- en été : les vents dominant sont de direction nord-est
- En hiver : les vents dominant sont de direction sud –ouest

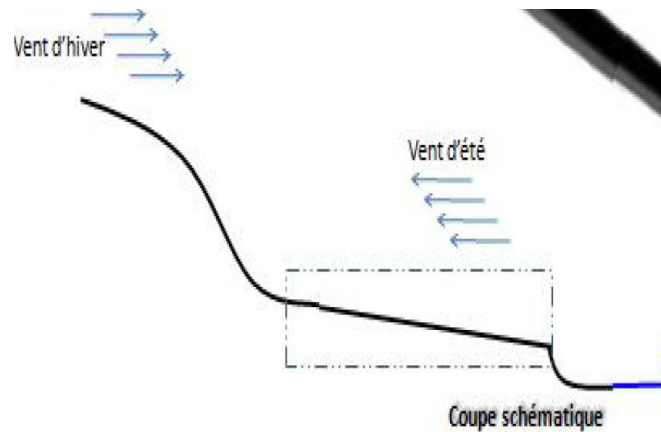


Figure I.61 Coupe schématique orientation des vents Hamma
source : Auteurs

I.5.3.3. Environnement naturel

- **Paysage et potentialité naturelle**

La ligne de crête qui domine le site offre des points culminant les surfaces boisées descendant des arcades des Annsasser vers le jardin d'essais forment une coulée verte.

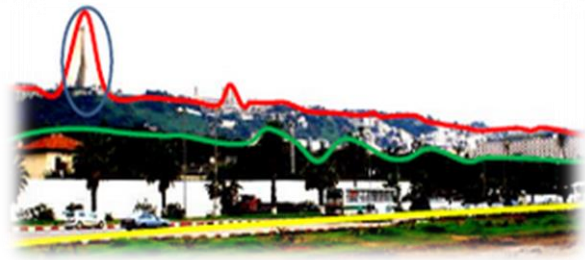


Figure I.62 Relief naturel et vue sur les hauteurs Hamma
Source : auteurs



Figure I.63 Environnement naturel Hamma
Source : Auteurs



Figure I.64 Environnement naturel Hamma
Source : Auteurs

Le jardin d'essai est un élément fort du périmètre étant donné son étendue spatiale et une ressource paysagère importante.

La mer est l'une des composantes paysagères les plus importantes du quartier, et peut devenir un élément de composition majeur.

I.5.3.4. Risques naturel

- **Risques sismiques**

Le zonage effectué indique la région est fortement menacé par les séismes.

- **Risques d'inondations**

Trois couloirs de descente des eaux pluviales se terminent par zones d'inondations probables

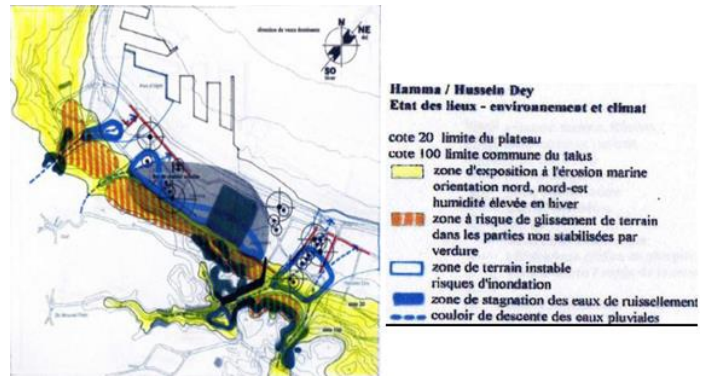


Figure I.65 états des lieux-Risques naturels Hamma
Source : www.amlgeriepyrenees.com

- **Géotechnique du sol**

La zone d'étude possède un sol assez hétérogène, il est constitué de marne argileuse dans la partie supérieure du relief. Et constitué de sol alluvionnaire⁷ dans la partie inférieure, ces deux zones sont démarquées par une courbe de niveau de 20m.

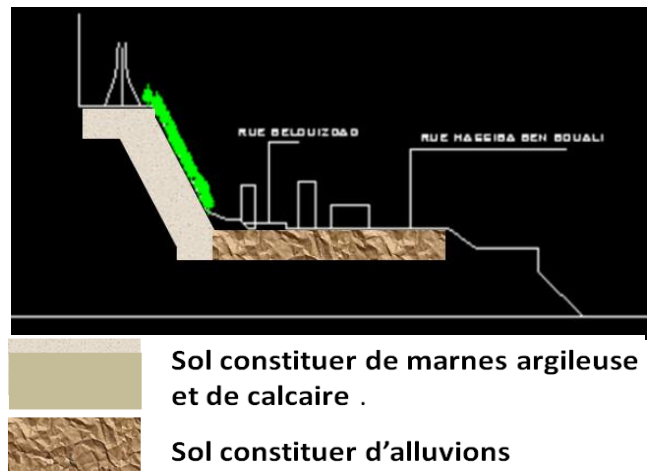


Figure I.66 Typologie des sols Hamma. Source : Auteurs

Synthèse

Notre analyse du périmètre d'intervention nous a permis d'avoir une vue d'ensemble sur différents avantages, mais également les contraintes qu'inclut le site et qu'on prenne part dans la réflexion et la conception du projet. Nous énumérons ainsi :

Les potentialités :

- Position centrale par rapport à la ville et la baie d'Alger.
- Présence d'éléments naturels importants tel que le jardin d'essais et la mer.
- La topographie du terrain (relief plat).

⁷ sol sédimentaire minéral qui provient (ou/et se développe encore) d'alluvions; on le trouve dans des plaines de sédimentation

- Sa situation dans le champ visuel des grands projets d'envergure qui doivent rehausser l'image de la capitale.
- Bonne accessibilité par la disponibilité d'infrastructure intra et extra urbaines.
- Disponibilité d'un potentiel foncier important grâce aux déplacements des activités nuisibles et incompatible à la vocation du site.

Les carences :

- Absence de qualité urbaine.
- Monofonctionnalité de quartier (dominance de l'industrie).
- Infrastructure routière mal structurée et mal animée.
- Axe Hassiba Ben Bouali non qualifié en termes d'urbanité.
- Absence d'espace de communication sociale (places, jardin, air de jeu).
- Rupture avec la mer.

Synthèse

Notre site d'intervention possède de remarquables potentialités qu'il serait judicieux d'exploiter et de parachever au profit d'une conception, qui consiste à rechercher un compromis qui viendra matérialiser et résoudre le duel conflictuel entre l'ancienne et la future vocation du quartier du Hamma dans le but d'aboutir à un projet cohérent et en harmonie avec son environnement.

I.6. Analyse du contexte immédiat du projet à l'échelle du site

I.6.1.Présentation du site d'intervention

Notre périmètre d'étude se situe au centre du quartier. Il jouit de sa proximité au centre de la ville d'Alger. Il est accessible depuis la voie Hassiba ben Bouali, Aissat Idir, Bachir Attar et Alfred de Musset, La parcelle d'intervention se caractérise par :

- sa situation sur l'axe de l'hyper centralité Hassiba Ben Bouali.
- La proximité de plusieurs éléments importants (tels que le jardin d'Essai, l'hôtel Sofitel et la Bibliothèque Nationale d'Alger).

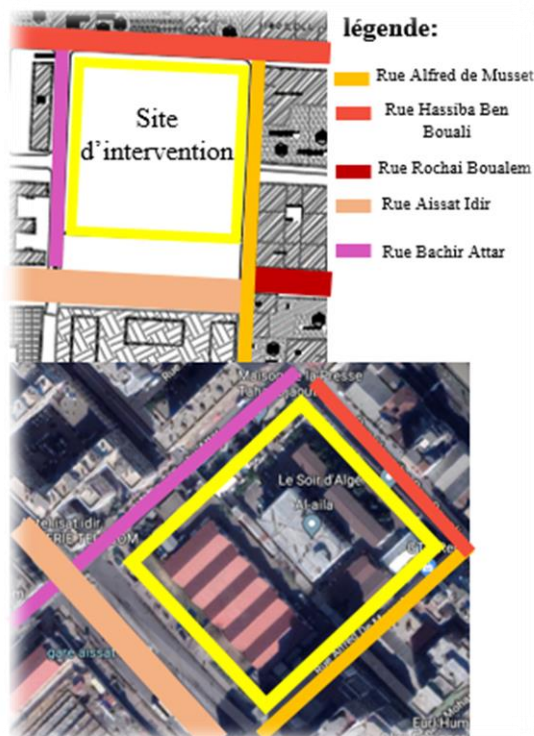


Figure I.67 Site d'intervention. Source : POS Hamma et Google Earth traités par les Auteurs

I.6.1.1.Topographie et forme du terrain

Le terrain est doté d'une forme régulière, avec une façade urbaine de 121m du côté nord et sud de l'assiette d'intervention, elle est d'une superficie de 1.5 hectares, le site est situé dans une zone à topographie relativement homogène caractérisé par une légère pente de 1.5%

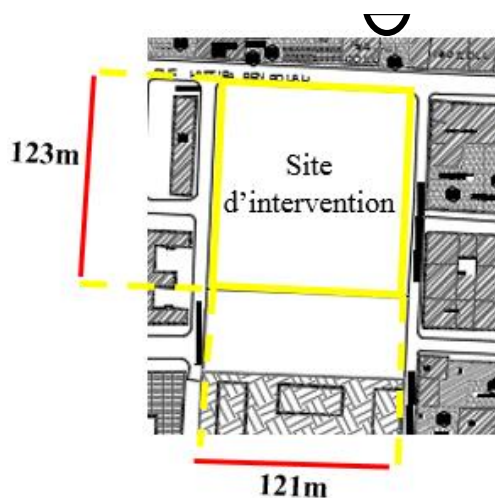


Figure I.68 Site d'intervention.

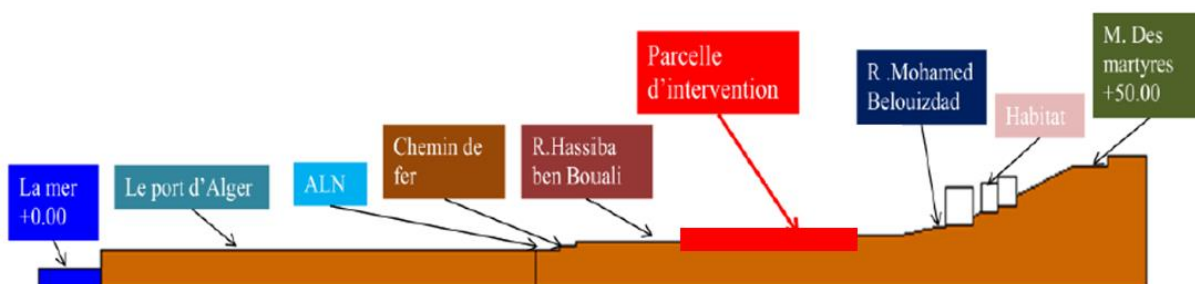


Figure I.69 coupe schématique sur le site d'intervention. Source : auteur

I.6.1.2. Limites et environnement immédiat

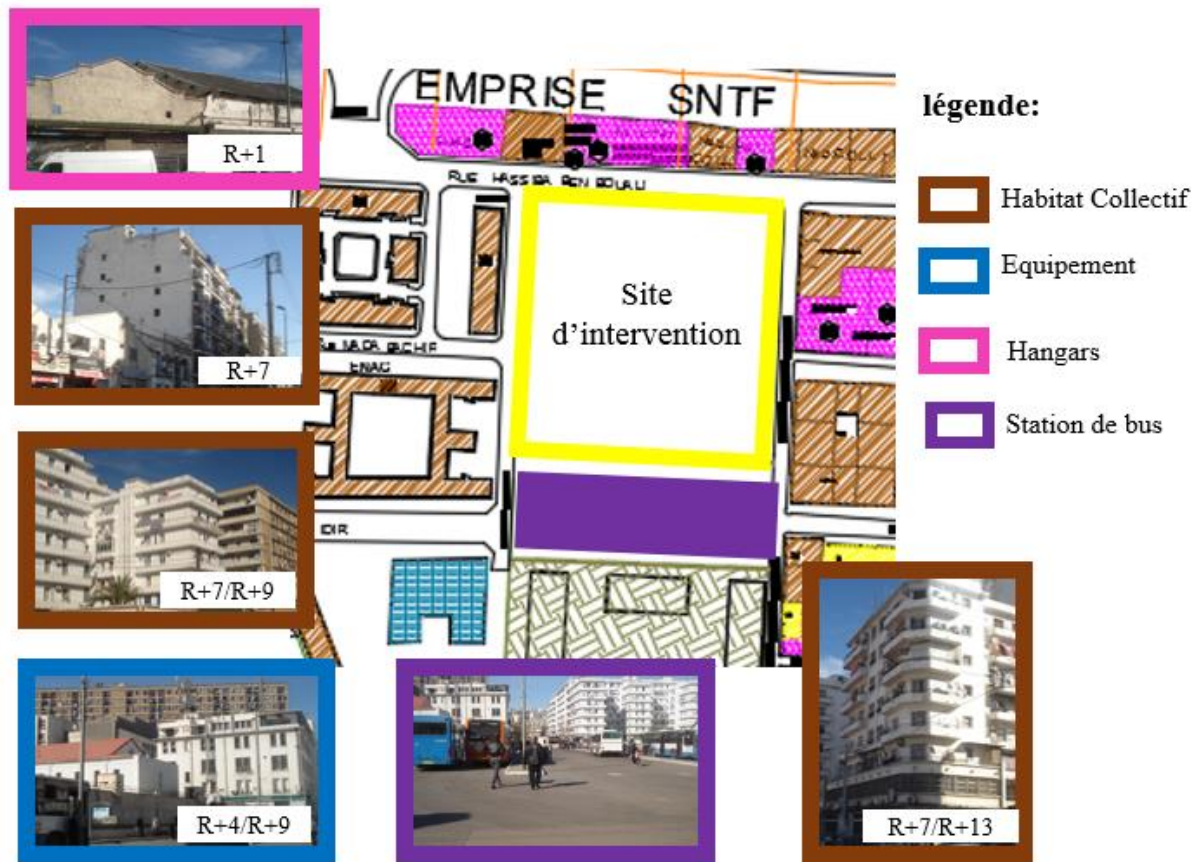


Figure I.70 Carte des limites. Source : POS Hamma traités par les auteurs

I.6.2. Analyse bioclimatique du site

I.6.2.1. Ensoleillement

Le site d'intervention bénéficie d'un ensoleillement moyen. La distance qui le sépare des constructions voisines est très réduite, le gabarit important renforce l'effet d'ombre portée sur la parcelle.

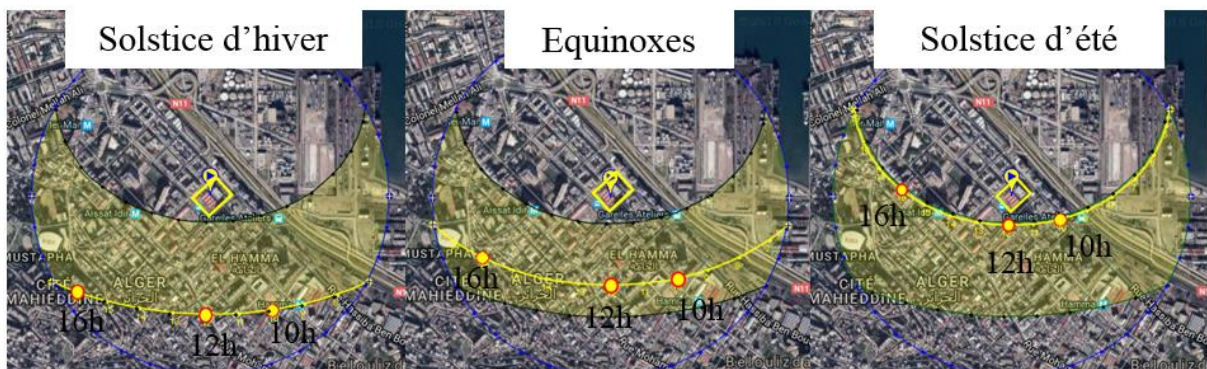


Figure I.71 course solaire au niveau du périmètre d'étude, Source : Sunearthtools/ Auteurs

Sunearthtools : Calcul de la position du soleil dans le ciel pour chaque emplacement sur la terre à n'importe quel moment de la journée. Azimut, graphiques de la trajectoire solaire.

En se basant sur le diagramme de la ville de D'Alger nous avons pu élaborer des coupes passant par les différents éléments qui composent l'environnement immédiat qu'ils soient naturels ou artificiels et qui sont susceptible de freiner l'apport solaire recherché surtout en hiver.

- **Période hivernale : premier janvier 10h**

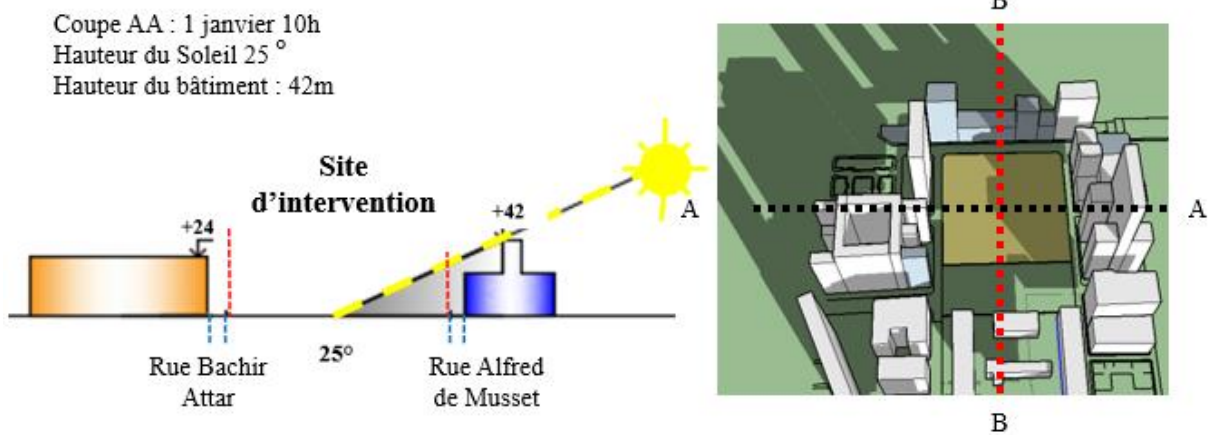


Figure I.72 coupe illustrant la trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période hivernale. Source : Auteurs

La moitié de l'assiette d'intervention est ombragée durant la matinée, l'entourages immédiats « coté EST de l'assiette » est la cause principale compte tenu de leurs hauteurs importante.

- **Période hivernale : premier janvier 12h**

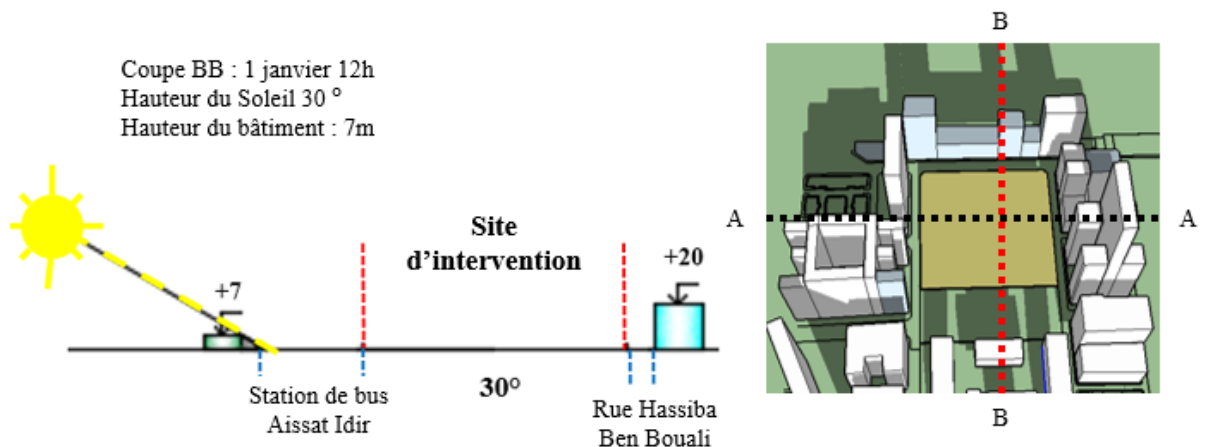


Figure I.73 coupe illustrant la trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période hivernale. Source : Auteurs

L'orientation sud est la plus intéressante du point de vue bioclimatique, elle est plus facile à maîtriser, l'ensoleillement du site d'intervention est maximal en début d'après-midi, cela est dû à une faible hauteur des gabarits « côté sud ».

- **Période hivernale : premier janvier 16h**

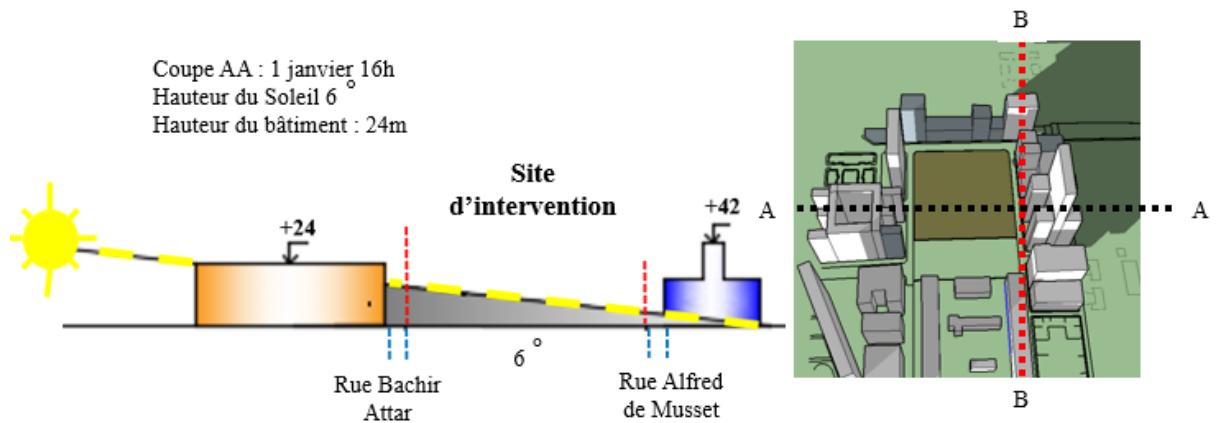


Figure I.74 coupe illustrant la trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période hivernale. Source : Auteurs

Le site d'intervention est entièrement ombré en fin d'après-midi, est pour cause l'importante hauteurs des gabarits « côté Ouest » .

- **Période d'équinoxe : Premier Avril 10h**

Représentant le juste milieu de la course du soleil durant l'année, pour une journée d'environ 12h d'insolation

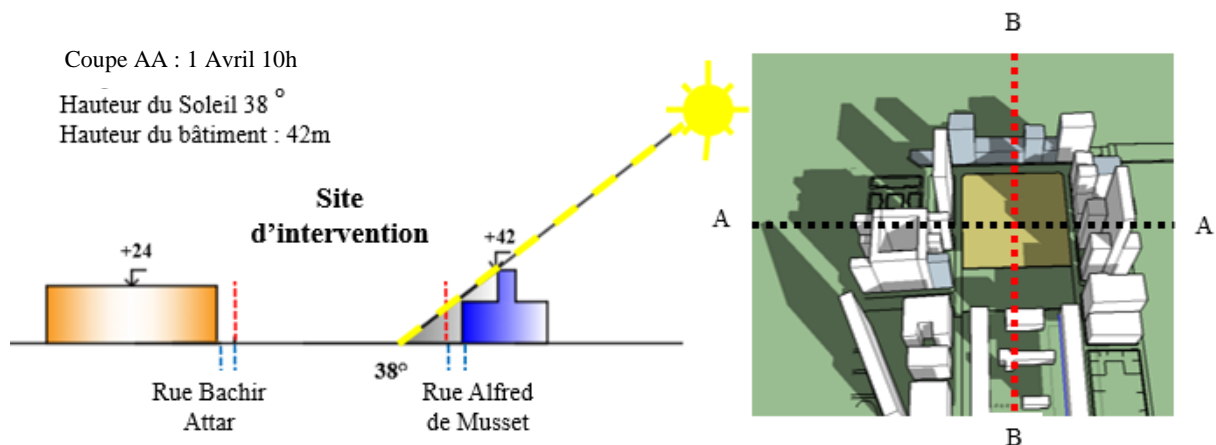


Figure I.75. coupe illustrant la trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période d'équinoxe. Source : Auteurs

Une partie Est de l'assiette d'intervention est ombrée en debut de matinée, cela est dû principalement a cause de l'entourages immédiats « coté EST de l'assiette » compte tenu de leurs hauteurs importante.

- Période d'équinoxe : Premier Avril 12h

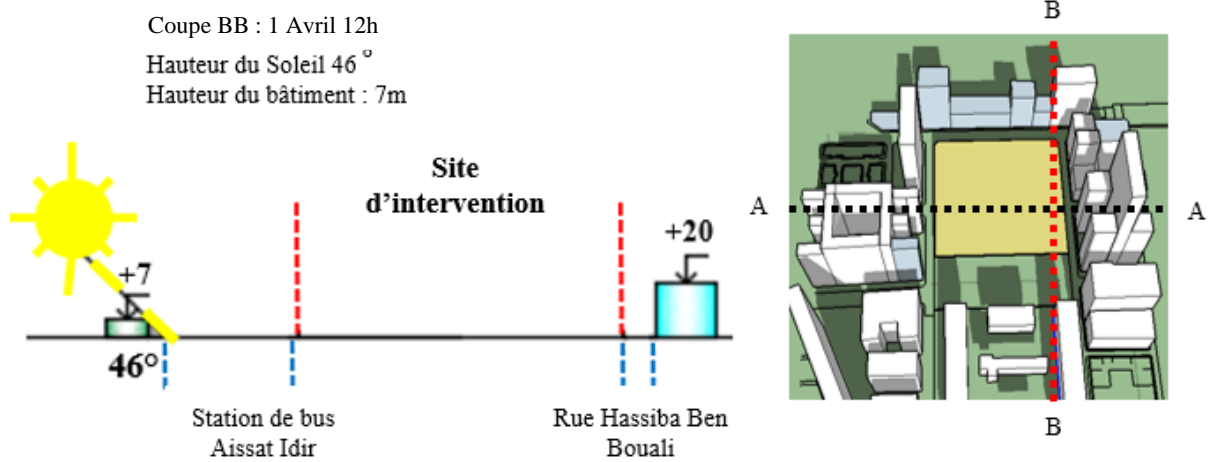


Figure I.76 coupe illustrant la trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période d'équinoxe. Source : Auteurs

L'orientation sud est la plus intéressante du point de vue bioclimatique, L'ensoleillement du site d'intervention est maximal.

- Période d'équinoxe : Premier Avril 16h

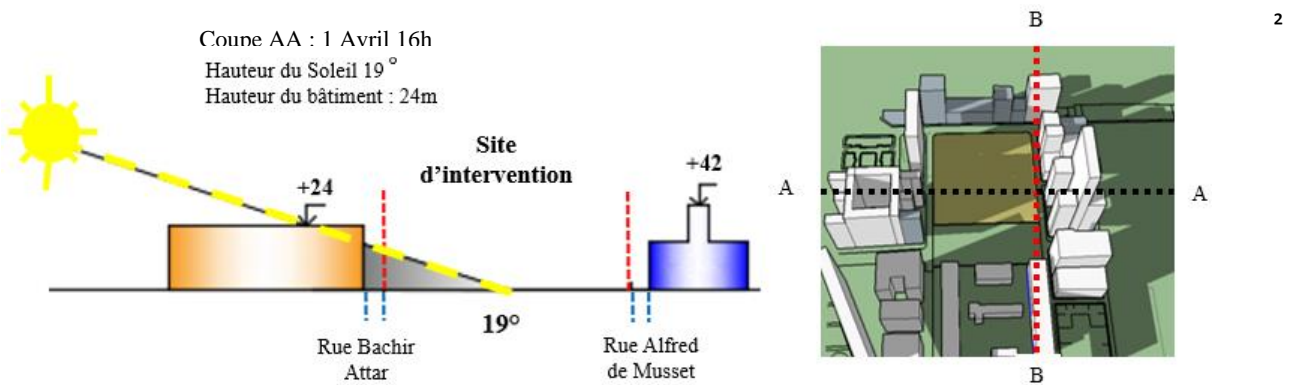


Figure I.77. coupe illustrant la trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période d'équinoxe. Source : Auteurs

La moitié (1/2) de l'assiette d'intervention est ombrée durant la fin d'après-midi, l'entourages immédiats « coté Ouest de l'assiette » est la cause principale compte tenu de leurs hauteurs importante.

• **Période estivale : Premier juillet 10h**

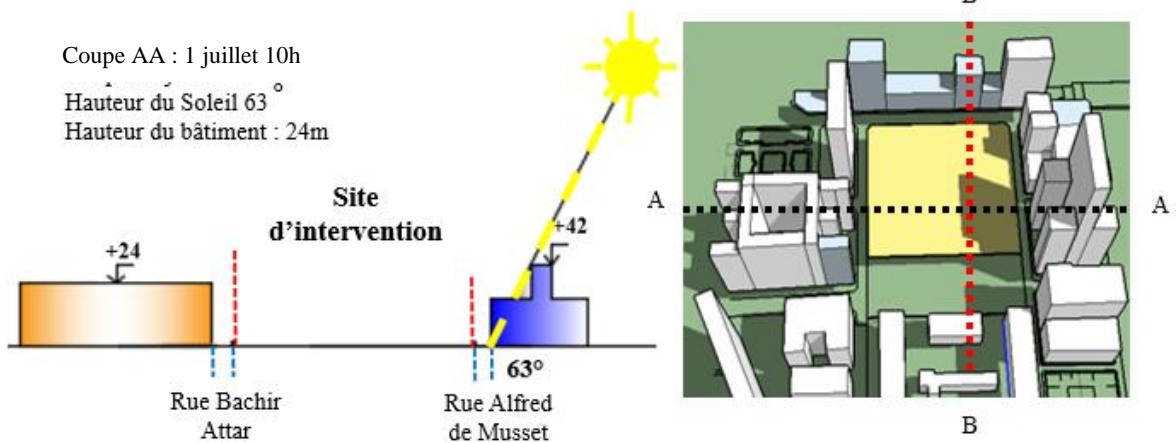


Figure I.78 coupe illustrant la trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période estivale. Source : Auteurs

En période estivale le site d'intervention bénéficie d'un bon ensoleillement pendant toute la matinée.

• **Période estivale : Premier juillet 12h**

En début d'après midi, l'ensoleillement du site d'intervention est optimale, la surface de l'assiette reçoit un rayonnement maximale dont il faudra tirer profit par la suite.

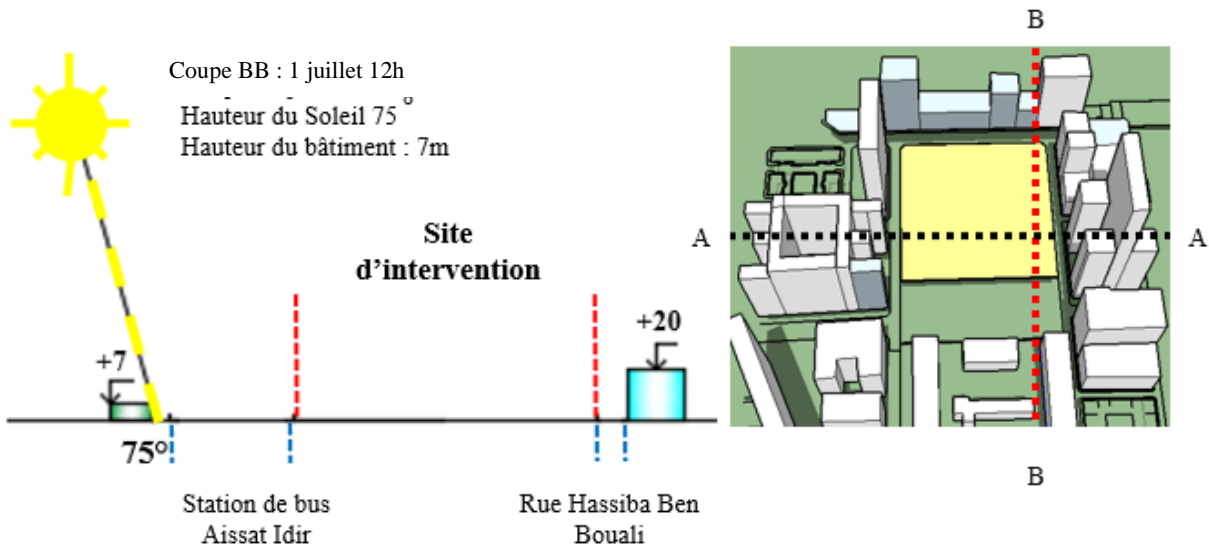


Figure I.79 illustrant la trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période estivale. Source : Auteurs

• Période estivale : Premier juillet 16h

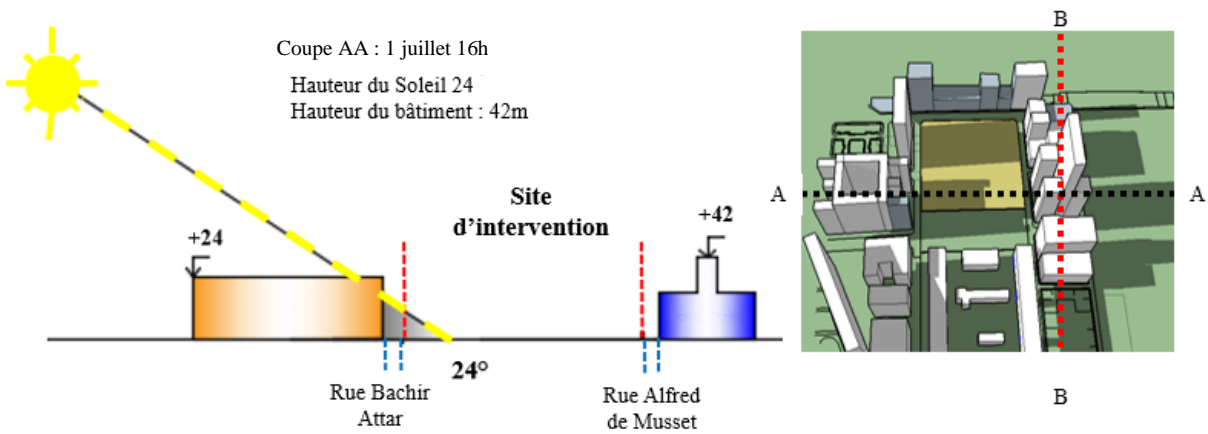


Figure I.80 coupe illustrant la trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période estivale. Source : Auteurs

Une partie ouest de l'assiette d'intervention est ombragée durant la l'après-midi, l'entourages immédiats « coté Ouest de l'assiette » est la cause principale compte tenu de leurs hauteurs importan

I.6.2.2. Les vents

• Direction et exposition des vents :

La direction des vents est la suivante :

- Les vents frais d'été sont de direction Nord-Est
- Les vents dominants d'hiver sont de direction Nord-Ouest.

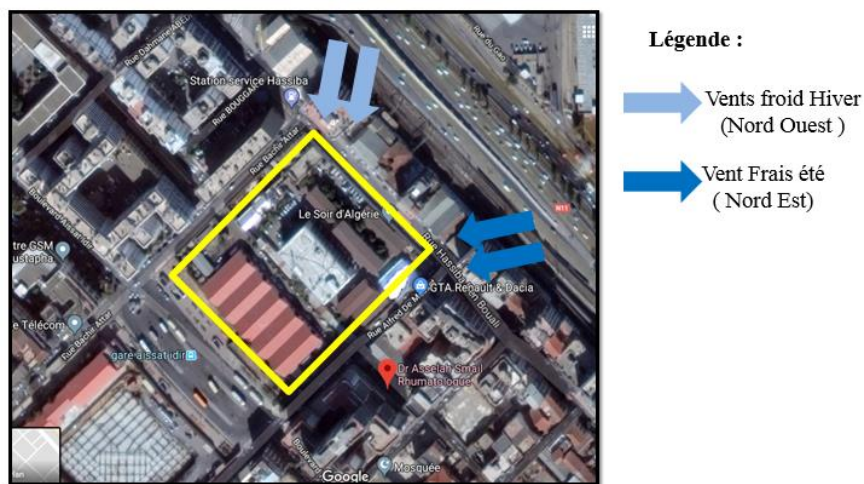


Figure I.81 Direction des vents dominants à l'échelle du site d'intervention. Source : Google earth/auteurs

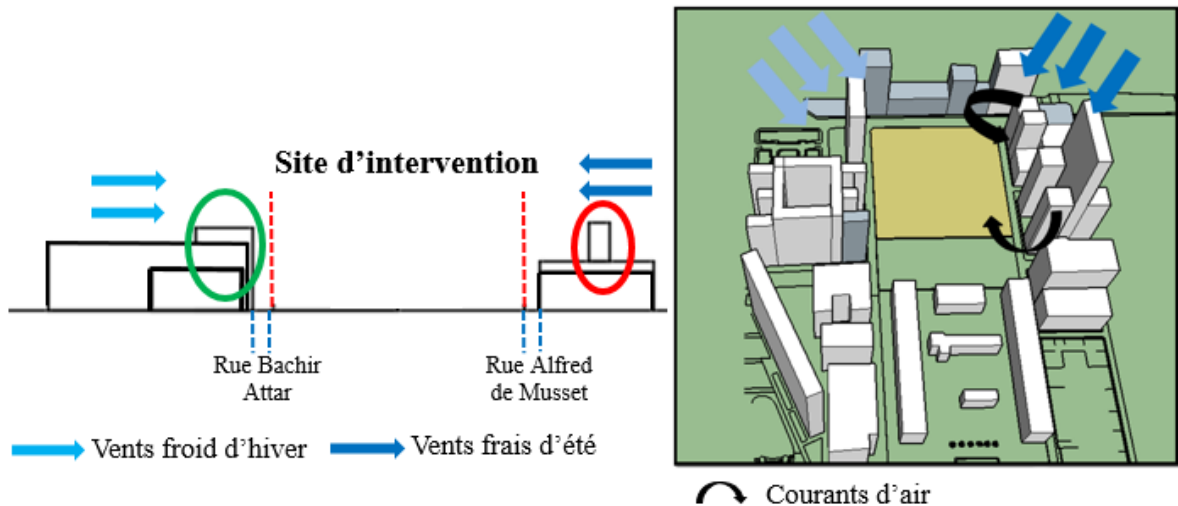


Figure 1.82 Coupe schématique « Est/ Ouest » /3D représentant la direction des vents à l'échelle du site d'intervention.
Source : auteurs.

Les bâtis qui entourent l'assiette d'intervention permettront de minimiser la vitesse des vents froids d'hiver en prévenance du nord-ouest, Cependant en saison estivale l'assiette d'intervention ne profite pas totalement des vents frais d'été la cause l'alignement des bâtis, ces vents seront déviés ou conditionnés dans des couloirs ou la ventilation sera plus importante.

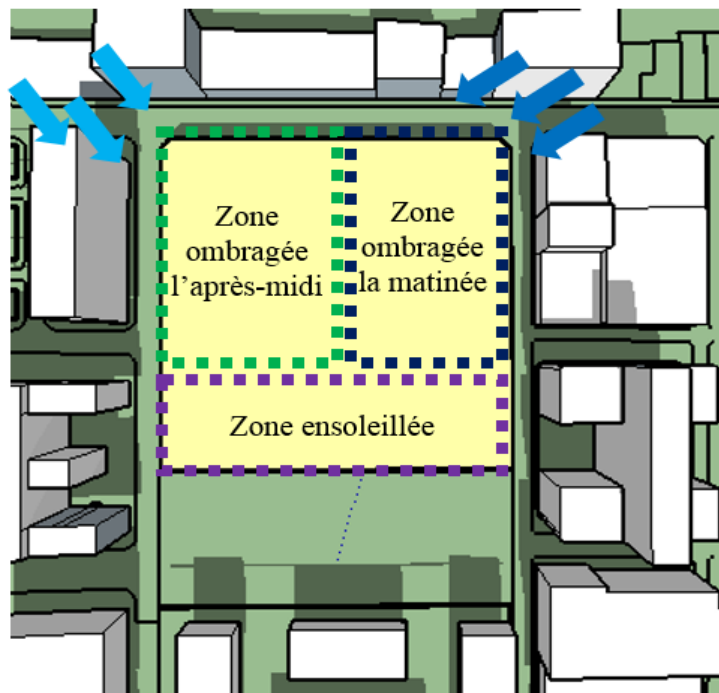


Figure 1.83. synthèse en plan des différentes zones ombragées et ensoleillées du site Source : auteurs.

Synthèse bioclimatique

En proie à une grande urbanité notre site se trouve au centre du quartier du Hama son exposition au soleil est moyenne, avec des zones ombragées côté « Est et Ouest » dû à la présence de gabarits importants. Cependant le côté sud du site d'intervention possède une très bonne exposition au soleil ce qui laisse apparaître un gisement d'énergie naturelle sur lequel nous devons travailler, Les vents venant du Nord-Est il fournit un gisement de ventilation naturelle très intéressant dont il faudra tenir compte.

Conclusion

L'analyse des différents contextes d'intervention, nous à permit de mettre toute la lumière sur les différents composant essentiels à l'élaboration de notre projet architectural. De l'analyse du contexte Global qu'est la ville d'Alger et intermédiaire qu'es le quartier du Hama, nous avons pu établir l'ensemble des potentialités et carences susceptible d'influer sur notre conception. L'analyse réduite de la parcelle d'intervention quant à elle, nous a permis d'établir les caractéristique bioclimatique attendant à l'assiette , à savoir son exposition au soleil et aux vents. Eléments qui par la suite, nous permettrons de tirer profit au maximum des atouts bioclimatique qu'offre le site lors de la conception.

Chapitre II : Reconnaissance thématique et création architecturale



Chapitre II :Théorie et création Vers l'exploration d'un nouveau concept



« L'innovation, c'est une situation que l'on choisit parce qu'on a une passion brûlante pour quelque chose »

Introduction

La recherche thématique est une étape primordiale attenante à la création du projet architectural. Il s'agit de cerner le thème spécifique dans sa globalité, définir ses spécificités et exigence. Cette recherche nous servira tout d'abord à introduire la notion novatrice de l'incubation : son principe, son fonctionnement et ses secteurs d'interventions, en second lieu nous mettrons la lumière sur la notion d'incubation de startup, ce volet nous permettra de cerner les espaces et mécanisme adéquats pour leurs prospérités. Ces notions serviront d'outils de départ à la conception. Suites à ces différents niveaux de lectures, nous allons entamer la concrétisation et la matérialisation du projet architectural.

Ce second chapitre est donc consacré en premier lieu à l'introduction des éléments théorique nécessaire pour la maîtrise de la thématique en termes de fonctionnements, mécanisme, nécessité spatiale et esthétique. Et en second lieu, le volet de la conception architectural, avec la concrétisation et matérialisation du projet d'architecture.

II. L'incubateur de startup

II.1. Notion d'incubateur et de startup

« L'innovation, c'est une situation que l'on choisit parce qu'on a une passion brûlante pour quelque chose » Une Startup c'est cette situation

Notion 01 « Incubateur » : Un incubateur en biologie est une enceinte thermostatée¹ dans les laboratoires, cet appareil servait à la base à l'incubation artificielle des œufs de poules.

Notion 02 « Startup » : Mot anglais composé de Start qui désigne « le commencement » et de Up qui désigne « Le haut ou le sommet ». La Startup est donc une entreprise de petite taille en processus de construction qui ne s'est pas encore lancé dans le marché commercial.



Figure II. 1 principe de la startup Source : apur.org/Etude_Startups.pdf

¹ Dispositif destiné à maintenir constante la température dans une **enceinte** en agissant sur le moyen de chauffage

II.1.1. Qu'est-ce qu'un incubateur de startup ?

Un incubateur d'entreprises est une structure accueillant et accompagnant des entreprises en création, jusqu'à leur création et parfois pendant leurs premiers mois d'existence. Il permet la "gestation" de projets innovants. Les porteurs de projet disposent ainsi d'un hébergement et d'un accompagnement personnalisé.

De nombreux incubateurs sont mis en place par des établissements d'enseignement supérieurs ou de recherche. La durée moyenne d'incubation est de deux ans.



Figure II.2 Bureaux incubateurs de startup
Source : apur.org/Etude_Startups.pdf

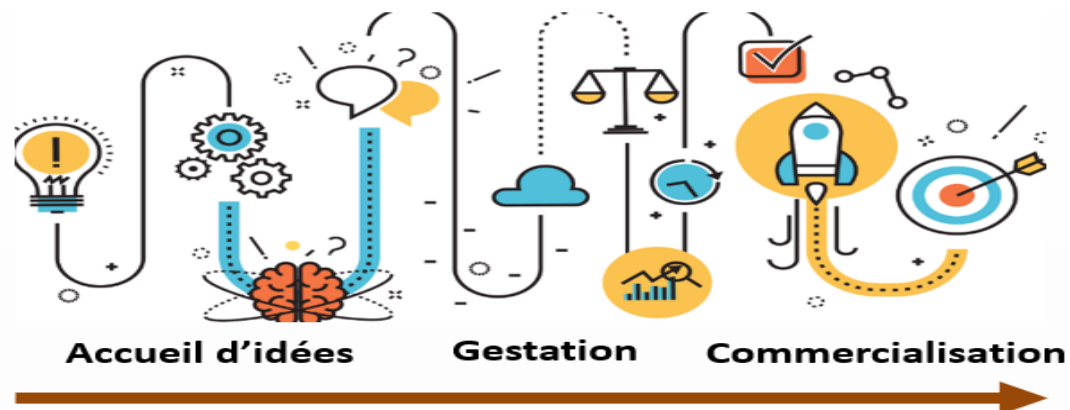


Figure II.3 Principe d'incubation Source : Google image traité par auteur

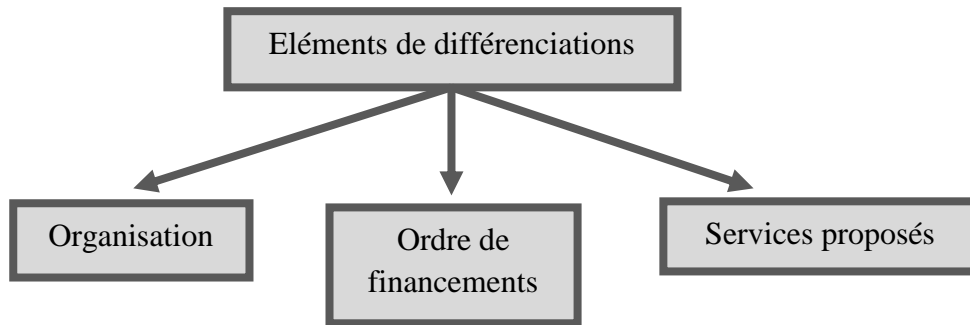
II.1.2. Quel est l'origine de l'incubateur de startup ?

L'intérêt pour les startups a été une constante de l'histoire des bourses de valeurs, constatée dans les années 1920 à Wall Street, lors de la radio-mania². Ce terme est devenu populaire à la fin des années 1990 pendant la prolifération des *dot-com* où beaucoup de spéculations du marché boursier entouraient les petites startups liées aux technologies cherchant une entrée rapide en Bourse. Le pic de l'engouement pour les startups, qui bénéficie aussi aux petites sociétés de biotechnologies et aux sociétés minières junior, a lieu entre 1997 et 2001.

² La **Radiomania** désigne une période-clé de l'histoire boursière, pendant les années 1920, caractérisée par un investissement massif dans les sociétés diffusant des émissions de radio

II.1.3. Entreprise, incubateur, accélérateur quelle est la différence ?

II.1.3.1. Eléments de définitions et de différenciation



Au commencement...

L'entreprise ?

Une entreprise est une unité économique, juridiquement autonome, organisée pour produire des biens ou des services pour le marché. Une entreprise est à **caractère permanent**, et **applique un business modèle**



Puis viennent...

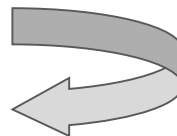
L'incubateur ?

Les incubateurs de startups ont pour vocation d'**aider les jeunes pousses dans leurs premiers pas**, en les aidants au moment de leur création à évoluer dans un climat un peu plus protecteur. Cela signifie par exemple offrir à ces startups un lieu où travailler, casser leur isolement en les regroupant avec d'autres porteurs de projets, et dans certains cas leur apporter un renfort de compétences, de coaching ou de visibilité... La jeune entreprise va ainsi être plongée dans **un écosystème bienveillant**

Ensuite...

Les accélérateurs ?

Les accélérateurs, plus récents, sont apparus **sous l'impulsion d'entrepreneurs**. Il s'agit ici d'organismes privés, qui vont s'impliquer **davantage dans les aspects "business"** des startups que les incubateurs. Travail intensif sur les notions de définition des propositions de valeur et des modèles économiques, structuration des processus commerciaux.



II.1.4. Incubateurs en tant qu'institution

II.1.4.1. Les deux vagues de création d'incubateurs

- La première période de lancement des incubateurs de développement économique local entre 1980-1997
- La deuxième période : croissance et diversification des modèles d'incubateurs en 1988

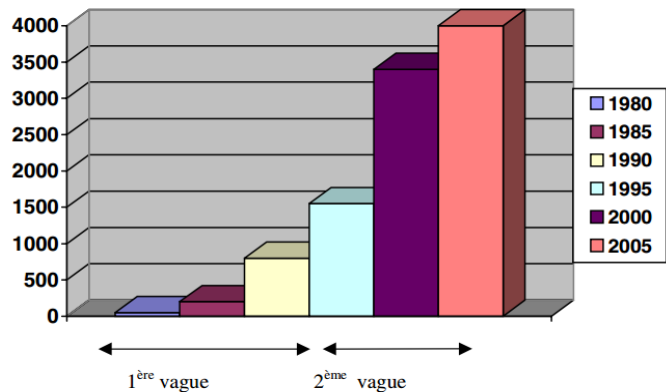


Figure II.4 Vague de créations d'incubateurs. Source : PDF Master en Banque et Finance MBF .Année Académique : 2015-2016 Spécialité : Finance d'Entreprise – Finance de Marchés

II.1.4.1. Différenciation des types d'incubateurs

On distingue, en général, quatre modèles d'incubateur à savoir, les incubateurs de développement économique et local, les incubateurs académiques et scientifiques (incubateur d'écoles), les incubateurs d'entreprises, et les incubateurs d'investisseurs privés.

La figure ci-dessous donne un aperçu synthétique de la segmentation de ces quatre modèles. Nous examinerons par la suite chaque modèle d'incubateurs déjà existants.

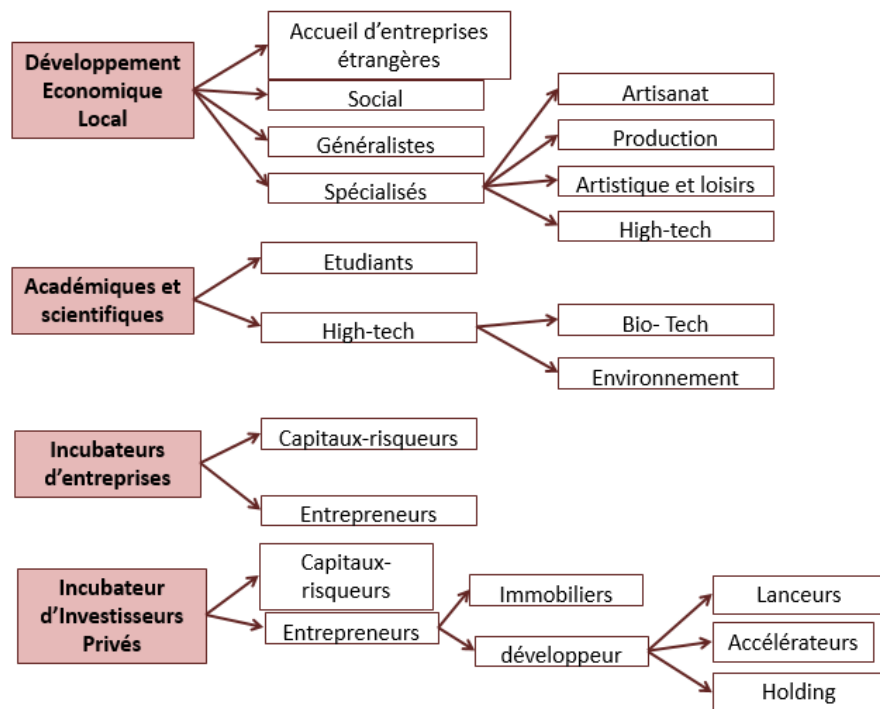


Figure II.5 Types d'incubateurs. Source : PDF Master en Banque et Finance MBF .Année Académique : 2015-2016 Spécialité : Finance d'Entreprise – Finance de Marchés

II.1.4.3. Quels sont les services proposés par les incubateurs ?

Acteurs de l'innovation, les incubateurs jouent un rôle essentiel dans la maturation d'un projet innovant. Présents à la fois en amont de la création et au cours de la vie de l'entreprise, ils mettent à disposition des porteurs de projet une multitude de services leur permettant de se lancer dans les meilleures conditions. Parmi ces services nous pouvons citer :

- 1- L'aide à l'élaboration du business plan³ et du business modèle
- 2- L'organisation de formations dispensées par des conseils externes
- 3- L'aide à la levée de fond et montage de dossiers
- 4- L'hébergement et la mise à dispositions de moyens logistique
- 5- La recherche des partenaires scientifiques et industriels

II.1.4.4. Caractéristiques de l'incubateur

Les incubateurs de startups se différencient par la qualité de leurs programmes, l'implication de leurs mentors ou encore par le nombre de services offerts aux incubés. Surtout, ils se différencient par l'accompagnement qui est fourni aux jeunes entrepreneurs qui sont souvent inexpérimentés. Afin de garantir le succès de la startup, l'incubateur doit se caractériser par un ensemble de compétences qui sont :

- Un incubateur est la plus part du temps sans but lucratif a peu de collaborateurs et sa structure est réduite. Il doit être géré par des professionnels voir des académies, vise la croissance économique et la création d'emplois, la période d'accompagnement est de plus d'un an
- L'incubateur ne dispose pas de fond d'amorçage, ni de prise de participation, parfois la facturation de prestations ou de loyers est le plus souvent financé par des organismes publics
- En général le comité d'admission se charge de la sélection, cette sélection se fait localement elle accueille favorablement les projets complexes mais également des porteurs seuls. de l'idée » avant la création.



STRUCTURE



FINANCES



SÉLECTION

Figure II.6 sélection incubateur
Source :lescahiersdelinnovation.co

³ Le business plan découle du modèle d'entreprise et formalise par écrit les projections d'évolution de l'entreprise

- Les services les plus courants sont « le bureau, la téléphonie, internet... ». L'incubateur offre aussi des services d'accompagnement et de coaching, de conseils stratégiques et de soutien psychologique, et intègre parfois un cursus scolaire ou diplômant



Figure II.7 services incubateurs Source : lescahierdelinnovation.com

II.1.4.5. méthodologie d'hébergement et d'accompagnement de l'incubateur

Choisir d'être hébergé au sein d'un incubateur répond, de la part des créateurs de startups, à différentes attentes que l'on peut hiérarchiser ainsi :

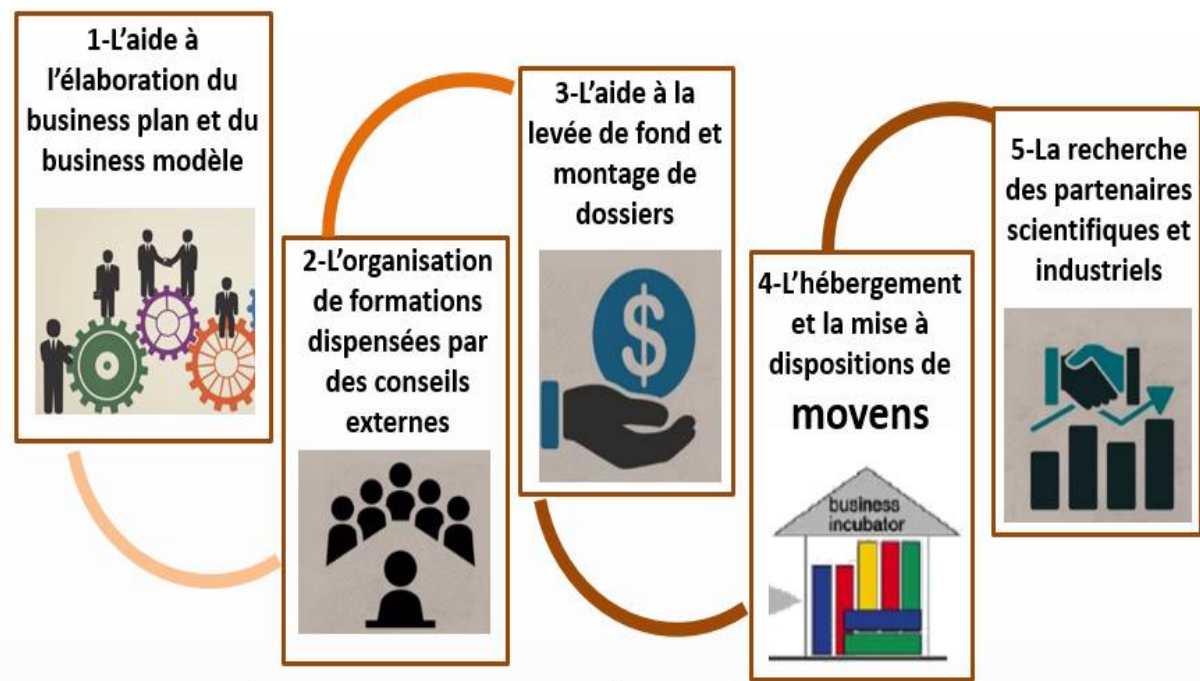


Figure II.8 Méthodologie d'hébergement Incubateur Source : Auteurs

- **L'effet cluster** : L'hébergement en incubateurs offre l'assurance de côtoyer ses pairs. ce partage d'expériences, d'information, et de mutualisation des bureaux et des contacts professionnels apparaît comme une valeur ajoutée majeure pour les startups
- **L'accompagnement** : La nature des prestations d'accompagnements proposés est variable selon les incubateurs. Dans la plus part des cas celles-ci consistent en des conseils et aide personnalisés en matières juridique, comptable, fiscales ainsi qu'un coaching spécialisé selon l'activité exercée.

- **L'effet tremplin** : Les startups hébergées dans les incubateurs affichent des taux de survie à 5 ans plus élevée que celles qui n'en ont pas bénéficiés.
- **Mobilité** : La circulation des startups d'un hébergement à un autre au cours des trois premières années est très fréquente. Cette souplesse rend possible une adaptation des locaux et des services nécessaire à la jeune entreprise.

II.1.5. La Startup en tant qu'entreprise innovante

Créer une entreprise est un acte souvent très et même trop solitaire pour le ou les fondateurs Très souvent, la bonne idée est là. Mais il lui manque au choix : son industrialisation technologique, une équipe complète, un business plan qui tienne la route d'un point de vue financier et/ou une approche marketing et commerciale opérationnelle.

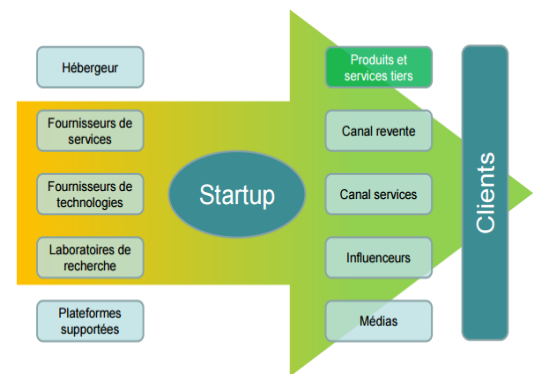


Figure II.9 Création de startup. Source : PDF Guide des startups high-tech en France / Olivier Ezratty, dix-huitième édition

II.1.5.1. Les secteurs d'innovation des startups

Les startups accueillies dans les incubateurs font massivement appel aux technologies numériques au service de la création ou de la promotion culturelle. Les exemples les plus répandus sont ceux de la vente en ligne d'articles de mode ou de mobilier design relevant des domaines des métiers d'art; la fabrication de livres numériques à destination d'un public cible; la création et l'édition de jeux vidéo en ligne.

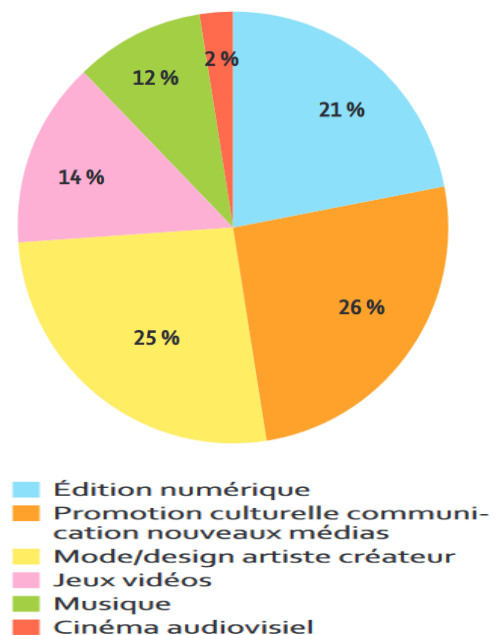


Figure II.10 Secteurs d'innovation startup
Source : apur.org/Etude_Startups.pdf

II.1.5.2. La chaîne de création d'une Startup

Créer une start-up innovante une portée sociétale de premier plan, surtout lorsqu'il s'agit de valoriser un patrimoine scientifique et/ou technologique, au service du bien-être de la société.

C'est l'aboutissement d'une stratégie et d'un processus itératif et collectif visant à réunir les éléments constitutifs d'une entreprise, capable de développer un modèle économique permettant de s'insérer dans un marché, cette chaîne de création est composée de neuf étapes majeurs



Figure II.11 Chaîne de création startup
Source : Auteurs

- **La naissance du concept et sa survie: première étape de maturation du projet**

Cette phase d'amorçage est liée à l'identification de l'opportunité (l'idée) qui se fait, d'habitude, dans un laboratoire de recherche scientifique.

- **Le lancement sur le marché**

Durant cette phase, le chercheur ou l'innovateur dispose d'un prototype ou une version Beta⁴ de son produit pour tester le marché

- **a mise sur orbite ou l'étape industrielle**

À chaque grande étape correspond un niveau de risque. Pour que le projet survive, il faudrait réunir les capitaux matériels et immatériels nécessaires pour la maîtrise de ces risques.

⁴ **Version bêta** dernière version (d'un logiciel) avant la commercialisation

II.1.5.3. Marketing et commercialisation

Le financement de l'innovation comporte une large panoplie d'instruments financiers d'appui. Ces instruments couvrent tout le processus, de l'idée de projet à la commercialisation en passant, si nécessaire, par la création de l'entreprise. Les instruments de financement sont gérés par des structures publiques, des structures privées ou des organisations non gouvernementales. L'illustration ci-dessous retrace les procédés de commercialisation d'un produit startup.

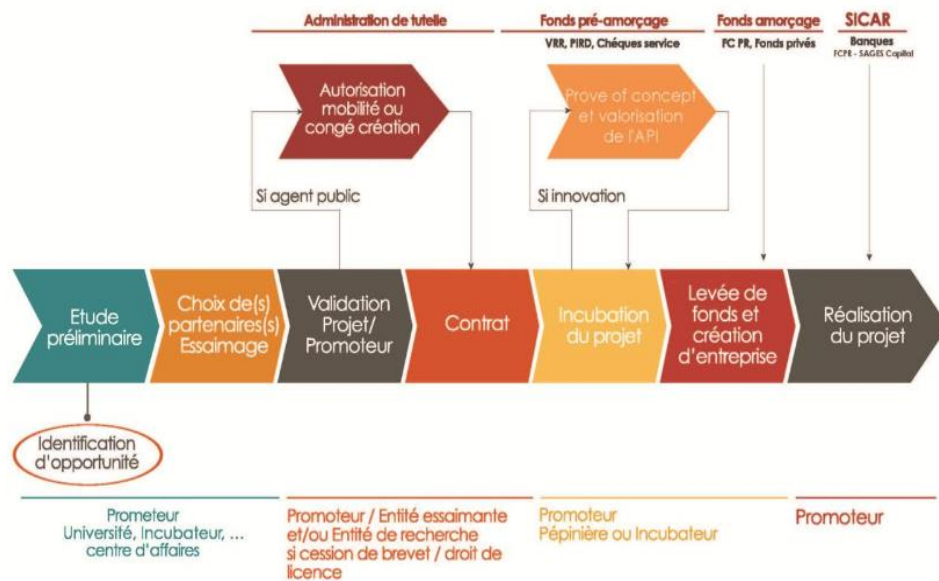


Figure II.12 étapes Commercialisation startup Source : tunisie-innovation.tn/upload/1459174172.pdf

II.1.5.4. Financement du projet

Les appuis financiers en fonds propres destinés au promoteur-créateur d'entreprises : sont destinés à l'appui à la création d'entreprise innovante par le financement de certains stades du processus d'innovation. Ils interviennent au niveau de la constitution des fonds propres ou de la consolidation de la structure financière

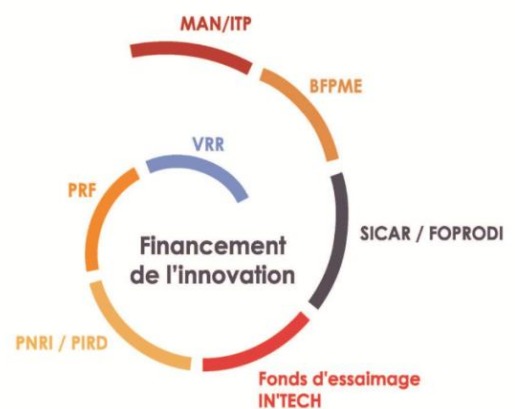


Figure II.13 Mode de financement startup Source : tunisieinnovation.tn/upload/1459174172.pdf

II.2. Analyse d'exemples pilotes

Notre choix d'exemples s'est fait par rapport à :

- Similarité thématiques
- La conception bioclimatique
- La richesse architecturale et programmatique

II.2. 1. Exemple 01 : One Trinity Green Incubator à South Shields

- **Fiche techniques du projet**

Nom du projet : One trinity Green Incubator

Programme : Centre d'affaire des énergies renouvelables

Lieu : South Shields- Angleterre

Architecte : Plus Three Architecture

Année : 2012

Type : Rénovation



Figure II.14 One Trinity green Incubateur
Source: Pinterest.com

- **Contexte du projet et objectifs d'implantation :**

One Trinity Green est un nouveau centre d'affaires high-tech pour les PME du secteur des énergies renouvelables. Formant la phase 1 du développement de Trinity South à South Shields, le projet réaménage et régénère une friche industrielle autrefois occupée par une usine d'électronique qui était l'un des principaux employeurs de la ville.

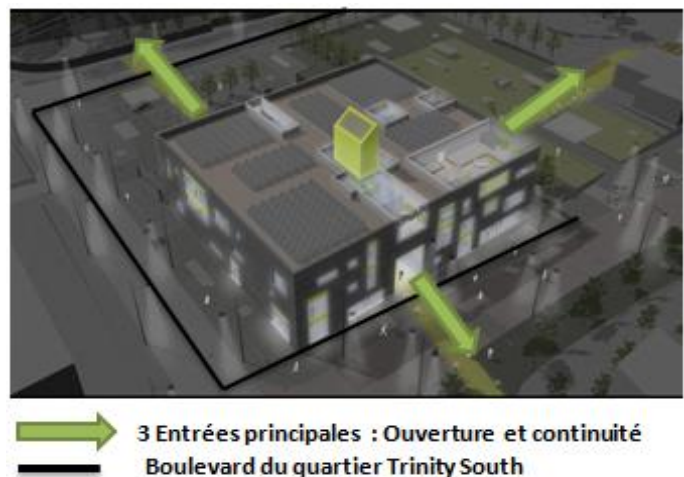


Figure II.15 Contexte du projet One Trinity
Source : Archdaily.com traité par auteur

• **Démarche conceptuelle du projet**

Le bâtiment est conçu comme 3 entrepôts contemporains, flexibles, chacun avec un caractère distinctif mais lié par un ruban d'élévation singulier et une gamme d'espaces sociaux partagés. Un jardin surélevé offre de nouvelles commodités et permet de mieux différencier One Trinity Green des autres développements similaires d'incubateurs.

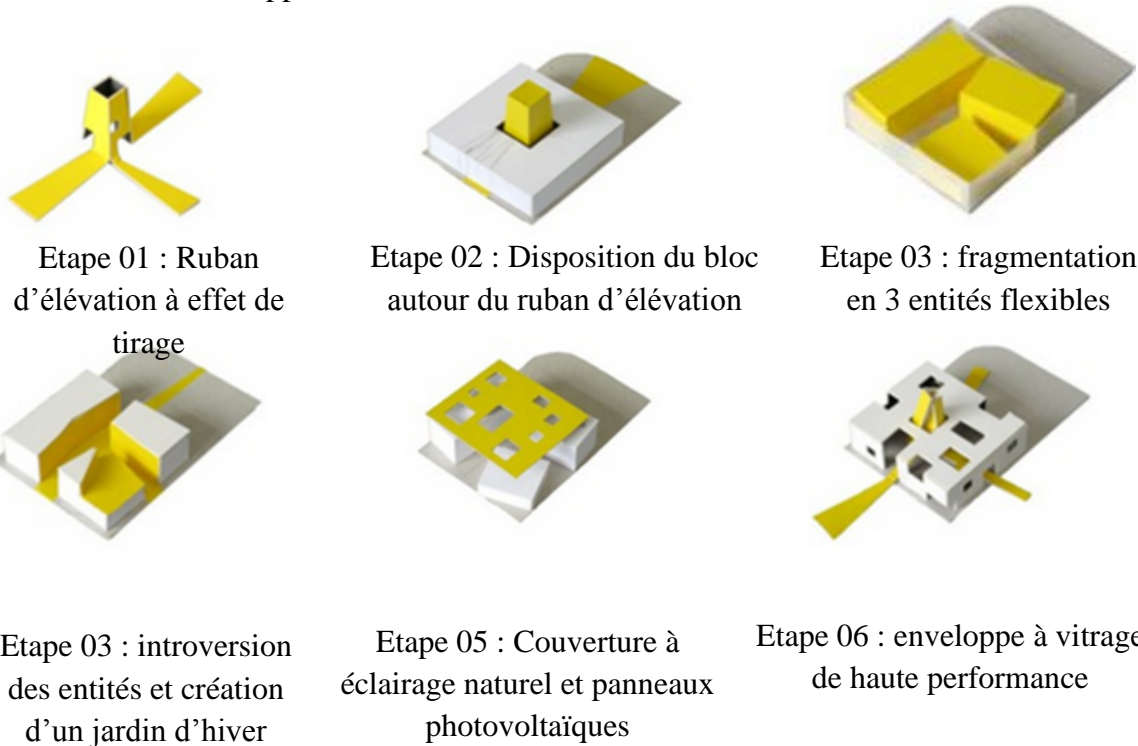


Figure II.16 Démarche conceptuelle du One Trinity green. Source : Archdaily.com

• **Analyse fonctionnelle**

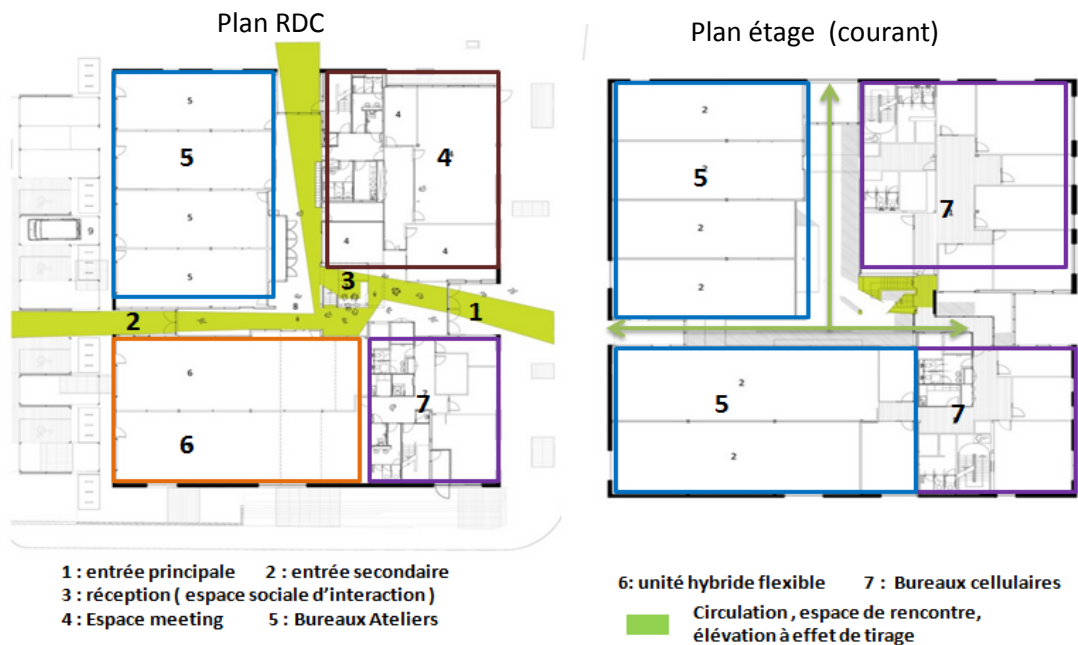


Figure II.17 Analyse fonctionnelle plan RDC et plan étage. Source : Archdaily.com traité par auteur

Chaque unité bénéficie d'une structure exposée (pour le refroidissement passif), de fenêtres ouvrantes et d'un jardin d'hiver central (pour favoriser la ventilation transversale).

Les trois entités constituées d'espaces sociaux sont articulées autour du volume élevé abritant la circulation servant à l'extraction de l'air par effet de tirage.

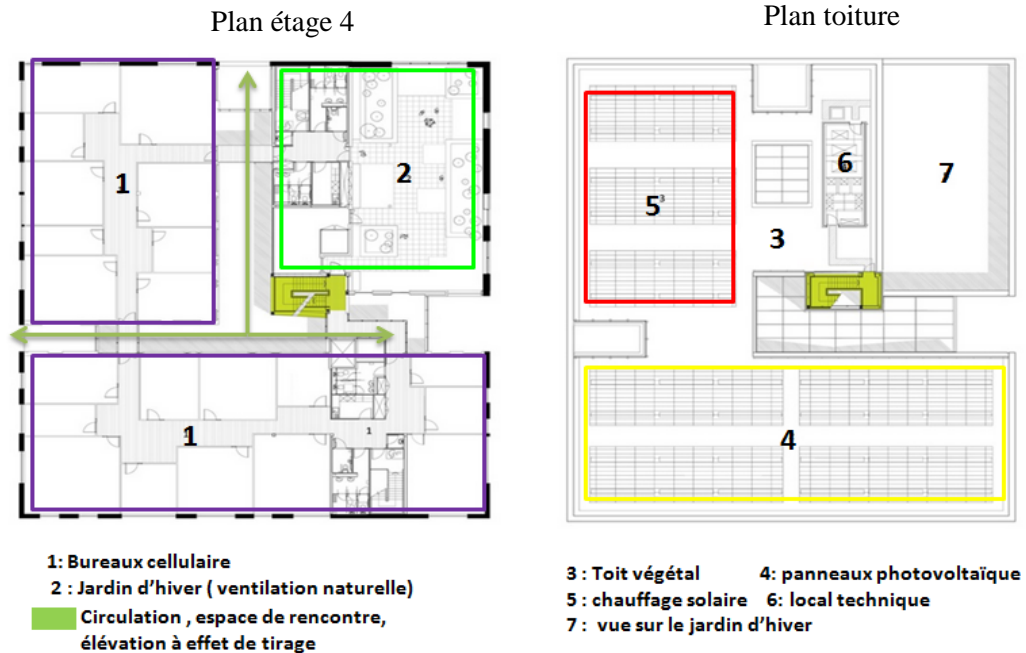


Figure II.18 Analyse fonctionnelle plan étage 4 et plan toiture Source : Archdaily.com traité par auteur

Les espaces sociaux de travail sont intraverti et orienté vers le jardin d'hiver intérieur dans une stratégie de ventilation naturelle optimisée.

Les dispositif bioclimatique passif sont disposé au niveau du toit terrasse avec des panneaux photovoltaïque, un système de chauffage solaire, et une toiture végétalisée servant à développer la biodiversité.

- **Le concept du design extérieur**

Le concept du design cherche à aborder les sujets des bâtiments multi-occupants en créant un arrangement groupé de studios et d'unités hybrides, qui se traduit au niveau de l'aspect extérieur par un jeu modulables d'ouvertures. Le volume de l'élévation centrale casse volontairement l'aspect global.

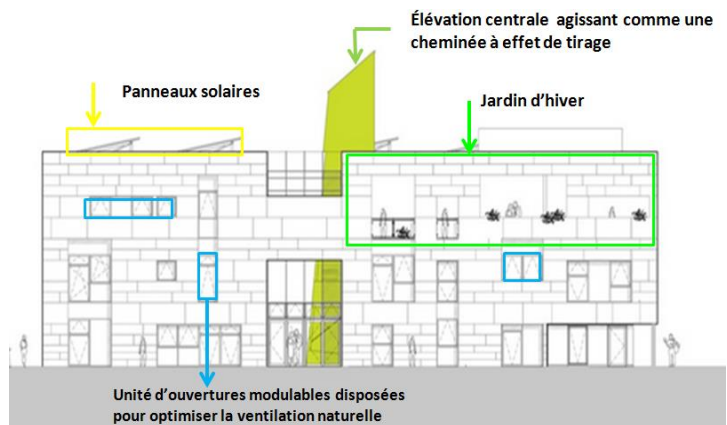


Figure II.19 Elevation EST One Trinity green Source : Archdaily.com traité par auteur

• Aspect bioclimatique

Dispositifs passifs et actifs

Le bâtiment bénéficie d'une structure à refroidissement passif, d'un chauffage solaire, toiture végétalisée pour développer la biodiversité

- 1 : ventilation naturelle par un escalier central faisant office de cheminée à effet de tirage
- 2 : vitrage haute performance pour toutes les ouvertures
- 3 : ventilation naturelle par des fenêtres ouvrantes pour toutes les unités
- 4 : pénétration solaire optimale pour toutes les unités
- 5 : peau externe super isolée
- 6 : Récupération des eaux pluviales au niveau du toit avec réservoir de stockage 800L
- 7 : éclairage naturel avec des lanterneaux au niveau du toit
- 8 : Jardin d'hiver et toiture végétale pour la biodiversité
- 9 : panneaux solaires thermiques
- 10 : panneaux photovoltaïques produisant 20% de l'énergie consommée

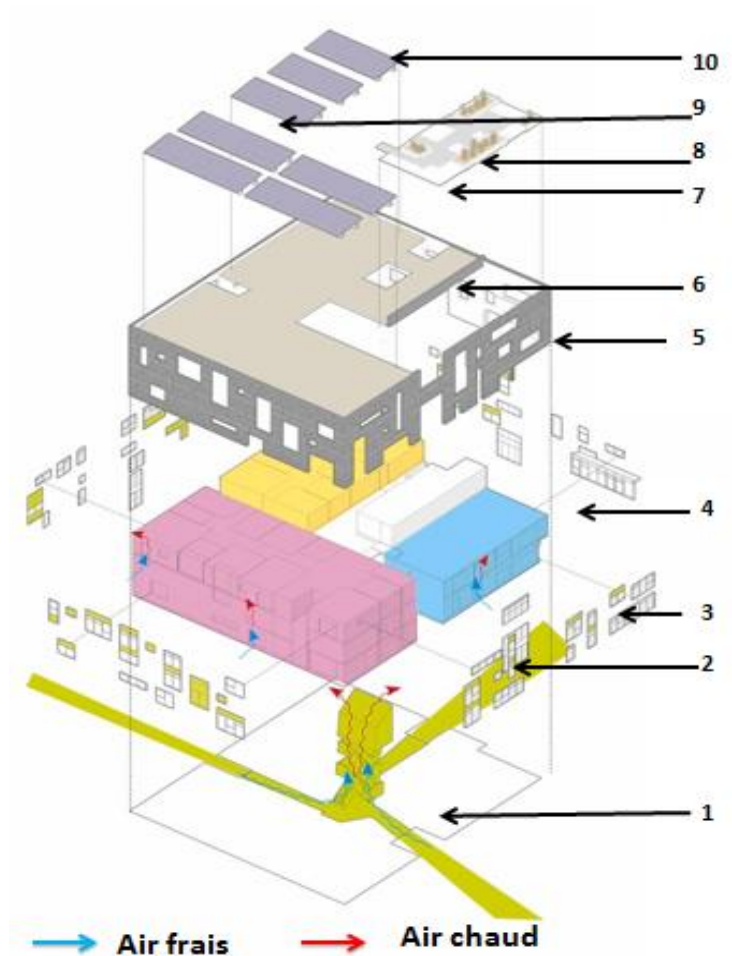


Figure II.20 Dispositifs bioclimatique One Trinity green
Source : Archdaily.com traité par auteur

Les vents du Sud-ouest sont utilisés pour accroître l'effet de tirage de la cheminée pour améliorer la ventilation naturelle interne

L'enveloppe du bâtiment dispose de pare soleil pour éviter les gains de chaleurs excessifs. La stratégie de ventilation et de rafraichissement naturel a été appliquée au niveau de toutes les unités

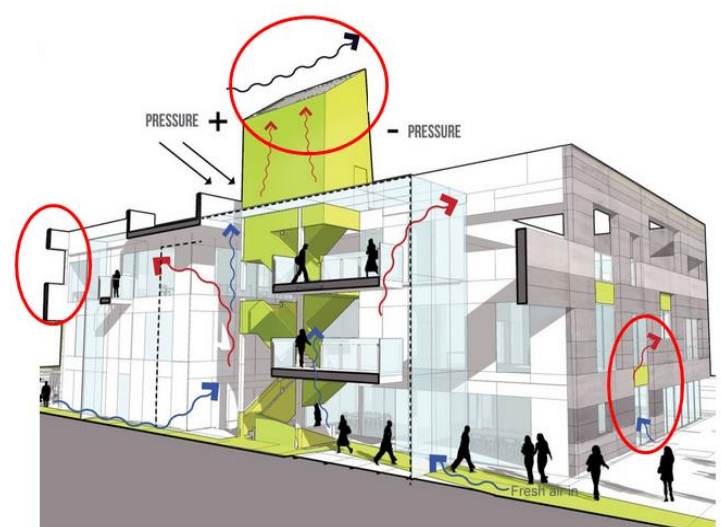


Figure II.21 Dispositifs bioclimatique One Trinity green
Source : Archdaily.com traité par auteur

II.2. 2. Exemple 02 : BIOPOLE Biotech Business Incubator

- **Fiche techniques du projet**

Nom du projet : BIOPOLE Biotech Business Incubator

Programme : Incubateur d'entreprise hébergeant des activités biotechnologiques comprenant des laboratoires et des bureaux privés avec des laboratoires, des salles logistiques et un secteur tertiaire commun

Architecte : Anne-Françoise Jumeau, Emmanuelle Marin, David Trotin /PERIPHERIQUES ARCHITECTES

Lieu : Renne, France

Année : 2014

Surface : 2730m²

Type : construction moderne



Figure II.22 Situation de Biopole biotech
Source: Archdaily.com

- **Contexte du projet et objectifs d'implantation :**

L'implantation urbaine ainsi que l'expression architecturale du projet consiste en un grand quadrilatère autour d'un atrium-patio. Le besoin ambivalent de créer un programme préservant, la confidentialité des entreprises et en même temps procurant une bonne isolation des façades conduit à une sorte d'architecture «fortifiée» qui est tout le contraire de l'espace de travail convivial



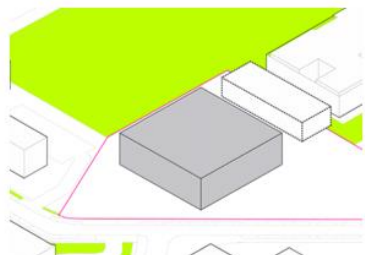
Accès mécanique Entrée du bâtiment Aspect fortifié du bâtiment

Figure II.23 Contexte biopole biotech Source : Archdaily traité par auteurs

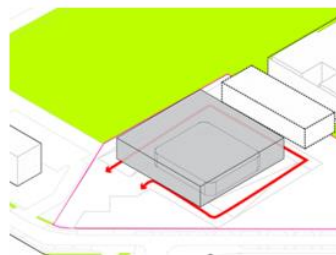
Chapitre II. Reconnaissance thématique et création architecturale

• Démarche conceptuelle du projet :

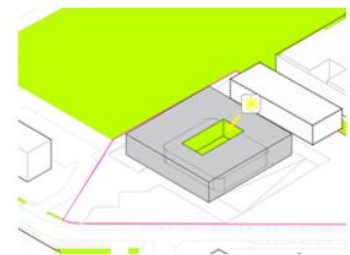
Le bâtiment propose une organisation autour d'un atrium partiellement planté situé au premier étage. Cet espace serait à la fois un accès, un espace de détente et une ouverture à la réception. Un grand escalier partiellement planté le relie au plan du RDC et au parking. Ce patio est l'espace de référence de notre projet. A l'extérieur, la façade est recouverte d'une enveloppe architecturale de protection et de filtrage.



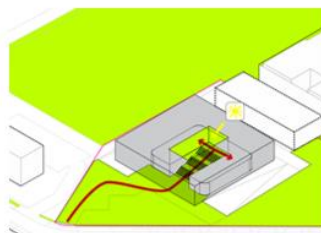
Etape 1 : Disposition du bloc carré sur l'assiette



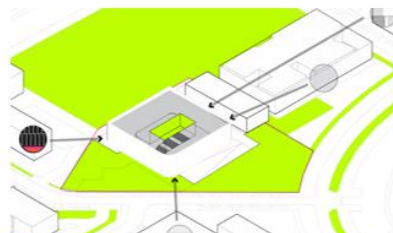
Etape 2 : Recul au niveau du RDC et création d'un parking



Etape 3 : Implantation de l'atrium



Etape 4 : Organisation des espaces autour de



Etape 5 : Placement des montants verticaux

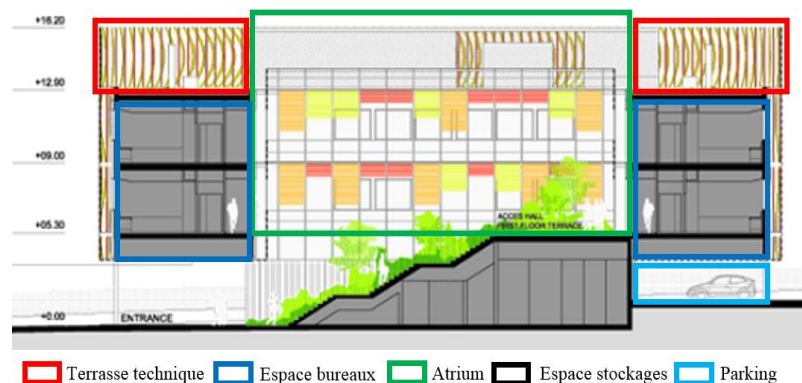


Etape 6 : superposition de l'ossature en bois

Figure II.24 Démarche conceptuelle du BIOPLE biotech business incubateur. Source : Archdaily.com traité par auteur

• Analyse fonctionnelle

Le Biopôle se compose de deux niveaux nobles et d'une terrasse technique en retrait, organisée autour du paysage central atrium.



■ Terrasse technique ■ Espace bureaux ■ Atrium ■ Espace stockages ■ Parking

Figure II.25 coupe schématique représentant le fonctionnement des espaces. Source : Archdaily/ auteurs

Chapitre II. Reconnaissance thématique et création architecturale

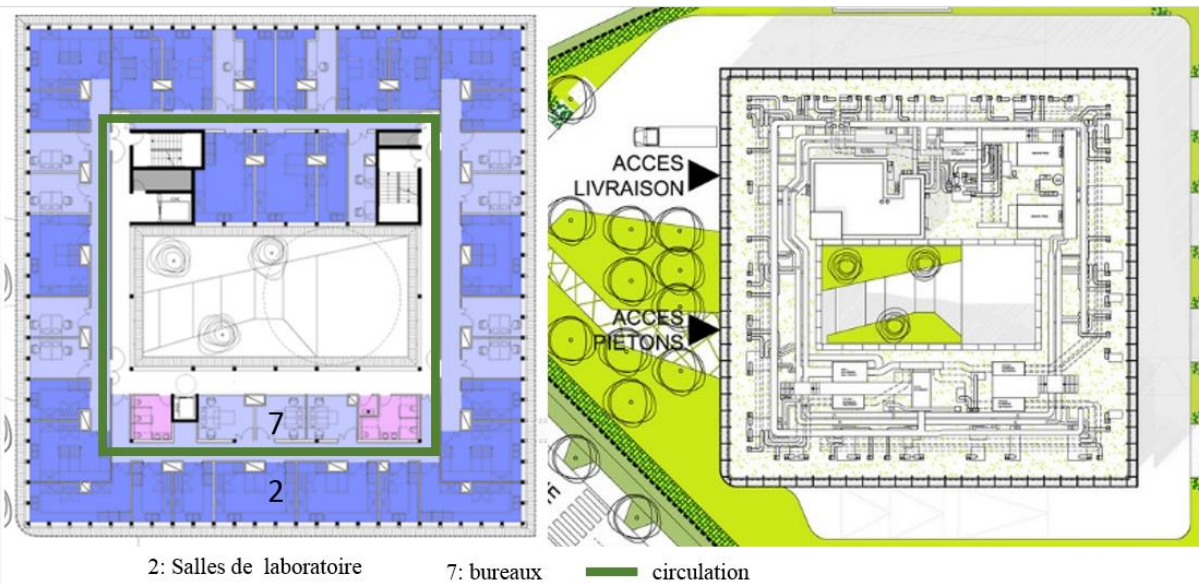
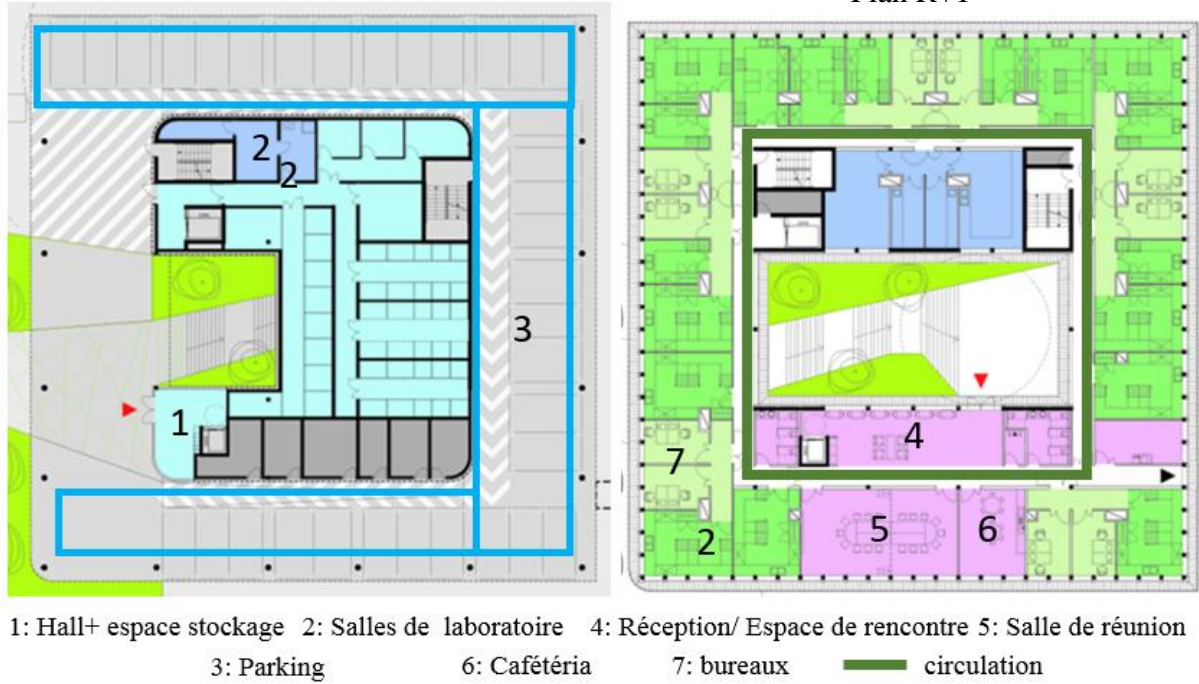


Figure II.26 Analyse fonctionnelle plan R+2 et plan de toiture. Source : Archdaily.com traité par auteur

L'aménagement intérieur qu'ils proposent est totalement flexible et rationnel. Le bâtiment est basé sur un cadre de 1m55 cette trame tridimensionnelle détermine l'implantation des structures, le dessin des façades, le cloisonnement...

Le projet se doit d'être parfaitement rationnel. Alliée cette trame, le plan parfaitement carré, est régi selon une disposition annuaire. Cette organisation permet une flexibilité totale de l'aménagement intérieur au service de ces jeunes entreprises en phase de création.

• **Aspect bioclimatique**

Le bâtiment est recouvert d'une enveloppe architecturale de protection et de filtrage. Les montants sinusoïdaux⁵ forment une peau sensible et épaisse. L'écart créé dans la superposition de l'ossature en bois sinusoïdale avec les montants verticaux des passages produit un effet d'arrosage dynamique, l'enveloppe architecturale permet de minimiser les gains de chaleur excessifs. Le bâtiment propose une organisation autour d'un atrium partiellement planté situé au premier étage. Cet espace permet de bénéficier la ventilation naturelle

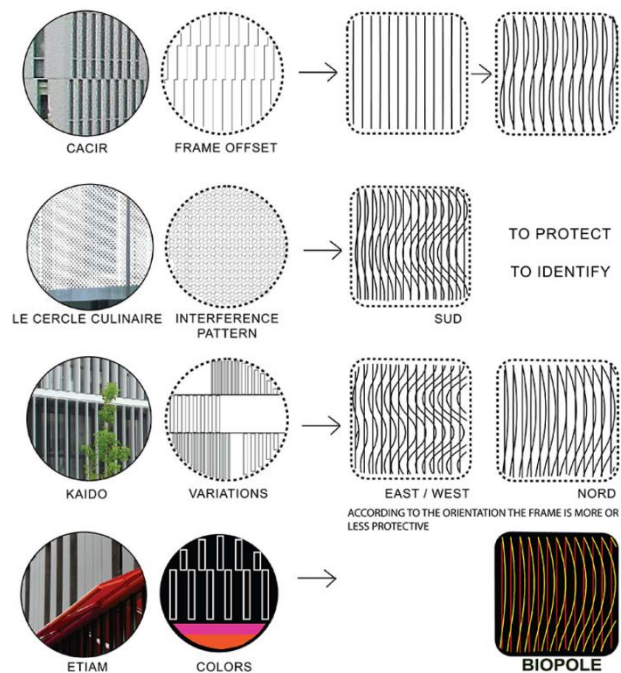


Figure II.28 les différents concepts de la façade.
Source:www.périphériques-architectes.com



Figure II.27 les différents dispositifs bioclimatiques. Source:www.périphériques-architectes.com

II.2. 3. Exemple 03 : Second Home London Office

• **Fiche techniques du projet**

Nom du projet : Second Home London Office liée à la nouvelle technologie

Programme et surface : Second Home London Office, espaces de co-working, sept salles de réunion, salle de yoga, Cafétéria

Architecte : Selgas Cano

Lieu : Londres



Figure II.29 Second Home London Office
Source: Archdaily.com

⁵ Montant sinusoïdaux, Montant architecturaux en bois à sinuosité

- **Contexte du projet et objectifs d'implantation**

Le nouvel espace de travail inventif de Selgas Cano pour les start-ups créatives dans le quartier de Tech City à Londres ressemble davantage à un tissu urbain qu'à un bureau conventionnel.

Secondhomese est situé près de Spitalfields dans l'East End de la ville de Londres, à côté du marché alternatif de Brick Lane. C'est un concept d'espace de travail partagé (espace de co-working) qui accueille une trentaine d'entreprises.

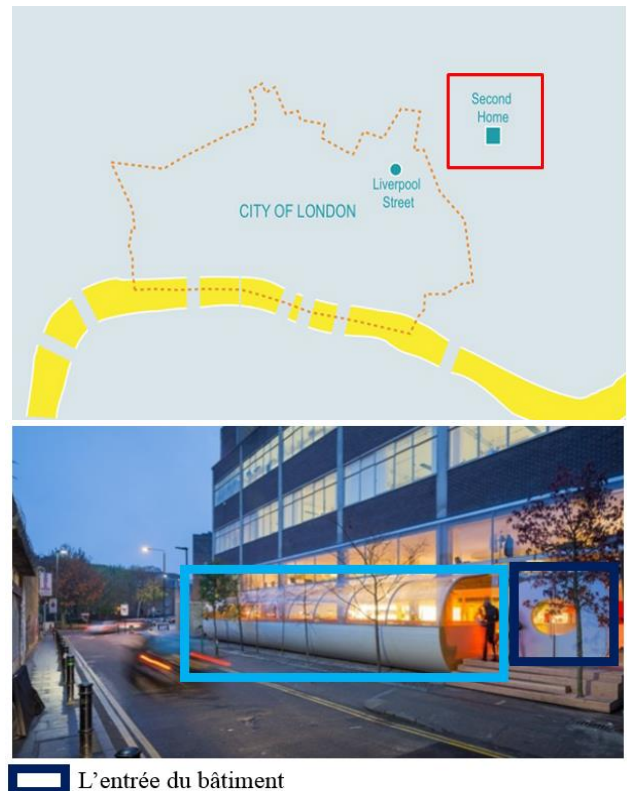


Figure II.30 Contexte et situation du Second home London office
Source: www.archdaily.com/second-home-london-office-selgascano

- **Démarche conceptuelle du projet**

Le concept de second home impliquait la création d'espaces de travaux denses et d'occuper chaque coin du bâtiment, le besoin étant qu'il n'y ait rien de gaspillé, il n'y a pas de coin qui n'est pas utilisé pour quelque chose, il n'y a pas d'angle où quelqu'un ne peut pas s'asseoir, travailler, parler ou se détendre. D'autre part, cette forte densité implique une pleine occupation et l'utilisation de l'espace à la limite, Pour gérer cette densité spatiale, un parcours serpentin qui se propage en courbe continue au cœur du bâtiment

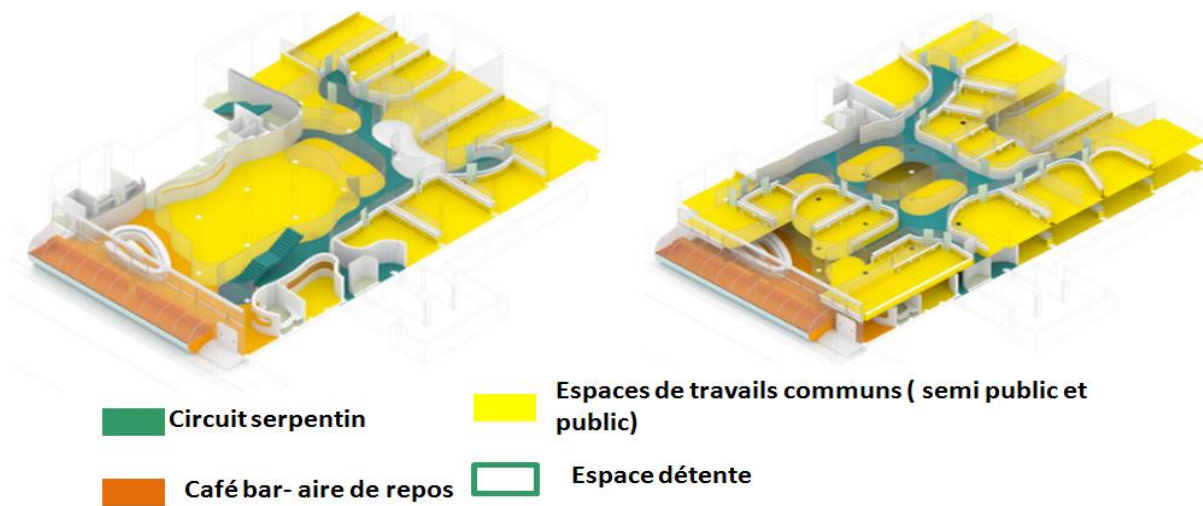


Figure II.31 Axonométrie RDC et R+1 Second Home Office
 Source : www.archdaily.com/second-home-london-office-selgascano

• Analyse fonctionnelle

Le Rez de chaussé, à caractère semi public, offre divers studios et box de travail à louer articulé autour d'un espace de travail central mixte. Les différentes unités sont reliées par un circuit serpentin aux courbes incurvées pour gérer la densité spatiale. Le RDC offre aussi un Café bar, et des zones de détente et de repos.

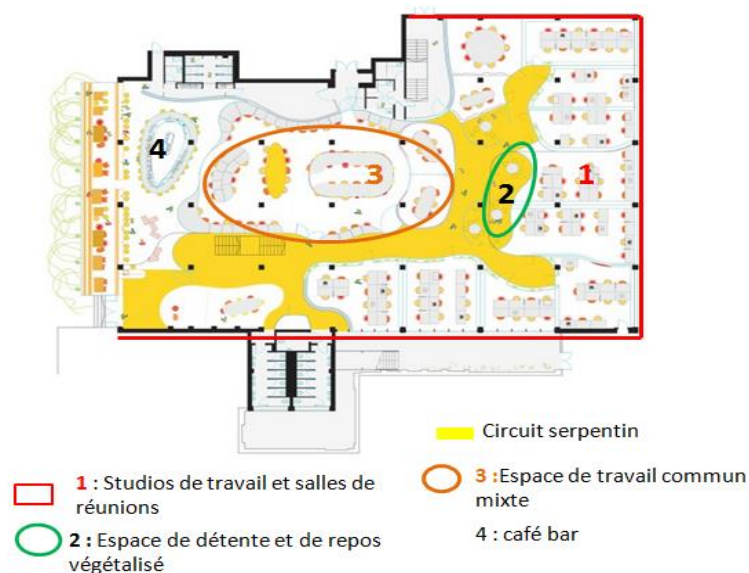


Figure II.32 Analyse fonctionnelle Plan rez-de-chaussée
 Source : www.archdaily.com/second-home-london-office-selgascano

Le premier étage poursuit la même dynamique en offrant divers espaces communs (bureaux, salles de réunions, box et studios à louer, salles de conférences) organisés autour du circuit qui se propage au cœur du bâtiment. Les salles mixtes et aires de repos sont articulées au centre du bâtiment et délimitée par des parois en ver.

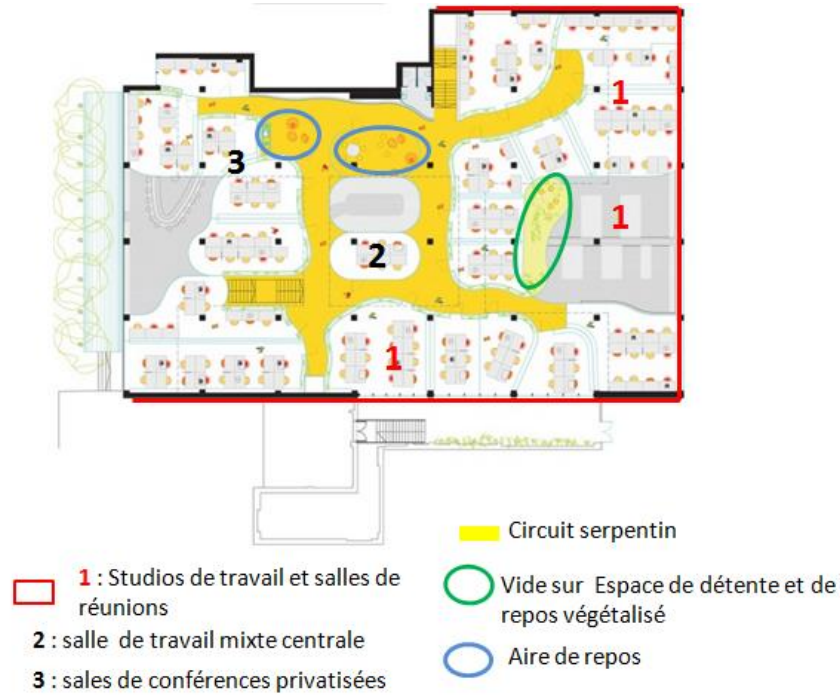


Figure II.33 Analyse fonctionnelle Plan étage 1 Second Home office
 Source : www.archdaily.com/second-home-london-office-selgascano

Le projet se caractérise principalement par ses espaces centraux à doubles hauteur, ses parois translucides ainsi que l'introduction de végétaux dans les espaces de détente. Ses espaces communs et sociaux agissant comme articulateurs des espaces de travail

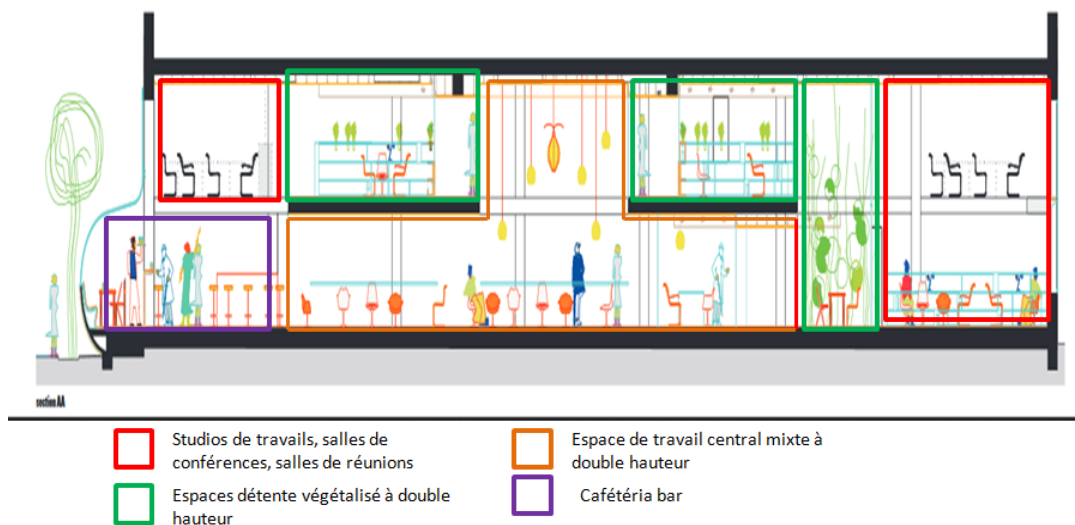


Figure II.34 Analyse fonctionnelle Second Home office Coupe AA
 Source : www.archdaily.com/second-home-london-office-selgascano

Synthèse

L'intérêt de cette approche thématique a été de cerner le nouveau concept d'incubateur de startup. En abordant les deux notions à savoir l'incubation et la startup nous avons pu dégager les principaux composants de l'incubateur, son fonctionnement, son organisation ainsi que les lignes directrices de la création de la startup. L'analyse d'exemples a appuyé le corpus théorique et nous a aidé à définir les entités constituant l'incubateur. Pour ce qui est du volet bioclimatique, les exemples abordés nous ont permis d'appréhender l'intégration des techniques de la bioclimatique au sein de l'incubateur.

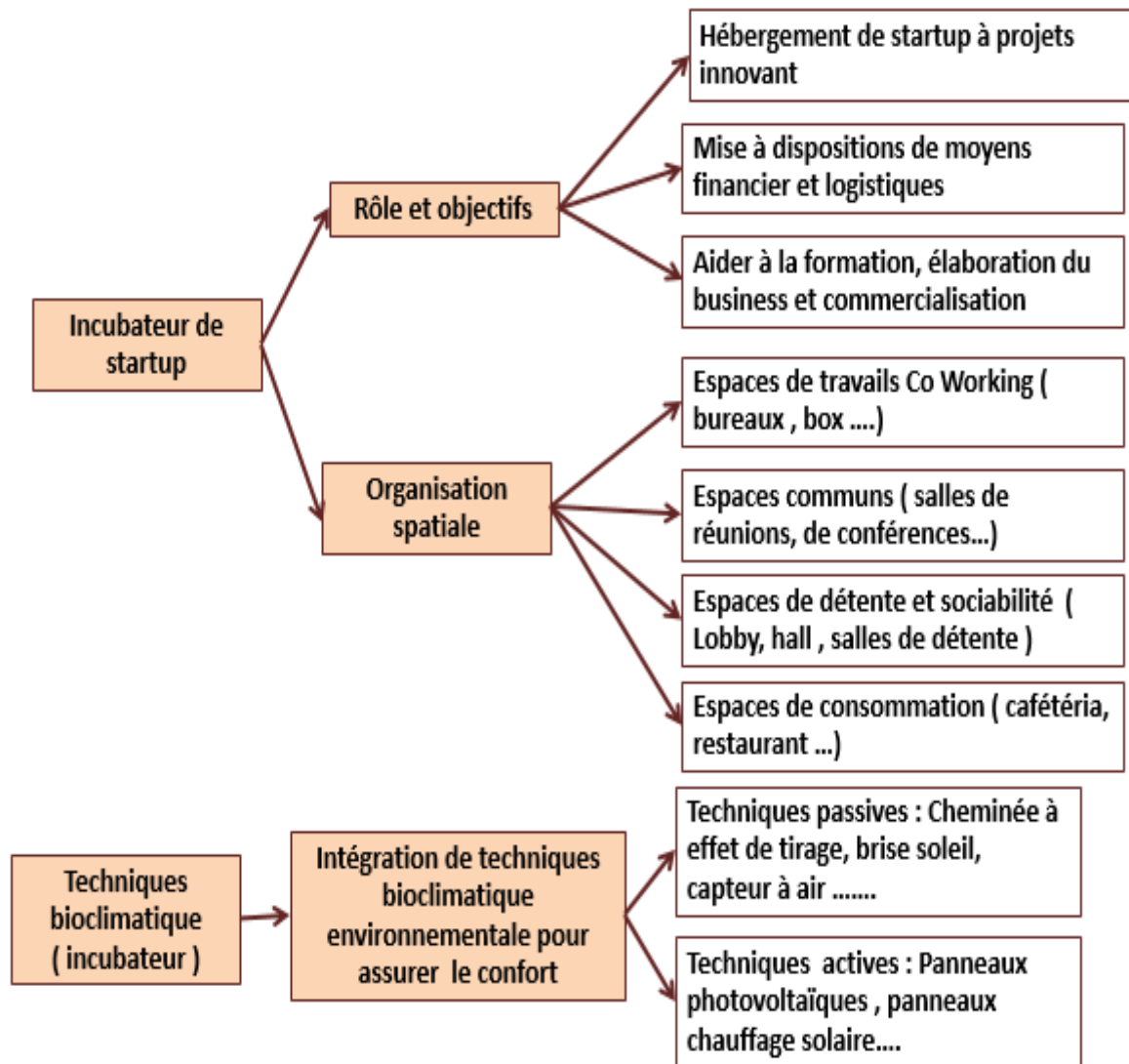


Figure II.35 Schéma synthèse
Source : Auteurs

II.3. Le projet, sa forme et son architecture

Suite à une lecture contextuelle, une analyse thématique et un avant-gout sur l'architecture bioclimatique nous sommes parvenus à élaborer un ensemble de directives permettant de dresser le projet architectural.

La prise en comptes des directives précédemment cités, doivent assurer : intégration à l'environnement urbain, une relation entre forme, espace et fonction, mais aussi l'intégration des techniques bioclimatiques. L'approche architecturale est donc considérer comme l'aboutissement du projet d'architecture.

II.3. 1. Synthétisation des données et création du projet

II.3. 1. 1. Approche contextuelle

Après la lecture globale des éléments relatifs au contexte du projet (Ville d'Alger, Quartier du Hamma), nous avons établis une retranscription hiérarchisée de l'ensemble des éléments émanant du contexte immédiat susceptible d'avoir des répercussions ou un impact direct lors de la conception du projet architectural.

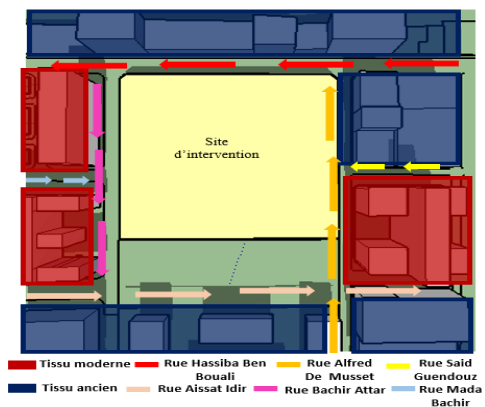


Figure II.36 Récapitulation contexte
source : Auteurs

Eléments du contexte (Global ou immédiat)	Respections sur la conception
<ul style="list-style-type: none"> • Position centrale par rapport à Alger et donc un potentiel économique à développer. 	-Projet d'envergure avec un potentiel économique
<ul style="list-style-type: none"> • Proximité aux grands équipements d'envergure 	-Dominance et proéminence du projet
<ul style="list-style-type: none"> • Assiette d'intervention bordée par deux grands axes majeurs: La Rue Hassiba Ben Bouali au Nord, La rue Aissait Idir et la station de bus au sud. 	-Desserte Axiale Nord-Sud

<ul style="list-style-type: none"> • Assiette d'intervention coupant l'axe routier transversale des deux voies Mada Bachir et said guendouz 	-Création d'une continuité
<ul style="list-style-type: none"> • Gabarits d'entourage varié, Proéminence des hauts gabarits 	-Insertion harmonieuse
<ul style="list-style-type: none"> • Façades Est-Ouest obstruée (Immeubles d'habitations) 	-Etablissement d'un recul approprié

II.3. 1. 2. Approche thématique

Après la lecture thématique et l'analyse d'exemples concert, nous avons regroupé un ensemble de directives susceptibles de nous orienter lors de la conception de l'incubateur de startup.

Directives prise en considération après l'analyse thématique	Concepts correspondant
<ul style="list-style-type: none"> • Directives liées à la notion d'incubation 	-Formation, hébergement, suivi logistique et financiers.
<ul style="list-style-type: none"> • Directives liées à la notion d'activité de startup 	-Innovation, Chaine de production collective, intelligence collective, Cohabitation et cohésion
<ul style="list-style-type: none"> • Directives liées à la formalisation d'un incubateur 	-Contemporanéité des formes, composition épuré et lisible, configuration introvertie, espaces flexibles et polyvalents
<ul style="list-style-type: none"> • Directives liées à la spatialisations de l'incubateur 	-Flexibilité spatiale, Distinctions d'entité (coworking, détente, consommation), gamme d'espaces sociaux de partage

• **Programme prévisionnel**

Entité travail / Co-Working	Entité communication	Circulation
Open space 100/150m ²	Salles de conférences 80/100 m ²	Escaliers
Bureaux privés 30/40m ²	Salles événementielles-meeting 100/200 m ²	Ascenseurs
Box 40/50 m ²	Salles de réunions 50/70 m ²	Escalators
Laboratoires et Ateliers 30/40 m ²	Maker pace 60/70 m ²	Rampes

Entités échange et détente
Accueil / réception 50/60m ²
Restauration 100/150 m ²
Salles de détente 50/60 m ²

Locaux techniques
Locaux techniques (climatisation, chaufferie) 30/40 m ²
Locaux de maintenances 40/50 m ²
Locaux sécurité 20/30 m ²

II.3. 1. 3. Approche bioclimatique

Après l'étude des données climatique et bioclimatique relatives à la parcelle, nous avons pu déduire un zonage particulier concernant l'assiette d'interventions, et un certain nombre de directives pouvant orienter notre conception bioclimatique quant aux choix des dispositifs et actions appropriées

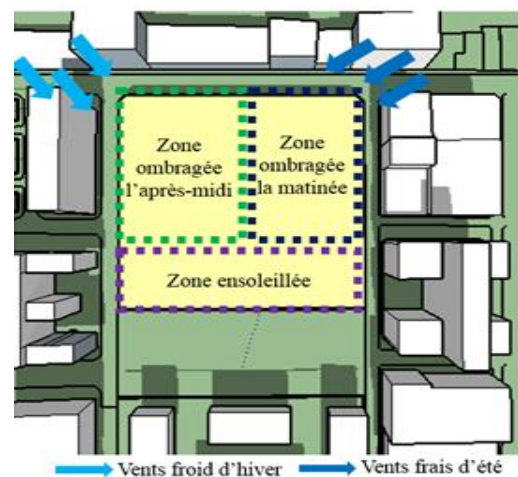


Figure II.37 Récapitulation Bioclimatique
Source : Auteurs

Synthèses bioclimatiques	Répercussions
<ul style="list-style-type: none"> Assiette moyennement exposée au soleil (Due aux prééminences des gabarits alentours) 	<ul style="list-style-type: none"> -Distinction de trois zones d'ensoleillement dont le Sud est favorable - Exploitation de la zone irradiée pour la production d'énergie solaire - Prévoir des protections solaires
<ul style="list-style-type: none"> Assiette fortement exposé aux brises marines : vents frais d'été nord-est, et vents froid d'hiver nord nord-ouest 	<ul style="list-style-type: none"> -Nécessité de captage des vents frais par différents dispositifs bioclimatique

<ul style="list-style-type: none"> • Climat tempérée, assez humide 	-Favoriser la ventilation naturelle
<ul style="list-style-type: none"> • captage des rayons solaire dans la partie Sud de l'assiette, Captage des vents dans la partie Nord de l'assiette 	-Développement d'un axe bioclimatique de composition Nord-Sud

II.3. 1. 4. Récapitulatif des lignes directrices

- **L'axe Nord Sud**

Considéré comme le premier axe de conception, le projet suivra une forme longiligne en barre, cette configuration premièrement, dû aux deux boulevards principaux Nord-Sud, mais aussi afin de favoriser le captage et la distribution des vents du nord au sein du projet. Cet axe permettra la création de deux accès hiérarchisé au projet.

- **L'axe Est-Ouest :**

Afin de bénéficier des bienfaits bioclimatique de cette orientation, une partie du projet devra se développer selon cet axe Est-Ouest afin de profiter de la course de soleil tout en évitant les zones de surchauffe

- **-L'axe routier transversal**

Le projet devra tenir compte de cet axe, en intégrant une continuité soit elle physique ou visuelle.

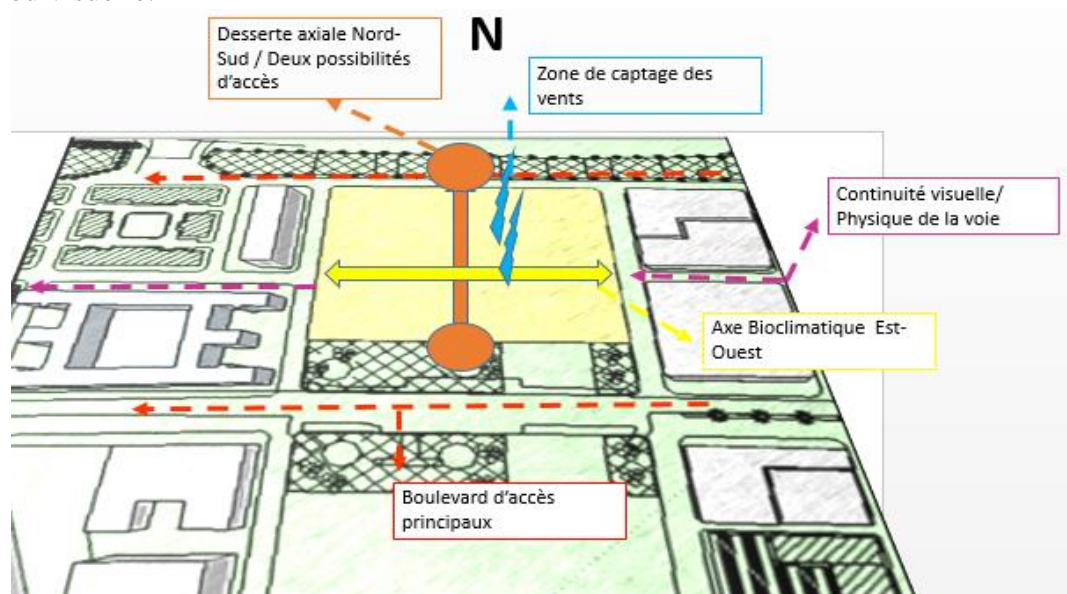


Figure II.38 Récapitulatifs des lignes directrices Source : Auteurs

II.4. Une conception, une idée fédératrice « Ruche numérisée »

Le développement du projet d'incubateur de startup suit une idée fédératrice dis « **Ruche numérisée** ». Cette appellation puise son sens et reflète les lectures précédemment faites : contexte, bioclimatique et thématique.



Figure II.39 Idée fédératrice
Source : apur.org/Etude_Startups.pdf

II.4. 1. Pourquoi Ruche numérisé ?

- **Le terme Ruche :**

en référence symboliquement à l'intelligence collective et à la production en chaine, caractéristique du fonctionnement interne de la Ruche et correspondant à la structure, cohésion et connaissance partagées exigées pour un incubateur de startup

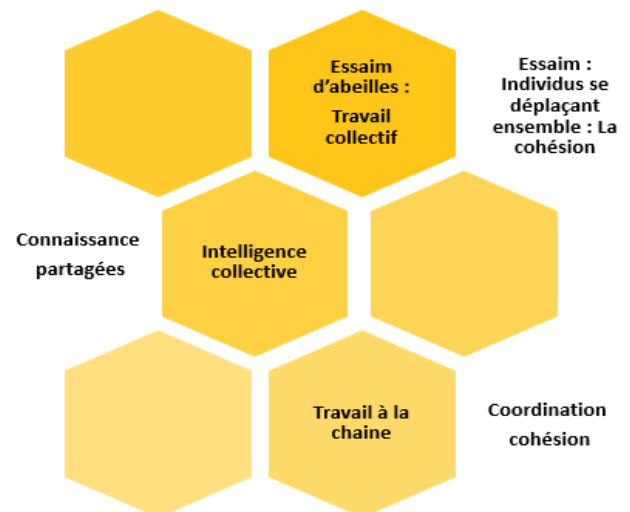


Figure II.40 Concept de la ruche
source : Auteurs

- **Le terme numérique**

En référence à la puce informatique : Cerveau numérique de toute technologie .Renvois au type de startup innovante que promouvoit l'incubateur en relations avec l'informatisation, les technologies avancées et l'innovation

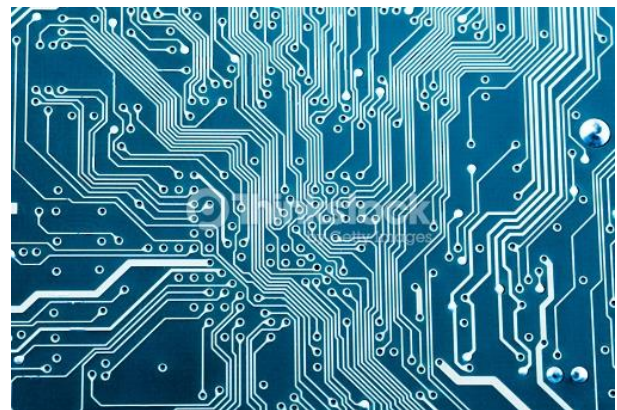


Figure II.41 Concept de la numérisation
Source : apur.org/Etude_Startups.pdf

II.5. Matérialisation : Des concepts à la forme, concrétisation du projet

II.5. 1. Premier filtre : L'Alvéole numérisée, un socle porteur

La première étape fut de disposer un socle urbain travaillé avec le concept de « l'algéole numérisée ». Ce socle servira d'assiette porteuse de tout le projet

- Etablissement d'un retrait et alignement, disposition du socle carré
- Superposition d'une trame alvéolaire
- Soustraction ponctuelle au niveau de la trame : percée visuelle au niveau des deux voies transversales, et intégration de jardins centraux
- Ponctuation de la trame alvéolaire par des segments semblable aux motifs de la puce numérique en guise de puits de lumière, et de trompe l'œil pour guider le parcours.

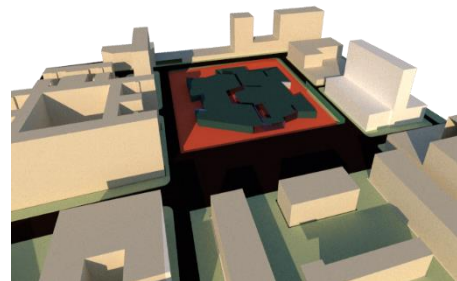
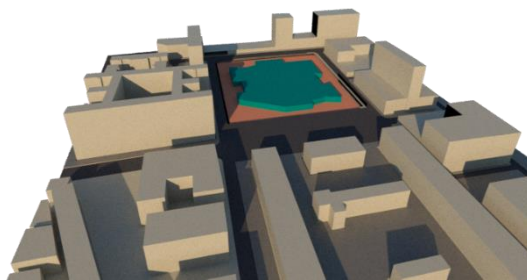
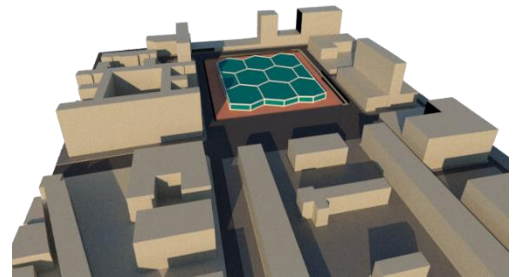
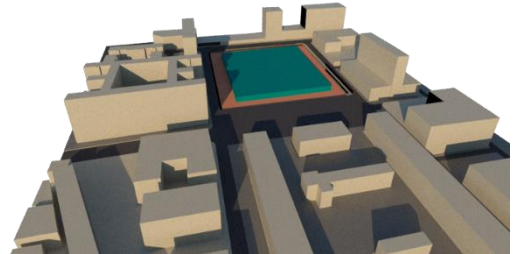


Figure II.42 Premier filtre : Alvéole numérisée Source : Auteurs

II.5. 2. Deuxième filtre : Le détroit : Axe de conception Nord-Sud

- **Le détroit** : Disposition de deux parallélogrammes suivant l'axe Nord-Sud et création d'un parcours introverti central, ce détroit, en plus de permettre la création de deux seuils distinct au projet, représente aussi le circuit de distribution des vents après leur captage

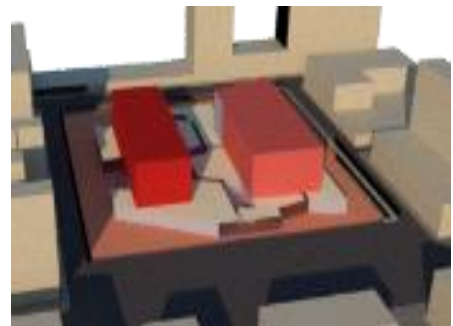


Figure II.43 Concept du détroit
Source : Auteurs

-L'élán

Des volumes viennent s'accrocher et s'emboîter aux parallélépipèdes de base, donnant un élan et un mouvement au volume vers la placette urbaine.

-La Brèche

Une percée visuelle est créée grâce à des soustractions et des alternations de plein et de vide au niveau des deux parallélépipèdes, en continuité à l'axe routier transversal. De sorte à ce qu'une brèche visuelle puisse être créée et guider visuellement

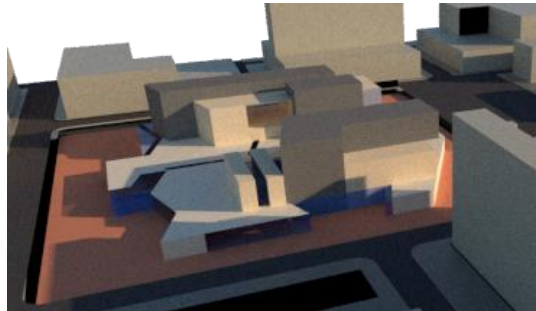
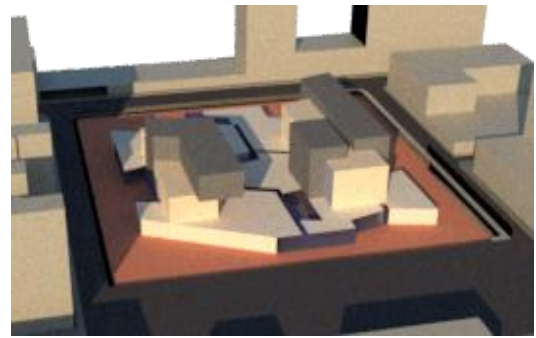


Figure II.44 Concepts de l'élán et de la brèche
Source : Auteurs

II.5.3. Troisième filtre : Les deux orées, axe de conception Est-Ouest

- **Les deux orées** : en contraste d'orientation Le Troisième filtre est matérialisé par deux volumes venant enjambé et dominer le deuxième filtre suivant l'axe bioclimatique Est-Ouest. Créant ainsi une sorte de couronnement au projet, l'entourant de part et d'autre, ces Deux orées permettent d'accentuer d'avantage le marquage et le commencement des seuils.

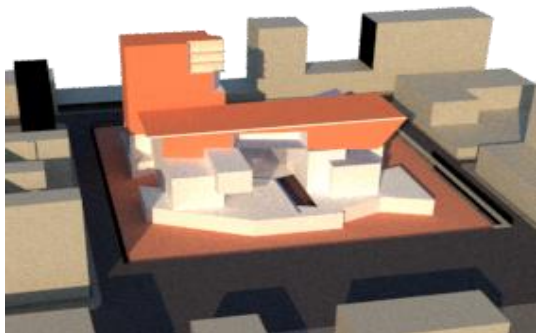


Figure II.45 Concept des deux orées
Source : Auteurs

Ces deux orées sont travaillées avec distinction, l'une est élancée et se développe en horizontalité, la seconde quant à elle se développe en hauteur et présente une alternation de vide et de plein en référence au remplissage alterné alvéolaire de la ruche d'abeille. Cette dernière se prolonge en rampe de liaison permettant d'accentuer le marquage du deuxième seuil et de l'adapter à l'échelle humaine.

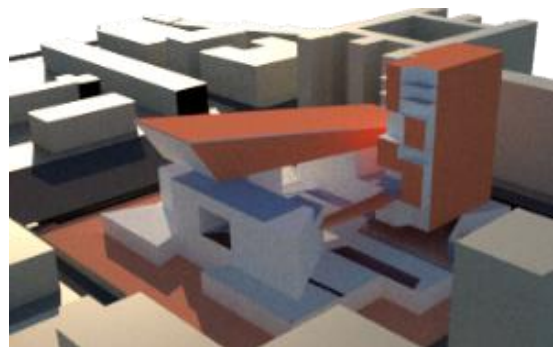


Figure II.46. Marquage de seuils et alternation formelle
Source : Auteurs

II.6. Des concepts à la forme, concrétisation du projet

II.6. 1. Progression formelle, échelle 1/500eme

Lors des premiers essais de formalisation, Nous avons proposé une forme subdivisée en trois filtres, se développant selon les deux axes cités précédemment, superposé au-dessus d'un socle urbain, l'un des premiers objectifs était de créer un contraste de direction et de mouvement. Cependant, le produit était trop compact et présentait un aspect étouffé au niveau du socle, et la référence à l'idée fédératrice de base n'était pas encore au point.

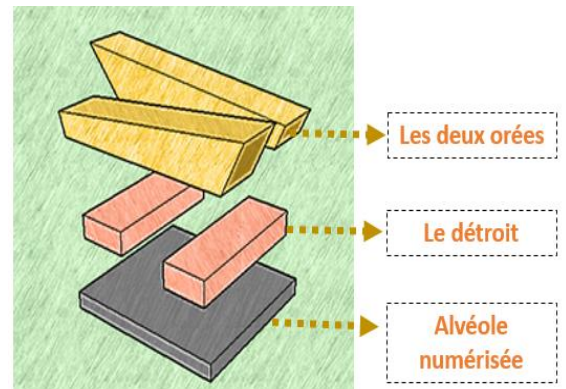


Figure II.47 Superposition des filtres
Sources : Auteurs

- **Premier essai**

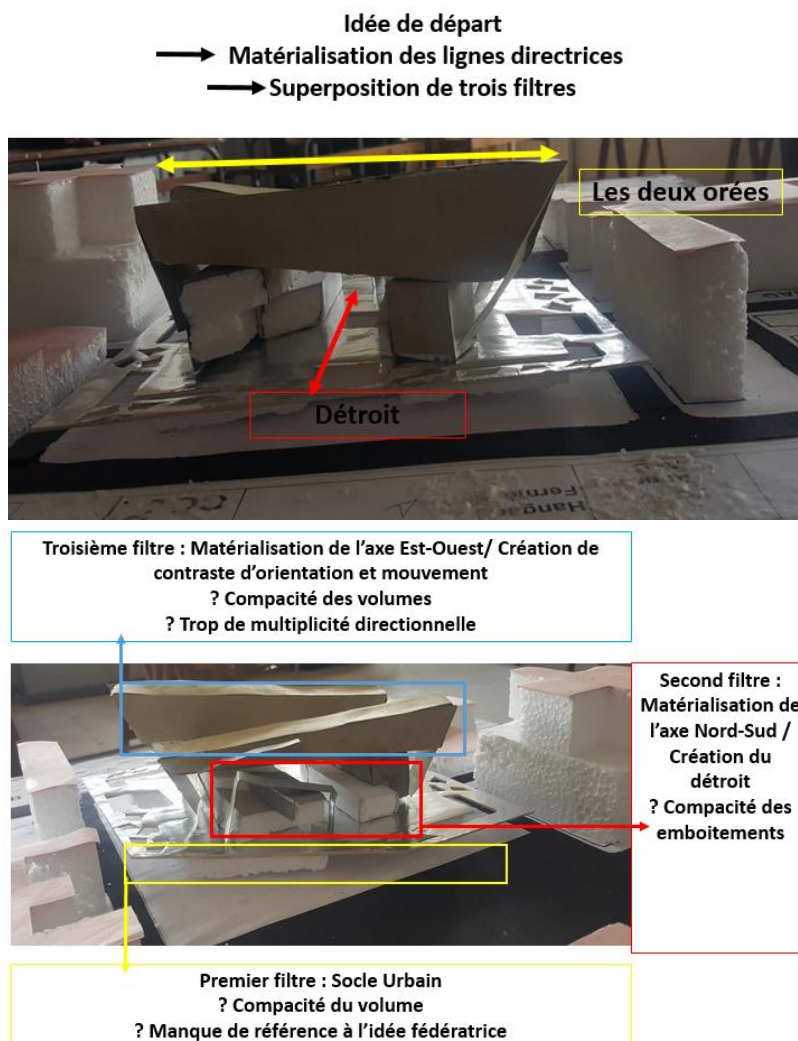


Figure II.48 Premier essai 1/500 Source : Auteurs

- **Second essai**

Le second essai de formalisation à l'échelle du 500ème fut marqué par la matérialisation du concept fédérateur au niveau de certain éléments du projet, La réflexion a été penché sur la réorientation des orées précédemment crée et sur la manière de matérialisé les seuils marquant les entrées au détroit



Figure II.49 Second essai 1/500 Source : Auteurs

II.6. 2. Progression formelle et validation des avancements, échelle 1/200ème

Lors de la transition formelle au 1/200ème, Il a fallu solutionner l'échelle trop importante de la toiture arrière de la deuxième orée du projet servant à marquer le deuxième seuil, il a fallu aussi apporter des dispositifs nécessaire au problème d'éclairage et aération du socle, ainsi qu'une redéfinition des deux accès au détroit, Néanmoins un certain déséquilibre de masse est à noter au niveau de la face nord du projet, étant donné la multiplicité des volumes emboîté, ce déséquilibre sera pris en charge par un traitement de façade adéquat.



Figure II.50. Essai volumétrique à l'échelle 1/200 Source : Auteurs

II.7. Description du projet

A la vue du projet, se dégage une lecture d'entités distinguables mais entremêlée. En effet, la composition volumétrique concorde avec le raisonnement de conception de départ qui était de superposer trois filtres régis par une idée fédératrice dite « La ruche numérisée ». Un socle urbain porteur considéré comme le premier filtre « Alvéole numérisée » vient s'étaler sur la parcelle servant de support au développement des deux autres filtres, Le second filtre se veut droit, franc, rectiligne matérialisé par un ensemble d'emboîtement de parallélépipède créant mouvement et dynamisme, et marquant de ce fait les deux accès attestant au projet avec la création d'un détroit introverti. Le troisième filtre quant à lui, épuré et émergent, est matérialisé par deux entités distinguables servant de liaison et venant envelopper et couronner le projet.



Figure II.51. Front principale de l'incubateur
Source : Auteurs

II.7.1. Les espaces extérieurs

Le projet est bordé de quatre voies, dont deux rues secondaires, un boulevard et une station de bus ce qui donne naissance à quatre points d'accès différents de hiérarchie et de flux différents. Pour s'adapter à cette configuration, nous avons voulu mettre en place une logique de traitement extérieur basée sur la création d'ambiances et de perceptions différentes selon le point et la nature de l'accès. Les deux accès principaux donnent sur deux escaliers monumentaux et un assemblage de jardins de forme alvéolaire créant ainsi un parcours marquant la pénétration au socle urbain.



Figure II.52 Organisation extérieure de l'incubateur
Source : Auteurs

Les deux accès transversaux quant à eux donnent sur un parcours longiligne bordé par des jardins en longueur rappelant les motifs de la puce numérique, Le tout aménagé dans la volonté de créer un parcours animé et continu autour du projet



Figure II.53 Aménagements extérieurs Source : Auteurs

II.7.2. Les accès

L'accès principal à l'incubateur se fait par le boulevard Sud donnant sur la station de bus et les deux bouches de métro. Un escalier urbain marque le premier seuil d'accès à l'incubateur. En plus d'un jeu de portique vient couronner l'accès au socle urbain

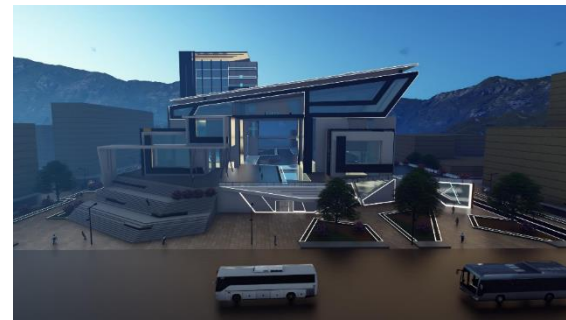


Figure II.54 Accès principale à l'incubateur Source : Auteurs

Le second accès situé au nord et donnant sur boulevard bénéficie d'un flux piéton moindre, un escalier de hiérarchie moindre marque ce deuxième seuils. Une passerelle de liaison permet d'atténuer la monumentalité ce seuils et de regagner l'échelle humaine proportionnel à la nature de cet accès secondaire



Figure II.55 Accès secondaire à l'incubateur Source : Auteurs

Un accès secondaire, en continuité à la percées visuelle créée en fonction de la voie transversale, permet de créer la continuité de celle-ci avec le socle urbain.



Figure II.56 Accès secondaire au socle urbain Source : Auteurs

II.7.3. Description des façades

De la vue d'ensemble du projet, se dégage une impression d'objet numérisé, traité avec un ensemble de brises solaires verticales et horizontales en aluminium prenant l'aspect segmenté de la puce numérique.

- **Façade Sud**

La façade sud quasi totalement vitrée pour profiter des apports solaire est traitée selon la pureté des lignes de conception suivant la logique suivante : Un avant plan, un second plan, et un arrière-plan. L'avant plan et l'arrière-plan sont volontairement mis en relation par un jeu de segment cubique de brises solaires et parois opaques sur des parois entièrement vitrées. Le second plan quant à lui, est volontairement distingué, comme une ligne droite franche et épurée créant une sorte de brisure entre l'avant et l'arrière-plan



Figure II.57 Façade sud de l'incubateur Source : Auteurs

- **Façade Nord**

La façade nord quant à elle dégage une impression de grandeur et de proportion plus importantes. Elle est traitée suivant le principe suivant : Un vide central, deux entités de part et d'autre de ce vide, et un fond matérialisé par le volume élancé.

La tour et le parallélépipède sont traités par des jeux de segments cubiques opaques sur des surfaces vitrées le tout dégageant un aspect d'étirement et de verticalité. Le fond quant à lui regagne l'horizontalité avec le volume élancé qui se démarque par sa pureté de ligne, ainsi que la passerelle de liaison.



Figure II.58 façade nord de l'incubateur Source : Auteurs

II.8. Configuration spatiale intérieure

II.8.1. Organisation des plans

Notre projet se compose de quatre entités distinguables à savoir : Le socle urbain se développant en R+1, Les deux volumes en longueurs allant jusqu'à R+4, La tour atteignant les R+12 Et enfin le volume élançé se développant sur un niveau et demi .

L'organisation spatiale au sein de ses éléments suit une répartition progressive en hauteur suivant le cursus de l'incubation, à savoir : La pré-incubation, l'incubation, la sortie d'incubation.

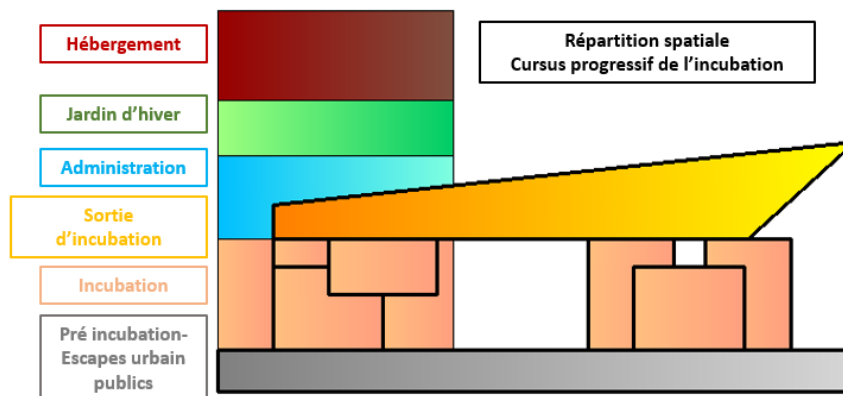


Figure II.59 Répartition progressive du programme Source : Auteurs

II.8.1.1. Organisation spatiale du premier palier : socle urbain –Pré incubation

Le socle s'élevant sur une hauteur de 6m , est organisée par une allée traversante d'exposition autour de laquelle sont disposés des espaces dédiés aux publics mais aussi à la pré-incubation et aux employés tel que : salle de conférence, auditorium et salles de présélection de startup



Figure II.60 Organisation spatiale du socle urbain Source : Auteurs

II.8.1.2. Organisation spatiale du second palier : L'incubation

- **Logique de disposition**

La logique de répartition spatiale est pensée comme une succession de cellules de travail attenantes à un espace de travail commun, le tout articulé par des aires ou box de détente.

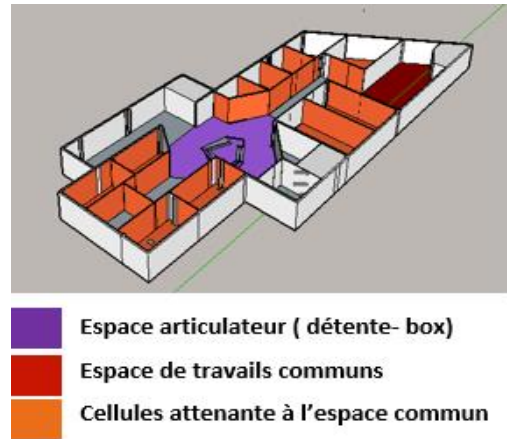


Figure II.61 Principe d'organisation spatiale de l'incubation Source : Auteurs

L'étape d'incubation s'étale sur 04 niveaux, Chaque niveau met en scène la collaboration de deux types de startup (Technologies et biotechnologies, environnement et écologie, finance et informatique). Cette collaboration se fait par un assortiment d'espaces marketing et management adéquats, ainsi qu'à des espaces communs de travaux tels que les FabLab ou les makerspaces

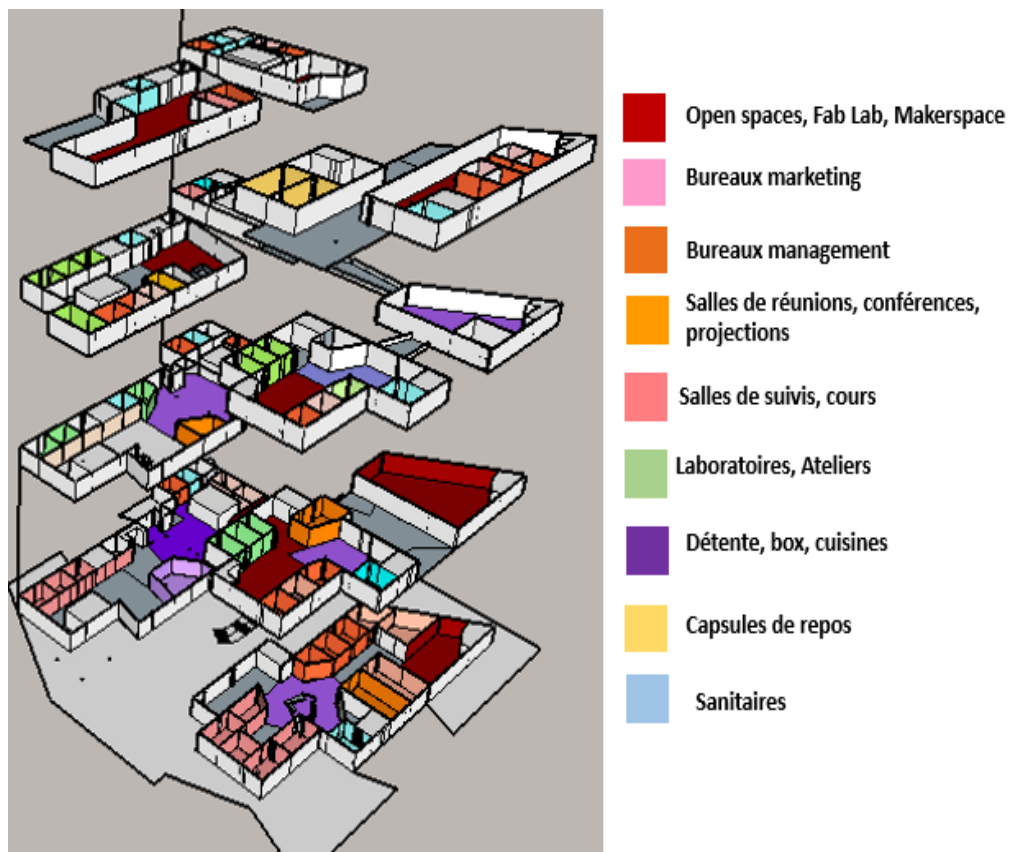


Figure II.62 Répartition spatiale de l'incubation Source : Auteurs

II.8.1.3. Organisation spatiale du troisième palier : Sortie d'incubation – Administration

Le volume élancé se développant en R+2 contenant les espaces attenants à la dernière étape de l'incubation, il comporte les cellules de suivis financier et de recherche de partenariat tel que les bureaux d'expertise ou les meetings room

Le bloc administratif se développe sur 3 niveaux de la tour, du R+5 au R+7 il comporte les Services de comptabilité et commerciaux, les bureaux des responsables, chef de services, sous-directeur et directeur.

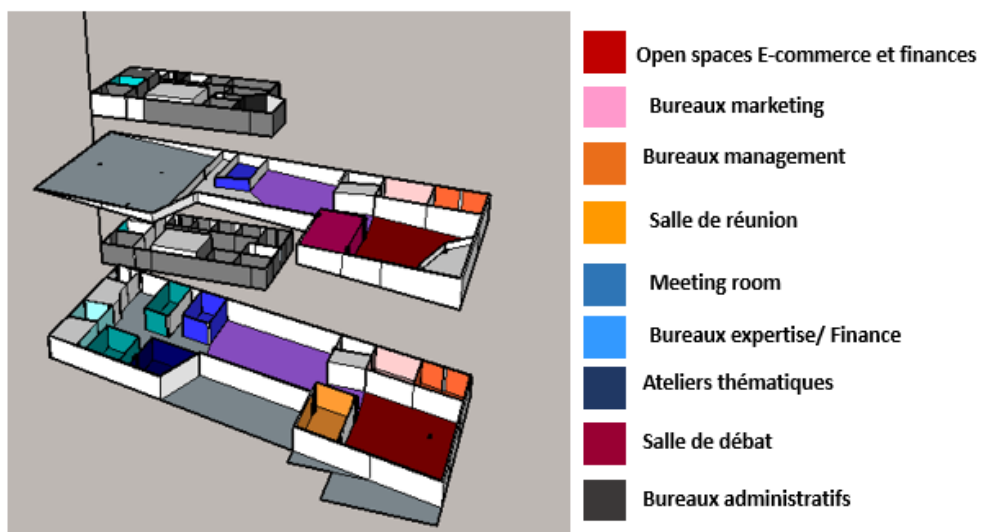


Figure II.63 Organisation spatiale du troisième palier Source : Auteurs

II.8.1.4. Organisation spatiale du dernier palier : Jardin d'hiver – Hébergement

Un jardin d'hiver en double hauteur allant du R+8 au R+8 au R+10 sert de filtre entre la partie inférieure de la tour et sa partie supérieure abritant trois étages courant d'hébergement allant du R+11 au R+12 comportant des chambres simples et des suites.



Figure II.64 Organisation spatiale de l'entité hébergement Source : Auteurs

II.8.2. Liaison des entités : Circulation verticale

La liaison entre les différents paliers précédemment cités est assurée par différents noyaux de circulations disposées de manière adéquate au fonctionnement intérieur. Il y a donc trois noyaux de circulations principales continues, trois noyaux d'escaliers de secours continus, et des noyaux secondaires intermédiaires dispersés entre les entités.

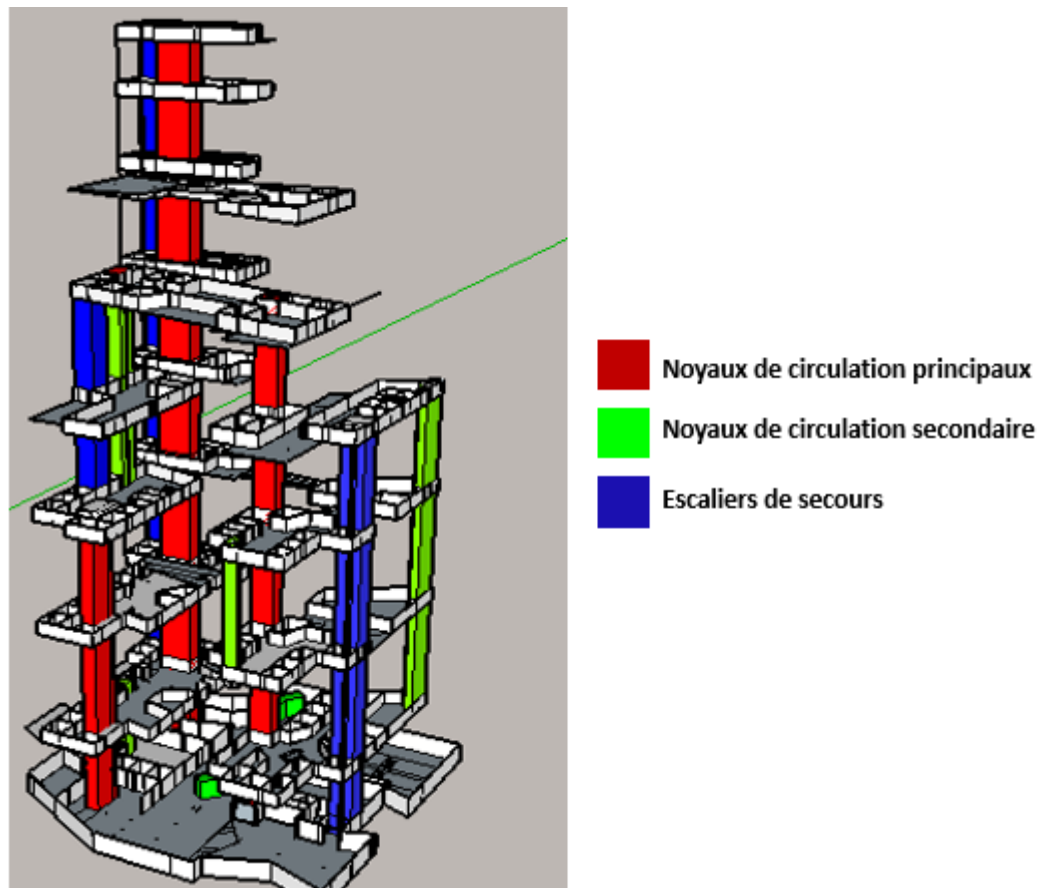


Figure II.65 Circulations verticales du projet Sources : Auteurs

Synthèse

L'architecture et l'organisation de notre incubateur se veut novatrice, contemporaine. Elle se veut en totale adéquation avec son contexte et son thème dont on retrouve les traces de la formalisation à l'organisation intérieure des espaces. Esprit de communauté, collectivité, diversité et modernisme tel était les directives adoptées lors de la conceptualisation de notre incubateur.

II.8.3. Programme surfacique

Socle Urbain Pré incubation 7000 m²	Auditorium	900m ²
	Restaurant	600m ²
	Cuisines	70m ²
	Cafétéria	400m ²
	Salles d'expositions (02)	200 / 300 m ²
	Stands d'expositions (25)	25*10. 250m ²
	Salle de présélection (03)	40*3. 120m ²
	Salle de conférence	200m ²
	Jardin terrasses intérieurs (03)	50*3 150m ²
	Espaces de stockages	60m ²
	Sanitaire femmes (03)	20*3 60m ²
Sanitaires hommes (03)	20*3 60m ²	

Incubation	R+1	Accueil (02) Salles de formations (03) Salles de formation (05) Open space startup technologies avancées / biotechnologie (02) Bureaux marketing technologie/Biotechnologie (04) bureaux management Technologie/Biotechnologies(04) Salles de réunions (02) Bibliothèque Lobby détente (02) Box lecture (04) Imprimerie archives Stockage Sanitaire hommes(03) Sanitaire femmes (03)	50*2 100m ² 3*30 90m ² 5*40 200m ² 200m ² / 160m ² 4*30 120m ² 4*35 140m ² 50m ² / 70m ² 100m ² 100m ² / 60m ² 4*15 60m ² 70m ² 30m ² 20*3 60m ² 20*3 60m ²
	R+2	Maker Space Fab Lab Open space Startup Ecologie et environnement (02) bureaux Management Ecologie / environnement (02) bureaux marketing Ecologie/Environnement (02) Laboratoires (05) Atelier Salles de réunions (02) Lobby détente (02) Box lecture (04) Sanitaires femmes (03) Sanitaires hommes (03)	300m ² 150m ² 120m ² /140m ² 30*2 60m ² 30*2 60m ² 30*5 150m ² 30m ² 50m ² 40m ² 100m ² /60m ² 4*15 60m ² 20*3 60m ² 20*3 60m ²

Incubation	R+3	Open space startup web/ informatique Open space environnement/Ecologie (02) bureaux management Environnement écologie (02) bureaux marketing environnement écologie (02) bureau management Web informatique Laboratoires (04) Ateliers (04) Salle de réunion Espace nuit détente + kitchenette Imprimerie archives Stockage Sanitaire hommes (03) Sanitaires femmes (03)	100m ² 120m ² /140m ² 30*2 60m ² 25*2 50m ² 35m ² 4*30 120m ² 4*35 140m ² 30m ² 180m ² 35m ² 25m ² 20*3 60m ² 20*3 60m ²
	R+4	Open space startup Finance/informatique (02) bureaux marketing finance / informatique (02) bureaux management Finance / informatique Open space web/ informatique Salle de réunion Espaces nuit femmes (capsule couchage) Espace nuit hommes (capsules couchage) Sanitaire femmes (03) Sanitaire Hommes (03)	160m ² /180m ² 30*2 60m ² 35*2 70m ² 180m ² 35m ² 60m ² 60m ² 20*3 60m ² 20*3 60m ²

Entité	Etages	espaces	surfaces
Sortie d'incubation	R+5	Open space E-commerce / Finance Bureau management bureau marketing bureau financement Bureau expertise Meeting room Atelier thématique Salle de réunion Lobby/ cafète Sanitaire homme Sanitaire femme	200m ² 50m ² 50m ² 50m ² 45m ² 45m ² 60m ² 70m ² 80m ² 20m ² 20m ²
	R+6	Open space E-commerce/ Finance bureau marketing bureau financement meeting room Salle de débat Lobby/cafète	90m ² 50m ² 50m ² 45m ² 70m ² 60m ²

Entités	Etages	Espaces	Surfaces
Administration	R+5	Service general Service commercial Service juridique Service comptabilité Secrétariat Bureau chef de service Bureau sous-directeur Salle de réunion Sanitaire hommes Sanitaire femmes	25m ² 25m ² 25m ² 25m ² 20m ² 30m ² 35m ² 35m ² 20m ² 20m ²
	R+6 R+7	Bureau responsable vente Bureau responsable marketing Bureau responsable management Secrétariat Bureau chef de service Bureau directeur Sanitaire homes Sanitaires femmes	25m ² 25m ² 25m ² 25m ² 30m ² 50m ² 20m ² 20m ²

Entité	Etages	Espaces	Surfaces
Hébergement	R+8 R+9	Jardin d'hiver	170m ²
	R+10	Chambres simples (03)	3*30 90m ²
	R+11	Chambres doubles (02)	2*35 70m ²
	R+12	Suites (02)	2*50 100m ²

II.9. Choix du système structurel

II.9.1. Structure mixte : Poteaux béton armé et poutres métalliques

Notre choix s'est porté sur un assemblage de structure mixte de poteau en béton armé et des poutres métalliques (ou treillis). Ce choix est justifié principalement par l'économie du béton et sa bonne résistance et durabilité en premier et en second lieu, la poutre en acier pour sa capacité mécanique à franchir de grandes portées.

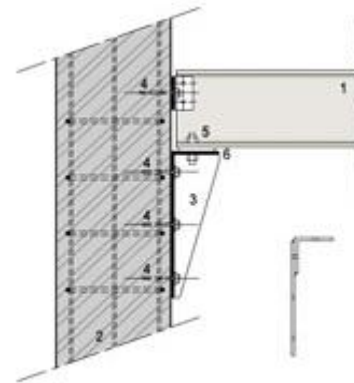


Figure II.66 structure mixte poteaux béton armé poutres métalliques
source : 4genicivil.com

II.9.2. Infrastructure du projet

- **Fondations**

Le projet repose sur des fondations en radier général assurant un bon travail au sol et une répartition de charge diffuse



Figure II.67 Fondations en radier Source : Auteurs

- **Mur de soutènement**

Nous avons prévus des murs de soutènements en béton armé pour le parking en sous-sol d'une épaisseur de 20cm, permettant de résister aux poussées des terres

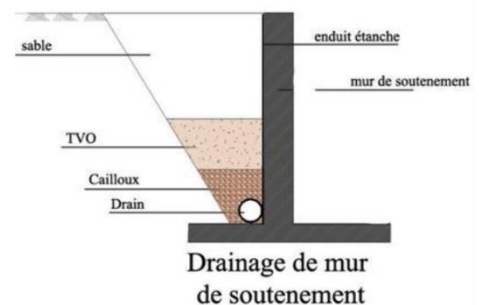


Figure II.68 mur de soutènement
Source : www.cahiers-techniques-batiment.fr

II.9.3. Super structure du projet

Poteaux en béton armé

Les poteaux sont des éléments structurels travaillant principalement en compression. Dans notre projet le choix s'est porté sur des poteaux en béton armé de section carrée 45*45 cm.

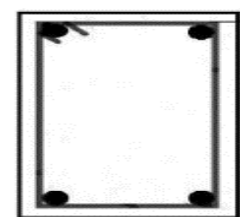


Figure II.69 Poteaux en béton armé
Source : www.cahiers-techniques-batiment.fr

- **Poutres métalliques**

Comme élément porteur, nous avons choisi d'assembler aux poteaux en béton armé des poutres métallique profilé I. ce choix est justifié par la portée que peuvent franchir les poutres en acier, mais aussi par sa capacité à répondre aux sollicitations.

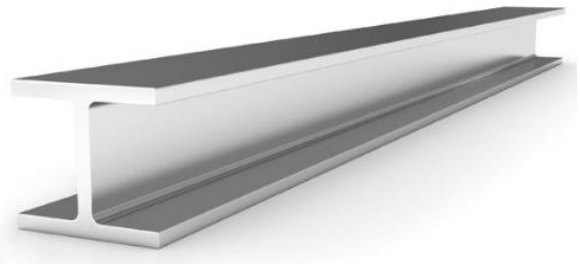


Figure II.70 Poutres métalliques
source : www.cahiers-techniques-batiment.fr

- **Poutre métallique en treillis**

Afin de répondre aux exigences de stabilité (porte à faux) du volume surplombant le projet, nous avons opté pour les poutres métalliques en treillis. Cette poutre est formée d'éléments articulés entre eux et formant une triangulation. Cette poutre comprend deux membrures reliées par des éléments verticaux et/ou obliques (montants et/ou diagonales).

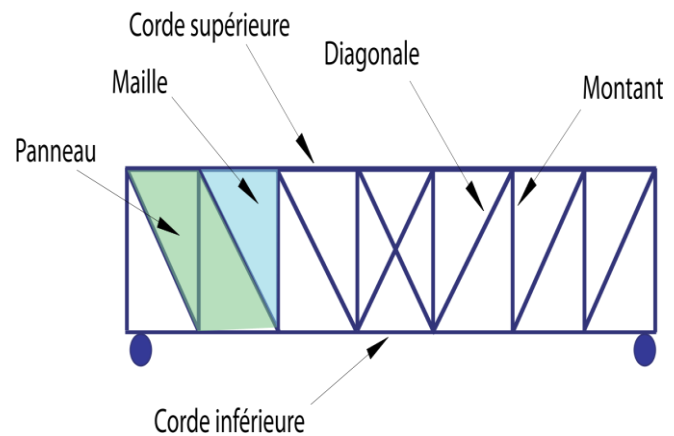


Figure II.71 Poutres métalliques en treillis
source : www.cahiers-techniques-batiment.fr

II.9.4. Les contreventements

Contreventement verticaux : Voiles en béton armé

- **Les voiles en béton armé**

Des voiles en béton armé sont disposés à certain Niveau du projet longitudinalement là où la stabilité nécessitait un renforcement structurelle, ces voiles servent d'éléments de transmission des charges verticales .Ils assurent aussi la transmission des charges de pesanteur et le contreventement dans la direction transversale des bâtiments



Figure II.72 Voiles en béton armé
Source : www.cahiers-techniques-batiment.fr

- **Contreventement horizontal : Plancher contreventé**

Le contreventement des plans horizontaux permet de transmettre et répartir les actions latérales subies par la construction (et ses charges de fonctionnement) sur les éléments de contreventement vertical, Nous avons donc opté pour des plancher à dalle de répartition sur tôles d'acier profilées rigides dans le but de solidariser la structure

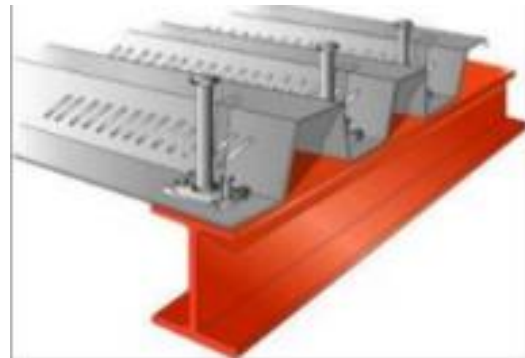


Figure II.73 Plancher contreventé
Source : www.cahiers-techniques-batiment.fr

- **Le plancher réversible**

Nous avons opté pour ce type de plancher pour le confort thermique qu'il procure en toute saison

Il s'agit d'un réseau de tubes noyés dans une dalle d'enrobage et véhiculant une eau dont la température varie selon les besoins d'usage

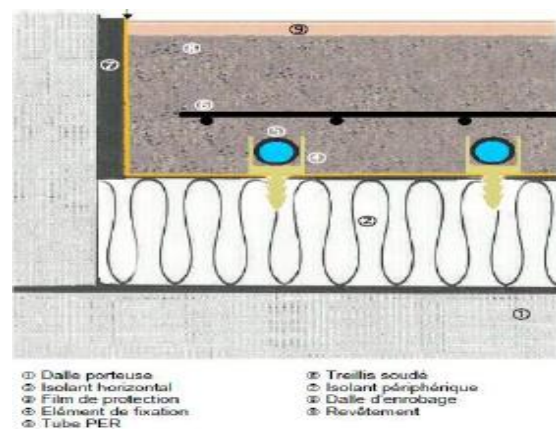


Figure II.74 Plancher réversibles
Source : www.cahiers-techniques-batiment.fr

Conclusion

A travers ce chapitre, nous avons pu retracer les étapes attenantes à la concrétisation formelle de notre incubateur de startup. L'architecture de notre projet émerge de son contexte urbain et bioclimatique et de sa thématique. L'architecture de notre projet se veut en adéquation avec son thème novateur, dont on retrouve la trace au niveau de la composition et de l'organisation interne.

Rendus











Dossier graphique

Plan de masse

Plan sous-sol

Plan RDC

Dossier graphique

Plan étage 1

Plan étage 2

Plan étage 3

Plan étage 4

Dossier graphique

Plan étage 5

Plan étage 6

Plan étage courant 7 et 8

Plan étage courant 9, 10, 11

Dossier graphique

Coupe AA

Coupe BB

Coupe CC

Chapitre III

Impact sur l'environnement et efficacité énergétique du projet



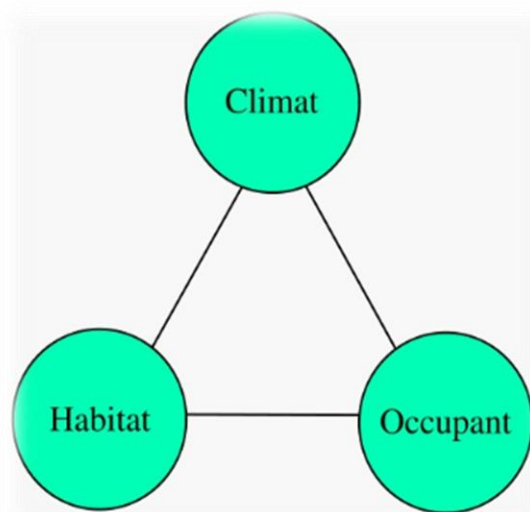
Introduction

Ce chapitre portera sur l'approche bioclimatique du projet architectural. Il s'agira en premier lieu de mettre la lumière sur les principes de bases de l'architecture bioclimatique, un volet théorique concernant les approches de la bioclimatique, du développement durable et de l'efficacité énergétique. Il s'agira ensuite d'effectuer une étude d'impact environnementale exposant les effets portés par le projet soient-ils positifs ou négatifs et de proposer des mesures adéquates aux réductions de ces impacts. Suite à la quelle nous passerons à la démarche bioclimatique du projet proprement dites avec l'insertion des divers procédés passifs et actifs dans le but d'aboutir à une efficacité énergétiques maximale.

III. La conception énergétique et bioclimatique

III.1. Définition du concept

Une habitation bioclimatique est conçue pour tirer parti de son environnement et s'y intégrer de la manière la plus naturelle possible. Il s'agit de créer un confort optimal avec des températures agréables, une humidité réduite et un éclairage naturel. Pour cela, on capte les énergies disponibles (énergie solaire) et on la conserve grâce à des matériaux bien choisis, des systèmes d'isolation et de ventilation performants. Afin d'apporter le maximum de confort aux habitants avec un minimum de consommation énergétique.



confort aux habitants avec un minimum de

Figure III.1 concept bioclimatique
Source : Auteur

III.1.1 Le concept de confort

III.1.1.2. La stratégie du chaud

En climat tempéré en hiver, la stratégie adoptée pour atteindre le confort est la stratégie du chaud (capter la chaleur), et se manifeste par les actions suivantes.

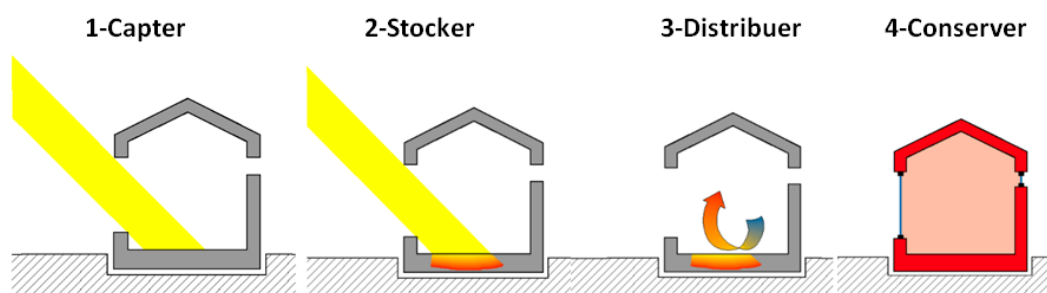


Figure III.2 Confort bioclimatique stratégie du chaud Source : grenoblie.archi.fr/ Stratégie-thermique.pdf

III.1.1.2. La stratégie du froid

En climat chaud en été, la stratégie adoptée pour atteindre le confort est la stratégie du froid (se protéger de la source de chaleur), et se manifeste par les actions suivantes

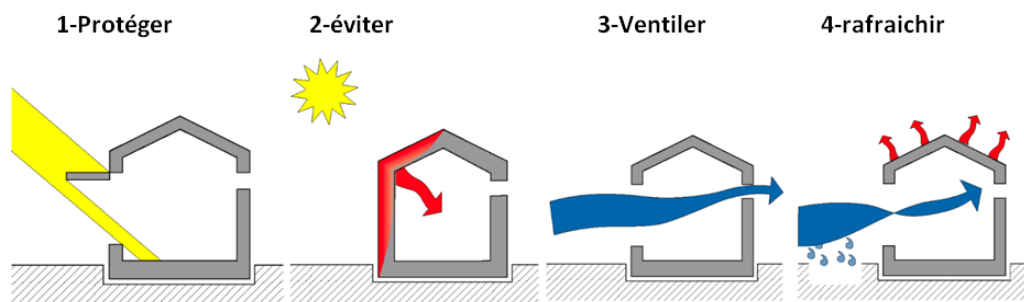


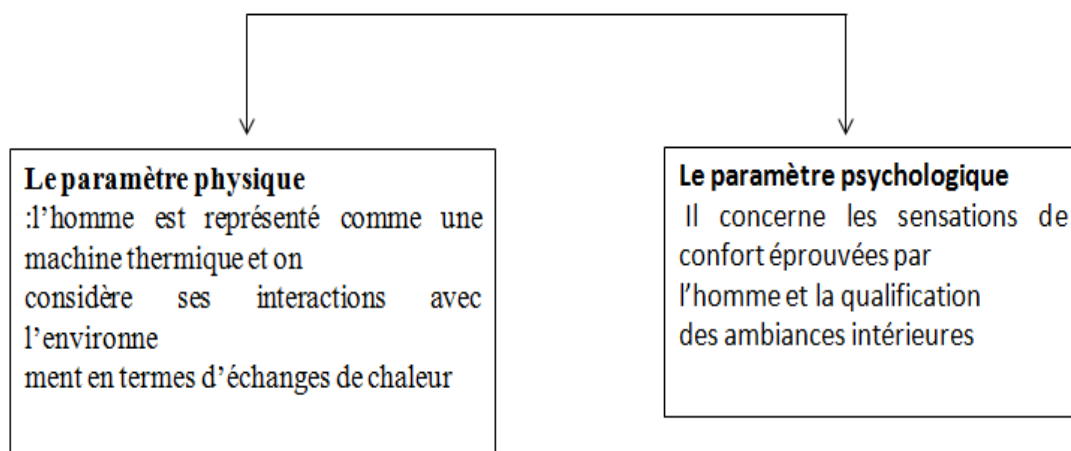
Figure III.3 confort bioclimatique stratégie du froid
Source : grenoble.archi.fr/ Stratégie-thermique.pdf

L'architecture s'appuie sur des stratégies thermiques capter et/ou se protéger de, selon les besoins, l'énergie, solaire ou apportée par les activités intérieures au bâtiment la diffuser, la conserver et/ou l'évacuer en fonction des objectifs de confort recherchés.

III. 1.2. Architecture bioclimatique et confort thermique

III. 1.2.1. Les approches du confort thermiques

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



III. 1.3. Les paramètres affectant le confort thermique

La sensation de confort thermique est en fonction de plusieurs paramètres qui sont :

- **es paramètres physiques d'ambiance** : au nombre de quatre, sont la température de l'air, la température moyenne radiante, la vitesse de l'air, et l'humidité relative de l'air.
- **Les paramètres liés à l'individu** : ils sont multiples, on recense notamment deux paramètres principaux qui sont l'activité et la vêtue de l'individu.
- **Les Paramètres liés aux gains thermiques internes** : gains générés dans l'espace par des sources internes autres que le système de chauffage. (Éclairages, appareils électriques, postes informatiques ...).

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

Figure III.4 Paramètres affectant le confort thermique

Source : PDF mémoire magister architecture, option architecture et développement durable, « Etude et évaluation du confort thermique », chapitre 02

III. 1.4. Confort thermique

III. 1.4.1. Les échanges thermiques du corps humain

Le corps humain en tant que système ouvert, est en interaction permanente avec son environnement via des échanges cutanés et respiratoires. La production de chaleur métabolique¹ produite dans le corps peut être mise à profit d'une élévation de la température Interne, ou bien être dissipée à l'extérieur.

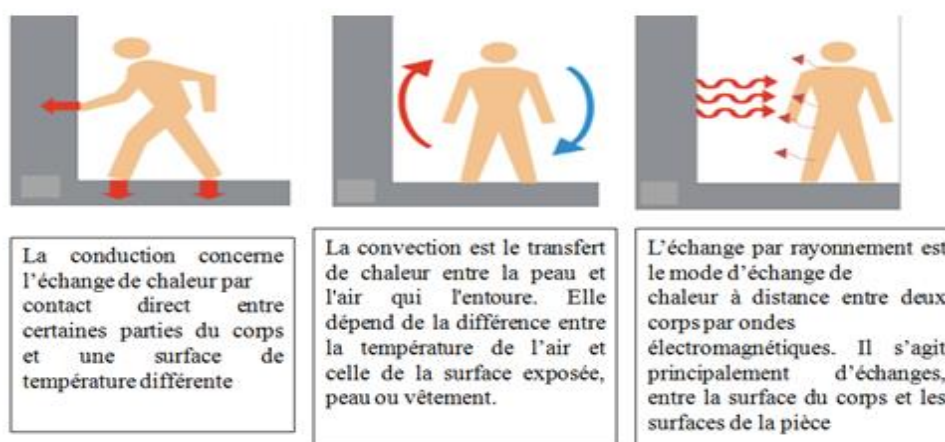


Figure III.5 Les échanges thermiques du corps humains Source : PDF mémoire magister architecture, option architecture et développement durable, « Etude et évaluation du confort thermique », chapitre 02

¹ La thermogenèse est la production de **chaleur** de l'organisme chez les animaux et l'Homme par augmentation du **métabolisme** cellulaire

III. 1.5. Architecture bioclimatique et développement durable

III. 1.5.1. Notion du développement durable

Le développement durable est défini comme une approche stratégique et politique fondée sur la notion de solidarité dans un espace, ayant comme objectif un triple dividende: efficacité économique, équité sociale et qualité environnementale.

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

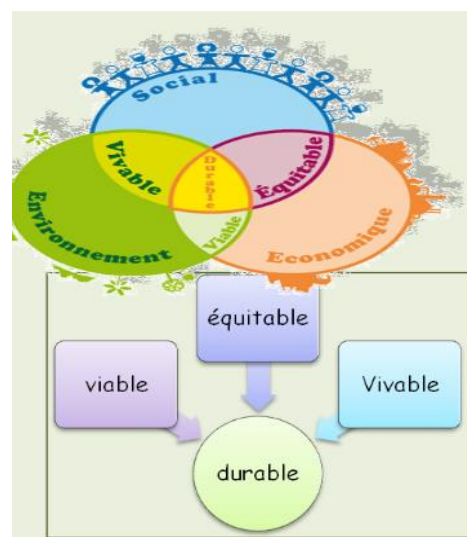


Figure III.6 Développement durable
Source : PDF mémoire Université de Tlemcen, option architecture et développement durable. Chapitre 1

III. 1.5.2. Les trois piliers du développement durable

Le développement durable est une notion globale, au croisement de piliers forts, que sont traditionnellement l'environnement, le social et l'économie. Un développement qui se dit « durable » doit impérativement prendre en compte ces 3 piliers de façon simultanée.

Ces 3 piliers sont communément représentés sous forme de sphères, qui délimitent la zone d'influence. Ces zones s'entrecoupent, ce qui donne une représentation des piliers du développement durable



Figure III.7 Schéma piliers du développement durable
Source : Auteurs

III.1.5.3. Objectifs du développement durable

L'architecte doit prendre appuis sur les objectifs du développement durable tel que la protection de la biodiversité, le développement de la consommation responsable.....et les Intégrer dans la conception bioclimatique.

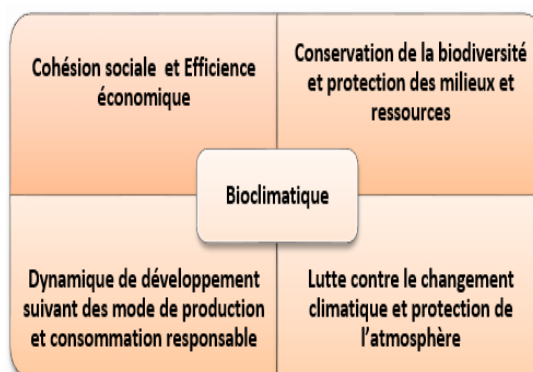


Figure III.8 Schéma objectifs du développement durable
Source : Auteurs

III.1.6. Architecture bioclimatique et efficacité énergétique

III.1.6.1. Ressources énergétiques

-**L'énergie primaire** : On entend par énergie primaire toute forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation. Elles ne sont pas toujours utilisables directement et doivent, le plus souvent, être transformées avant d'être utilisées. Elles peuvent être classées selon trois groupes : les énergies fossiles, les énergies nucléaires et les énergies renouvelables

-**L'énergie finale** : ce sont les énergies qui sont utilisées par l'homme (gaz, électricité, fioul domestique, bois, etc.). Pour arriver à ces énergies, il aura fallu les extraire, les produire, les stocker et les distribuer, c'est en fait l'énergie qui arrive chez le consommateur et qui lui est facturée.

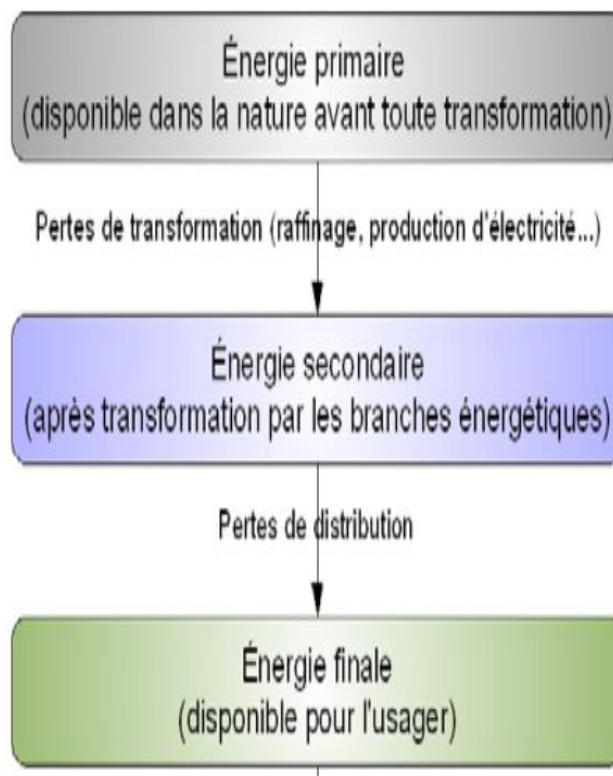


Figure III.9 ressources énergétiques PDF mémoire magister architecture, option architecture et développement durable, « Etude et évaluation du confort thermique », chapitre 02

III. 1. 6. 2. L'efficacité énergétique

Vise à mettre en œuvre des projets qui optimisent l'utilisation d'énergie.

1-Diminuer la consommation d'énergie : en rappelant que l'énergie la plus durable est celle qui n'est pas consommée.

2- Utiliser les sources d'énergies durables : telles que les vents, l'eau et le soleil mais aussi la géothermie²

3-Utiliser l'énergie fossile de la manière la plus efficace possible pour répondre aux besoins restants

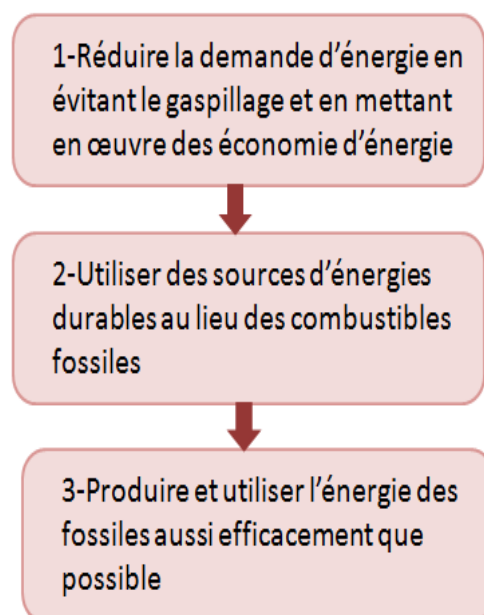


Figure III.10 Etape d'optimisations énergétiques
Source : Auteurs

² Science qui étudie l'énergie calorifique interne de la Terre

III. 1.7. L'énergie et le développement durable

III. 1. 7.1. Les énergies renouvelables

Par opposition à « l'énergie fossile » qui est une énergie de stock, constituée de gisements épuisables de combustibles fossiles (pétrole, charbon ; gaz, uranium), l'énergie renouvelable Appelée communément «énergie verte »est une source d'énergie qui est régénérée ou renouvelée naturellement selon un cycle relativement court. Ces énergies sont notamment :

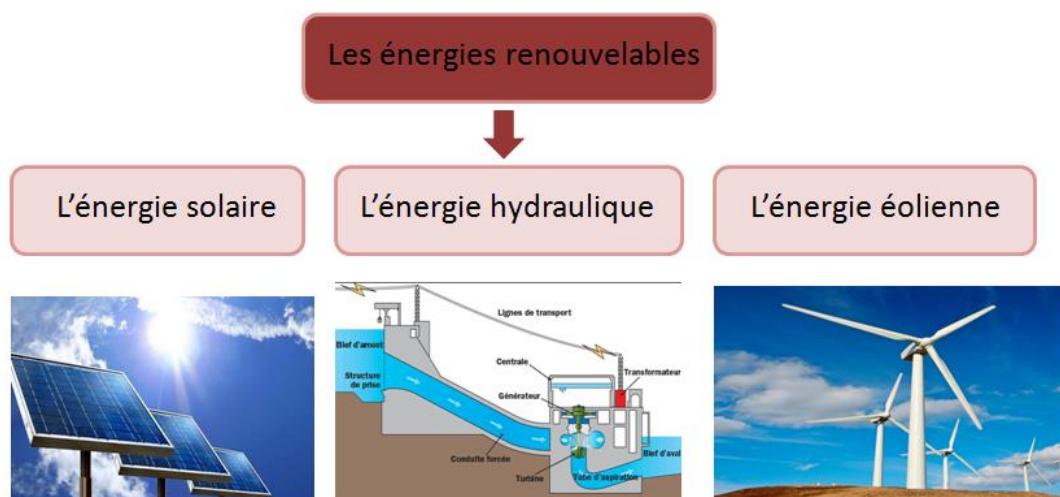


Figure III.11 Les énergies renouvelables Source : Google image / Auteurs

III. 1. 8. Efficacités énergétique dans le bâtiment

III. 1. 8.1. Classification des bâtiments à efficacité énergétique

Bâtiments performants « basse énergie »

Les bâtiments performants, souvent appelés bâtiments basse énergie,. Ils se caractérisent principalement par une conception architecturale bioclimatique, une bonne isolation thermique, des fenêtres performantes, un système de ventilation double flux avec récupération de chaleur sur l'air extrait

Bâtiments très performants « très basse énergie »

Ce bâtiment très faiblement consommateur d'énergie ne nécessite pas de systèmes de chauffage ou de rafraîchissement actifs : les apports passifs solaires et internes et les systèmes de ventilation suffisent à maintenir une ambiance intérieure confortable toute l'année. Il s'agit en général de bâtiments passifs

Bâtiments à énergie positive « zéro énergie »

Il est défini comme étant un bâtiment qui produit autant ou plus d'énergie qu'il n'en consomme, Il est doté de moyens de production d'énergie locaux, ce bâtiment est raccordé à un réseau de distribution d'électricité vers lequel il peut exporter le surplus de sa production électrique.

III. 2. Axes majeurs de la bioclimatique

III. 2.1. Implantation et intégration

Planter et orienter la construction pour tirer le meilleur profit du climat, de la Topographie, de la chaleur du soleil

En climat tempéré, privilégier les grandes ouvertures au sud et les façades fermées au nord, avec des «espaces-tampons» non chauffés isolés de la partie utilisée.

Tenir compte de la course du soleil qui change au fil des saisons et des ombres apportées par la végétation et le relief.

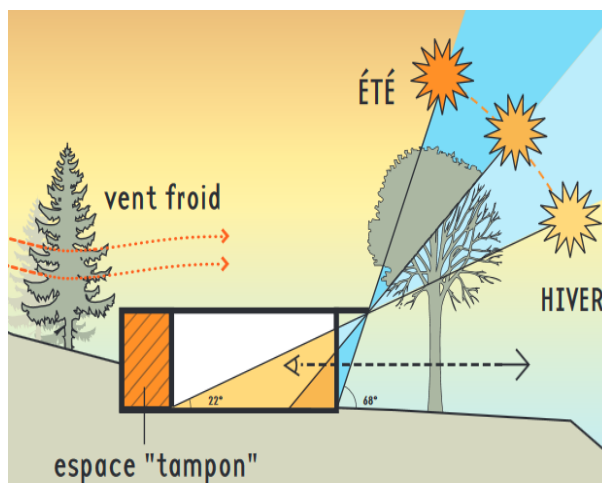


Figure III.12 Implantation et orientation
Source : grenoblie.archi.fr/ Stratégie-thermique.pdf

III. 2.2. Orientation et ensoleillement

L'orientation de chaque pièce répond à son utilisation.

-Le sud: afin de capter un maximum de lumière et de chaleur gratuite, il faut s'ouvrir au sud. C'est ce que l'on appelle les apports passifs.

-L'est et l'ouest: L'incidence du soleil est quasiment perpendiculaire qui occasionne le plus souvent une gêne visuelle ou des «surchauffes».

-Le nord: c'est la partie la plus froide. Il faudra donc s'en protéger et limiter les ouvertures afin de minimiser les déperditions.

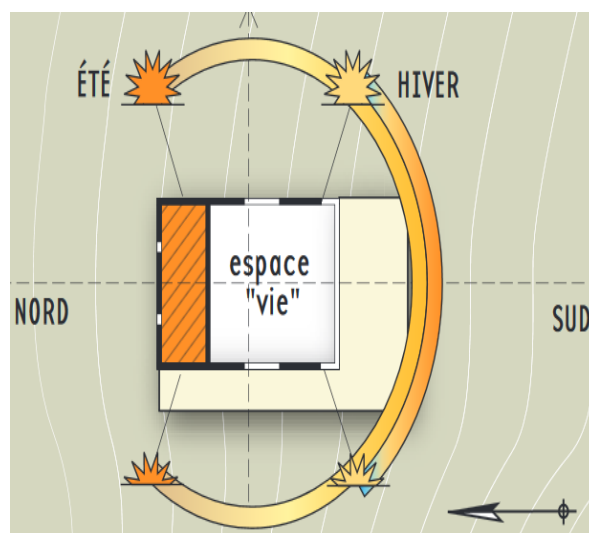


Figure III.13 orientation et ensoleillement
Source : grenoblie.archi.fr/ Stratégie-thermique.pdf

III. 2.3. Ventilation naturelle

Ventilation provoquée par la différence de températures ou de pression entre les façades d'un bâtiment. Elle repose uniquement sur le phénomène de convection qui améliore le confort d'un bâtiment en créant des courants d'air, c'est-à-dire en mettant l'air en mouvement sans force mécanique.



Figure III.14 ventilation naturel
Source : grenoblie.archi.fr/ Stratégie-thermique.pdf

III. 3. Utilisation d'énergies localement disponibles

III. 3.1. L'énergie photovoltaïque

En fonction du terrain, il faudra préférer un gisement d'énergie renouvelable: solaire, géothermique, éolienne ainsi celle de l'eau. On exploite ces énergies dans le but de diminuer le cout total du projet



Figure III.15 Énergie photovoltaïque
Source : Google Image

III. 3.2. L'intégration de la végétation

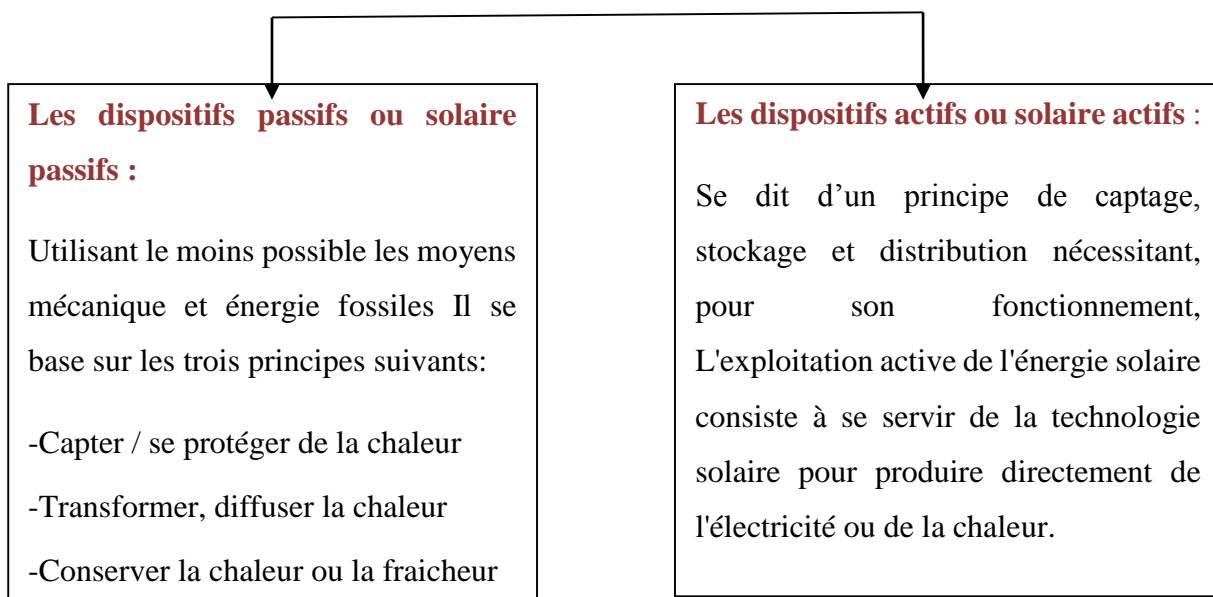
Un bâtiment bioclimatique doit être respectueux de son environnement, ne doit pas détruire le paysage, préserver la biodiversité existante. Le projet peut prendre en compte la végétation pour assurer de l'ombre et de la fraîcheur.



Figure III.16 Intégration de la végétation
Source : Google Image

III.3.3. Les systèmes bioclimatiques

La conception bioclimatique utilise avant tout des moyens architecturaux et des dispositifs bioclimatique (système passif), en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et le moins d'énergies (on utilisant des énergies renouvelable), ou en second ordre des dispositifs bioclimatiques actifs produisant mécaniquement de l'énergie électrique ou de la chaleur



III.3.3. 1. Les systèmes protection solaire et rafraîchissement passifs

III.3.3.1.1. Les serres solaires

La serre bioclimatique ou serre solaire est un volume vitré capteur Séparée du logement proprement dit par une paroi, elle peut au choix communiquer avec lui par des fenêtres. Le principe de fonctionnement de la véranda repose sur :Le piégeage du rayonnement solaire en hiver , stockage de la chaleur piégée (inertie d'absorption)

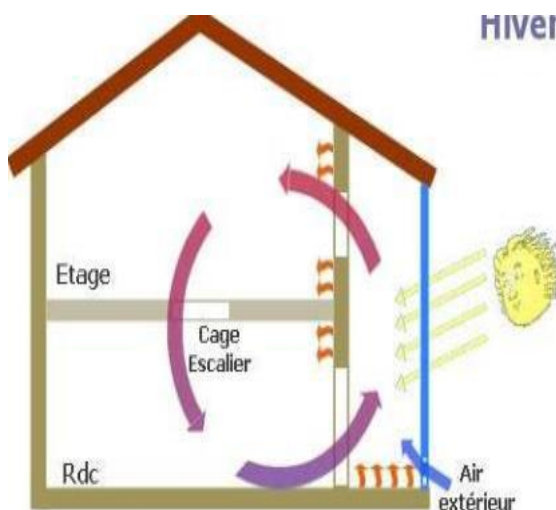


Figure III.17 Les serres solaires

Source : cours_thermique_3_systemes_passifs.pdf

III.3.3.1.2. Les murs capteurs

Il est composé d'un bloc de matière à forte inertie qui accumule le rayonnement solaire du jour et le restitue pendant la nuit. Devant cette paroi, on place une vitre pour créer un effet de serre pour chauffer l'air.

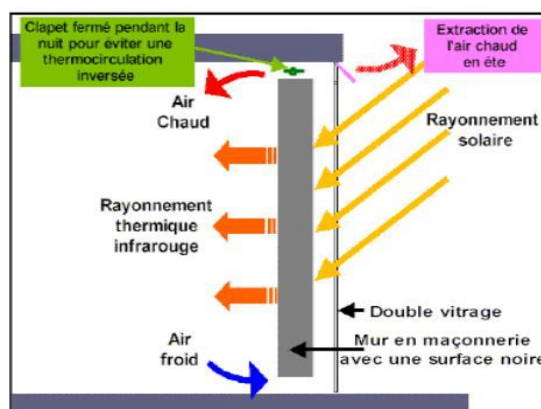


Figure III.18 Mur capteur / Mur trombe

Source : cours_thermique_3_systemes_passifs.pdf

III.3.3.1.3. Le puits canadien

Les puits canadiens utilisent l'énergie géo solaire. Un puits canadien est un échangeur thermique constitué de canalisations enterrées dans lesquelles l'air transit avant d'arriver à la maison. Au court de ce passage sous terre l'air se chauffe ou se rafraîchit

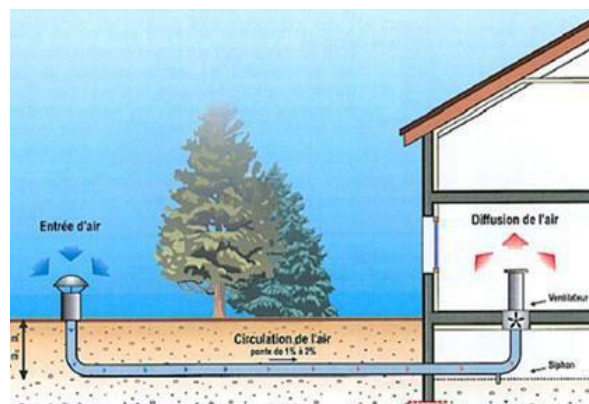


Figure III.19 Système puits canadien

Source : cours_thermique_3_systemes_passifs.pdf

III.3.3. 2. Les systèmes de protection solaire et rafraîchissement actifs

III.3.3. 2.1. Les capteurs photovoltaïques

Un panneau solaire est un dispositif technologique énergétique solaire à base de capteurs solaires thermiques, ou photovoltaïques, destiné à convertir le rayonnement solaire en énergie thermique ou électrique renouvelable durable écologique. Les panneaux piègent la chaleur du rayonnement solaire et la transfèrent à un fluide caloporteur.

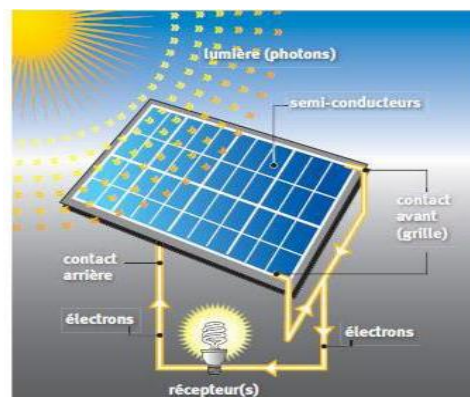


Figure III.20 Capteurs photovoltaïque

Source : dpearea.files.wordpress.com/selma_benzarti.pdf

III.3.3. 2.2. Les planchers réversibles

Le plancher chauffant réversible, appelé aussi plancher chauffant rafraîchissant, est un plancher chauffant basse température (avec circulation de fluide hydraulique) qui permet à la fois de chauffer (c'est un radiateur en somme) et de rafraîchir un logement. L'hiver, il libère de la chaleur par rayonnement via des tuyaux installés sous une dalle de béton.

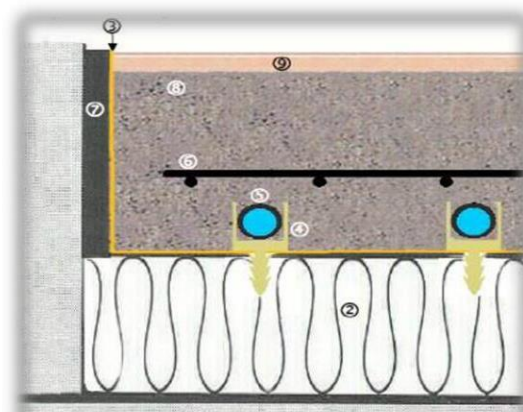


Figure III.21 Plancher réversibles

Source : dpearea.files.wordpress.com/selma_benzarti.pdf

III.3.3. 2.3. La ventilation mécanique contrôlée

La ventilation mécanique contrôlée est dans le bâtiment un ensemble de systèmes conçus pour assurer le renouvellement de l'air au sein des pièces, surtout pour les pièces dites humides. Le dispositif est mis en dépression par un extracteur d'air constituant le cœur du système. C'est un ventilateur positionné le plus souvent dans les combles, aspirant l'air par des conduits aboutissant dans les pièces humides.

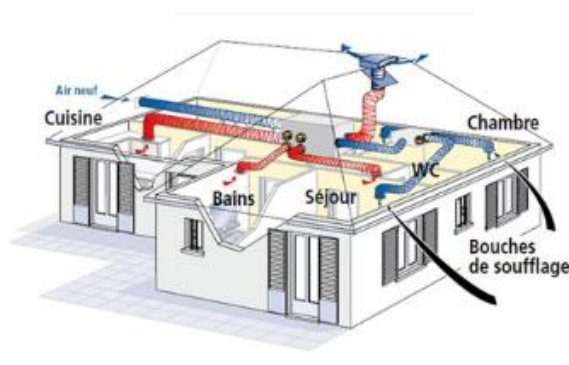


Figure III.22 VMC double flux

Source : dpearea.files.wordpress.com/selma_benzarti.pdf

III.4. Etude d'impact environnementale

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) est un processus qui, au tout début de la planification, cerne et évalue les risques d'incidences environnementales découlant d'un projet prévu. L'EIE établit les mesures qui peuvent être adoptées pour contrer les effets environnementaux négatifs ou pour les réduire à des niveaux acceptables au préalable. L'EIE représente donc une approche proactive et préventive en matière de gestion et de protection environnementales.

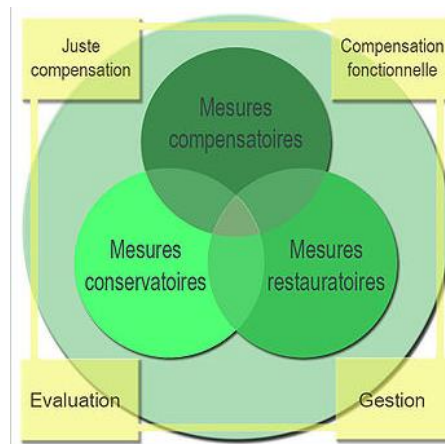


Figure III.23 Principe EIE
Source : www.anpe.nat.tn/Fr/upload/1473180054.pdf

III.4.1 Contenu et méthodologie de l'EIE

Elle se fait au regard des impacts directs et cumulatifs sur les enjeux physiques (climat, air, eau, sol, bruit, risques naturels...) et biologiques (écosystèmes, biodiversité, ressources forestières, espèces et zones protégées...) dans le but de les éviter, réduire, compenser. Les principaux critères d'analyse sont : fonctions, caractéristiques techniques, localisation des ouvrages et infrastructures, rejets de substances polluantes, approvisionnement en eau et énergie, préoccupations de la population.

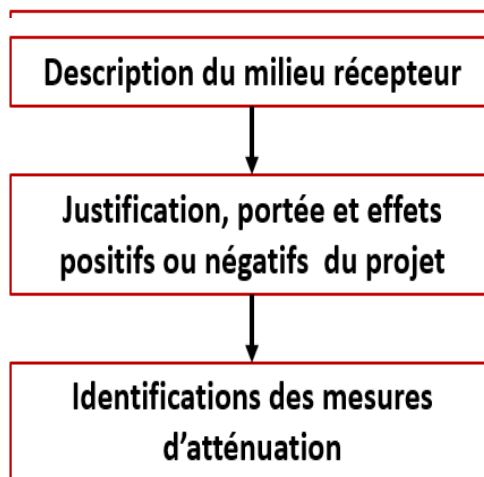


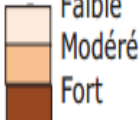
Figure III.24 Méthodologie de l'EIE
Source : Auteur

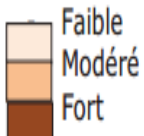
III.4.2. Etats initial et enjeux identifiés

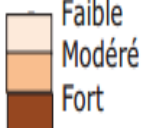
La première étape de l'EIE consiste en un récapitulatifs des différents éléments composant les contextes du projet, afin d'identifier les enjeux de ce dernier soient ils physique, biologiques, économiques ou encore énergétiques, dans le but d'évaluer les éventuels impacts du projet.



Figure III.25 EIE état initial et enjeux
Source : Auteurs

Thématique considérée	Enjeux identifiée	
<p>Milieux physique Et naturel</p> <p>Hiérarchisation des enjeux</p> 	<p>Climat</p>	<p>Influences du climat méditerranéen. Avec de longs étés chauds et humides. Les hivers sont doux et humides. un taux d'humidité relativement élevé surtout en saison froide avec une moyenne maximale de 80%.</p> <p>Les quantités de précipitation de la ville d'Alger indiquent un climat tempéré</p> <p>La vitesse maximale est repérée durant la période hivernale, les mois de Février et Mars, avec la manifestation de siroco.</p>
	<p>Topographie</p>	<p>Topographie relativement plate Situé au contrebas de l'Aquiba elle présente une légère déclivité vers la mer d'environ 2%.</p>
	<p>Géologie Hydrogéologie</p>	<p>La zone d'étude possède un sol assez hétérogène, il est constitué de marne argileuse dans la partie supérieure du relief. Et constitué de sol alluvionnaire dans la partie inférieure, ces deux zones sont démarquées par une courbe de niveau de 20m.</p>
	<p>Fonctionnalités écologiques</p>	<p>Présence de surfaces boisées descendant des arcades des Ansasser vers le jardin d'essais forment une coulée verte.</p> <p>Présence de ressources paysagère importante avec la coulée bleu (mer) et verte (jardin d'essai)</p>
	<p>Démographie</p>	<p>Le nombre d'habitant est de 58725 habitant sur une surface de 2.16 (213hect), soit une densité de 271.87hab/hec, la population décroît.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Répartition de la population : <p>La population occupant un emploi est de 40%</p>

<p>Milieu humain Hiérarchisation des enjeux</p>  <p>Faible Modéré Fort</p>	<p>Activités</p>	<p>La zone d'étude ne concerne aucune parcelle agricole et ne présente pas de réel intérêt touristique ; C'est en revanche une zone d'habitat dense avec la présence de plusieurs immeubles. Le quartier possède une riche activité commerciale et sociale, Les habitants sont alors en interactions permanentes avec leur quartier</p>
	<p>Risques naturels et technologiques</p>	<p>Le zonage effectué indique la région est fortement menacé par les séismes.</p> <p>Trois couloirs de descente des eaux pluviales se terminent par zones d'inondations probables</p>
	<p>Organisation des déplacements</p>	<p>Le quartier du Hamma détient une très bonne accessibilité grâce aux divers réseaux d'infrastructure de transport. L'accessibilité est assurée par les Voies mécaniques : La rue Hassiba Ben Bouali, la rue Mohamed Belouizdad. Mais elle est aussi accessible par d'autre moyen de transport tel que : Le téléphérique et le métro.</p>
	<p>Points de vue rapprochés</p>	<p>D'après l'analyse de terrain, on peut identifier des ensembles paysagers différents au sein de la zone d'étude que sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le bâti résidentiel ancien ; - le bâti résidentiel récent ; - Station métro et bus ; - le bâti industriel ancien ; - friches industrielles ; - les espaces verts ; - la mer.

<p>Milieu économique Hiérarchisation des enjeux</p> 	<p>Economie</p>	<p>l'option centrale est celle qui offre la meilleure performance économique Réduction d'impact financier et création d'activité</p>
	<p>Consommation énergétique</p>	<p>Assurer un bilan énergétique compensatoire des consommations d'énergie du bâtiment (électricité, chauffage)</p>

III .4.2.1. Mesure des effets du projet

Les effets de l'insertion du projet au milieu du contexte cités mènent à des impacts directs et cumulatifs sur les enjeux cités précédemment, la mesure de ces effets se fera selon des indicateurs urbains, sociaux, économiques, et environnementaux.

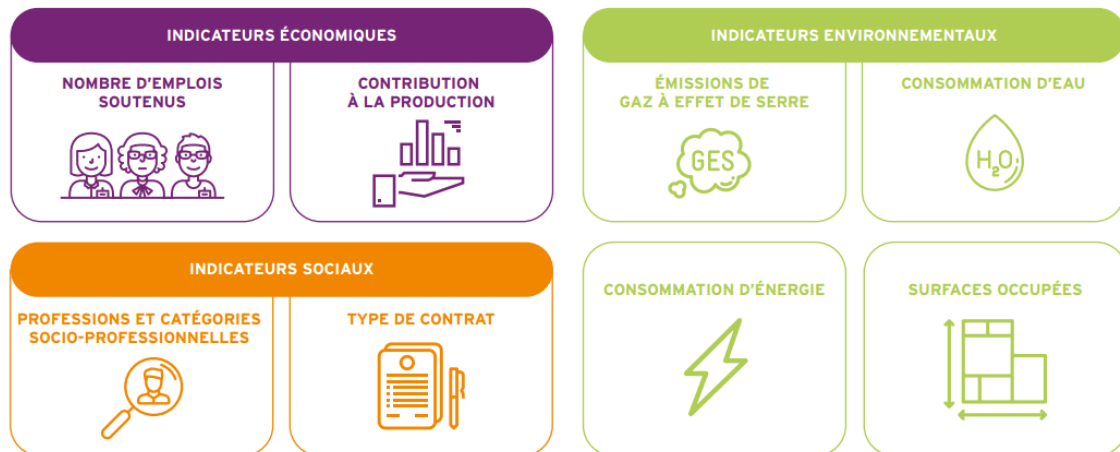


Figure III.26 Indicateurs de mesures d'effets Source : http://www.campusresponsables.com/sites/default/files/etude_campus_footprint_finale_bassdef.pdf

III .4.2.2. Mesure des effets du projet

Effets attendu liées à la mise en service de l'incubateur

Effets attendu liées à la Mise en service de l'incubateur	
Effets probables	<p>L'effet trafic : Accroissement du trafic de la zone étant donné la création d'activité de l'incubateur</p>

	<p>L'effet image : L'incubateur participe à l'image de modernité, d'accessibilité et de dynamisme du quartier</p> <p>L'effet sur l'entourage immédiat Influences de gabarit sur les bâtiments alentours</p>
Effets conditionnels	<p>l'effet sur le développement urbain : Aménagements adéquats et politique volontariste de développement</p> <p>l'effet sur le développement économique :</p> <p>-Effets a retombée positives : grâce à la création d'emplois et à la productivité de l'incubateur</p> <p>-Surconsommation d'énergie et bilan énergétique élevé</p>
Effets indirects	<p>l'effet sur la protection de l'environnement</p> <p>Cet effet se traduit principalement par l'approche Bioclimatique et efficacité énergétique du projet</p>

III .4.2.3. Synthèse des impacts et mesures envisagées

Après la mesure des effets directs et indirects attestant à la mise en service du projet, des impacts négatifs ont été dégagés, auxquels nous avons essayé de proposer des mesures compensatoires pour les contrer et les réduire au niveau de l'acceptable. Ces impacts temporaires ou permanents sont classés par degrés d'importance allant de l'impact négligeable au non négligeable

Milieu	Impacts temporaires	Impacts permanents	Mesures proposées
Milieu physique Naturel	Pollution accidentelle du sol et de la nappe phréatique	Négligeable	- Mise en place de mesures particulières en cas de pollution accidentelle (excavation des terres souillées) ; - Limitation des emprises du chantier au strict minimum ; - Utilisation d'engins de chantier à faible pression sur le sol ; - Humidification du terrain pour prévenir les envols de poussières,; - Mise en œuvre d'un programme de management environnemental; - Mise en place d'un suivi environnemental en phase chantier ;
	Terrassements de volume modéré	Négligeable	- Evacuation ou réutilisation si possible des matériaux ; - Utilisation de matériaux non pollués.
	Dégradation de la flore en phase de travaux	Négligeable	Revégétalisation du sol à l'aide d'un couvert dense
Milieu humain	Augmentation du trafic de poids lourds Nuisances liées au chantier (bruit, poussières)	Modéré	- Optimisation des déplacements des poids lourds et engins de chantier ; - Arrosage de la zone de chantier en période sèche ; - Chantier se déroulant en journée dans le quartier ; - Mise en place d'une signalisation
	Production de déchets	Modéré	Désamiantage des bâtiments au préalable ; - Stockage optimisé des déchets et évacuation par les filières agréées. Aucune construction nouvelle mais aménagement paysager.

Milieu	Impact temporaire	Impact permanent	Mesures proposées
Paysage	Impact paysager temporaire depuis les habitations proches	Modification des perceptions des usagers	Assure une volumétrie en harmonie proportionnelle (hauteurs et gabarits) Mise en place d'un éclairage d'ambiance ; - Mise en place d'une trame verte, assurant un confort esthétique

Milieu	Impact temporaire	Impact permanent	Mesures proposé
Economiques	<p>Forte consommation d'énergie (climatisation, chauffage)</p> <p>Forte Consommation d'eau</p> <p>Emission de gaz à effet de serre</p>	Non négligeable	<p>Utilisation des énergies renouvelables (solaire, géothermique)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Insertion de procédés bioclimatique passifs hivernaux (chauffage) et estivaux (rafraichissement) tels que -La ventilation naturelle traversant -La serre bioclimatique -Le mur trombe -La double peau ventilée -La toiture ventilée <p>Booster l'économisassions énergétique de ces dispositifs passifs en les jumelant à des dispositifs énergétiques actifs tels que</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les panneaux photovoltaïques hybrides -les plancher réversibles -La ventilation m mécanique double flux -les puits canadien -La chaudière numérique <p>La mise en place de ces dispositifs permettrait la réduction considérable de 35 à 50% de la facture énergétique.</p>

Synthèse

L'étude d'impacts environnementale nous à mener à mettre au point un ensemble de mesures servant de directive à l'élaboration des procédés bioclimatique attestant à notre projet, de manière à pouvoir contrer et anticiper la surconsommation énergétique.

III .5. Procédés bioclimatique et efficacité énergétiques

On parle de conception bioclimatique lorsque l'architecture du projet est adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation, afin d'en tirer le bénéfice des avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes. L'objectif principal est d'**obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible** en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site. Le choix d'une démarche de conception bioclimatique favorise les économies d'énergies et permet de réduire les dépenses de chauffage et de climatisation.

III .5. 1. Méthodologie de conception bioclimatique au sein du projet

La première réflexion bioclimatique fut centré sur les principes de base régissant la bioclimatique. Il s'agissait donc de tirer profit de l'énergie solaire, abondante et gratuite. En hiver, le bâtiment doit maximiser la captation de l'énergie solaire, la diffuser et la conserver. Inversement, en été, le bâtiment doit se protéger du rayonnement solaire et évacuer le surplus de chaleur du bâtiment. La conception bioclimatique s'articule autour des 3 axes suivants :

Capter / se protéger de la chaleur

Transformer, diffuser la chaleur

Conserver la chaleur ou la fraîcheur

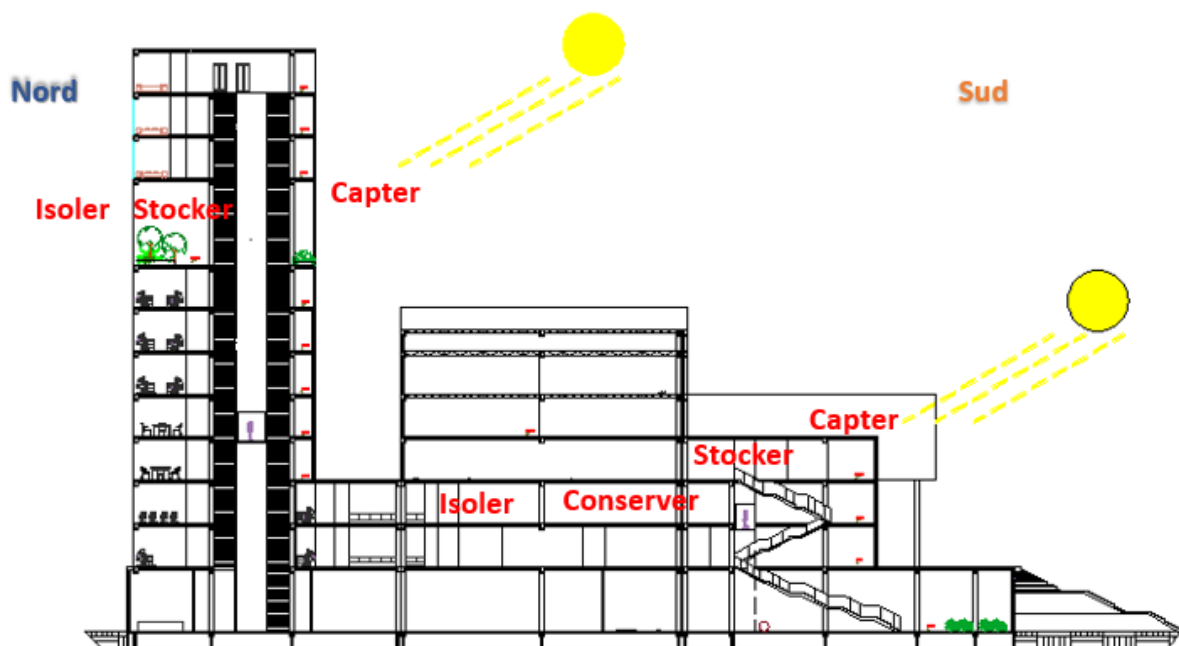


Figure III.27 Stratégie du chaud Source : Auteurs

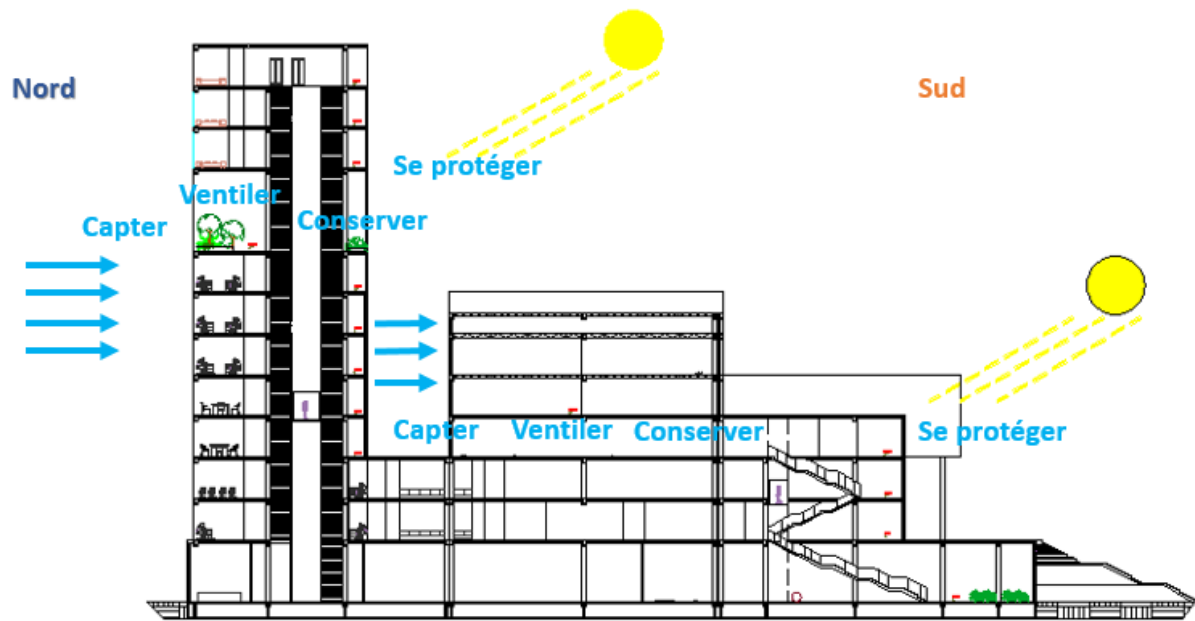


Figure III.28 Stratégie du froid Source : Auteurs

III .5. 1.1. Orientation et forme

Afin de satisfaire les apports thermiques estivaux et hivernaux et de favoriser l'éclairage naturel nous avons opté pour une conception se développant selon l'axe est-ouest maximisé

-Maximiser les façades exposées au sud, et réduire celle exposée à l'est et l'ouest

-Minimiser Les exposition se développant selon l'axe Nord-Sud

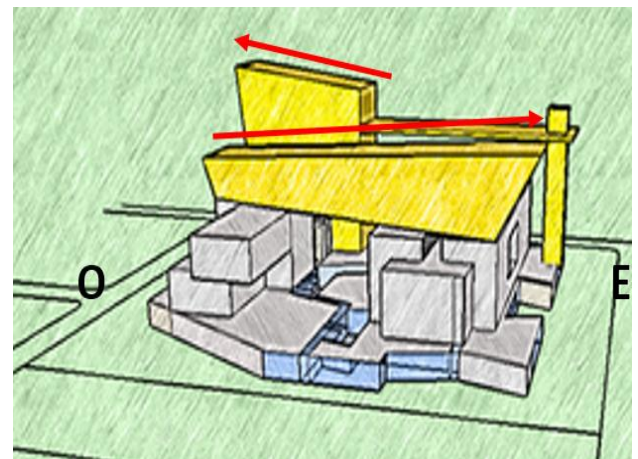


Figure III.29 Orientation et compacité de forme Source : Auteurs

Toujours dans le but de limiter les déperditions, et en dépit de la fragmentation formelle du projet, nous avons opté pour des entités plus au moins compacte.

III .5. 1.2. Ventilation naturelle

Pour assurer une ventilation naturelle efficace, la composition du projet prend en compte le gisement des vents frais, et adapte sa forme de manière à garantir leur captage et leur écoulement au sein des espaces intérieurs

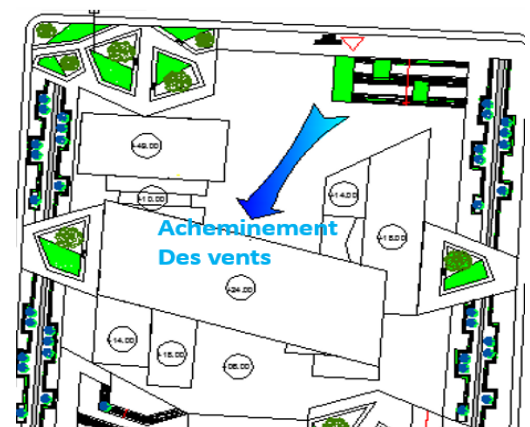


Figure III.30 Ventilation naturelle Source : Auteurs

III .5. 2. Mise en œuvre des dispositifs bioclimatiques au sein du projet

Afin de s'inscrire dans un cadre de conception architecturale bioclimatique, nous avons mis en œuvre un ensemble de méthodes constructives passives et actives qui auront pour rôle principale d'assurer le confort thermique maximal tout en réduisant la facture énergétique au maximum. Nous avons donc élaboré divers procédés adéquats à la saison hivernale et d'autre à la saison estivale conformément aux stratégies de chaud et de froid.

III .5. 2.1. Le passif : Premier atout du confort

Les systèmes bioclimatiques passifs adoptés au sein du projet on était pensé en amont de la conception architecturale, il s'agit de système qui travaillent directement avec le gisement d'énergies naturel à savoir : le soleil, la ventilation. Ces dispositifs passifs jouent un rôle aussi bien en période estivale qu'en période hivernale.

Dispositifs passifs Hiver / été

- **La serre bioclimatique**
- **Le mur trombe**
- **Le brise soleil**
- **La ventilation naturelle traversante**
- **La toiture ventilée**
- **La double peau ventilée**

III .5. 2.2. Les procédés actifs pour plus de performance

Afin de booster la performance énergétique de notre projet, nous avons exploité les ressources naturelles d'énergie : soleil et ventilation, en multipliant leur efficacité grâce à l'apport technologique.

Dispositifs Actifs Hiver / été

- **Le puits provençal**
- **La VMC double flux**
- **Panneaux photovoltaïque**
- **La chaudière numérique**
- **Le plancher réversible**
- **Les capteurs déshumidificateur**

III .5. 3. Types et rôle de procédés passifs hivernaux et estivaux du projet.

III .5. 3.1. La serre bioclimatique et mur trombe: Dispositif passifs B coupe AA

- **Rappel du principe de fonctionnement**

La serre bioclimatique ou serre solaire est un volume vitré capteur. Séparée du logement proprement dit par une paroi, cette serre fonctionne avec le mur trombe il s'agit d'un mur composé d'un bloc de matière à forte inertie qui accumule le rayonnement solaire du jour et le restitue pendant la nuit. Le principe de fonctionnement repose sur:

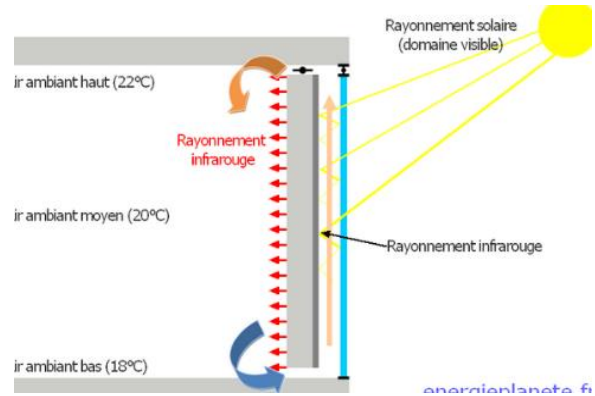


Figure III.31 Serre bioclimatique et mur trombe
source : dpearea.files.wordpress.com/ selma_benzarti.pdf

En Hiver ; Le capteur vitré, ouvert en bas chauffe l'air extérieur. L'air se réchauffe alors par effet de serre

En été : L'entrée en bas du capteur est reliée à une prise d'air haute La sortie en haut du capteur est alors directement évacuée à l'extérieur. L'apport calorifique dans le capteur sert de thermosiphon en forçant les évacuations d'air chaud et, favorise les entrées d'air frais.

- **Au sein du projet**

Nous avons disposé une serre bioclimatique associée à un mur trombe sur les façades exposée Sud du projet, comme premier dispositifs de chauffage passif permettant de subvenir aux besoins primaire de chauffage

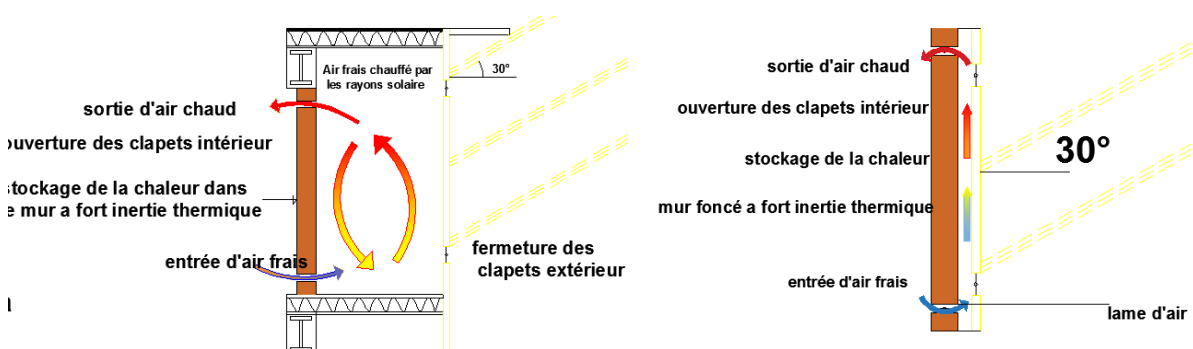


Figure III.32 Zoom sur Serre bioclimatique et mur trombe Coupe AA
Source : Auteurs

III .5. 3.2. Stratégies de ventilation naturelles

III .5. 3.2.1. La double peau ventilée et effet thermosiphon: Dispositifs passif D coupe AA

- **Rappel du principe de fonctionnement**

Une façade double peau est une façade simple traditionnelle doublée à l'extérieur par une façade vitrée simple vitrage. Les deux façades parallèles créent une cavité ventilée générant une ventilation naturelle transversale, l'air extérieur est capté et redistribué à l'intérieur.

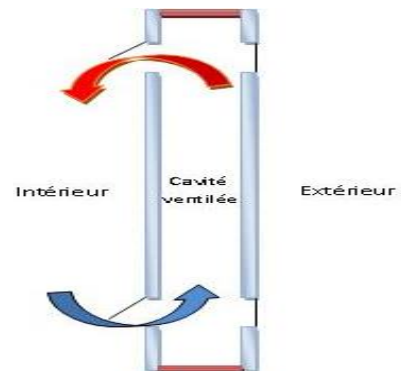


Figure III.33 Double peau ventilée

Source : dpearea.files.wordpress.com/ selma_benzarti.pdf

Nous avons disposé sur la façade nord faisant face au vents dominant frais une façade double peau recouvrant l'ensemble du bâtiment comme procédées de rafraîchissement passif et ceci en captant les vents et en les redistribuant à l'intérieur du bâtiment. En hiver cela permet de protéger du froid et d'économiser de l'énergie, en été, elle a pour fonction la régulation thermique.

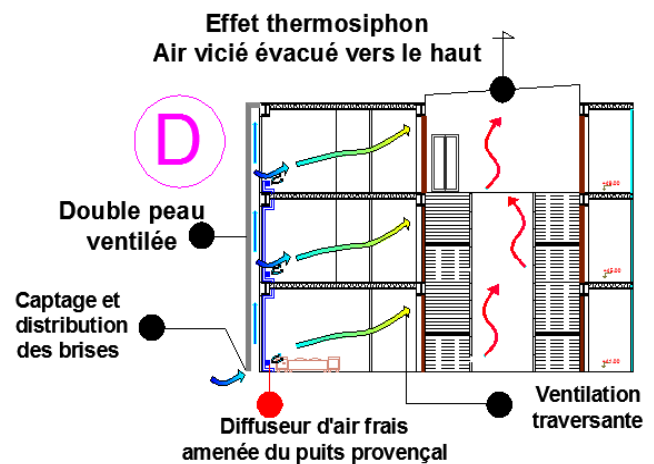


Figure III.34 Zoom sur la double peau ventilée et l'effet thermosiphon coupe AA Source : Auteurs

III .5. 3.2.2. La ventilation Traversante : Procédés passifs E coupe AA/BB/CC

- **Rappel du principe du phénomène**

La ventilation transversale repose uniquement sur le phénomène de convection qui améliore le confort d'un bâtiment en créant des courants d'air, c'est-à-dire en mettant l'air en mouvement sans force mécanique. Ce principe utilise la circulation de l'air entre des points d'entrée et de sortie.

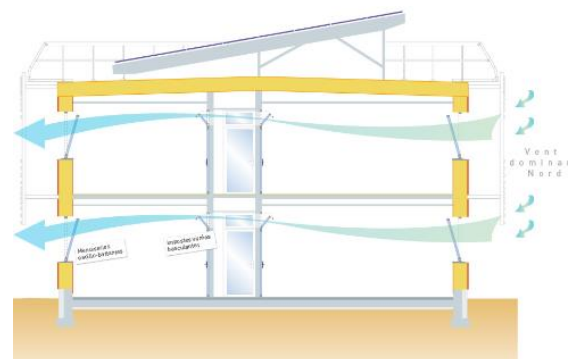


Figure III.35 Ventilation transversale

source : dpearea.files.wordpress.com/ selma_benzarti.pdf

- **Au sein du projet**

L'ensemble des blocs composant le projet bénéficie du phénomène de la ventilation traversante étant donnée leur exposition aux brises marines, le bâtiment contient donc des ouvertures sur les deux faces opposées créant donc la différence de pression causant la ventilation traversante.

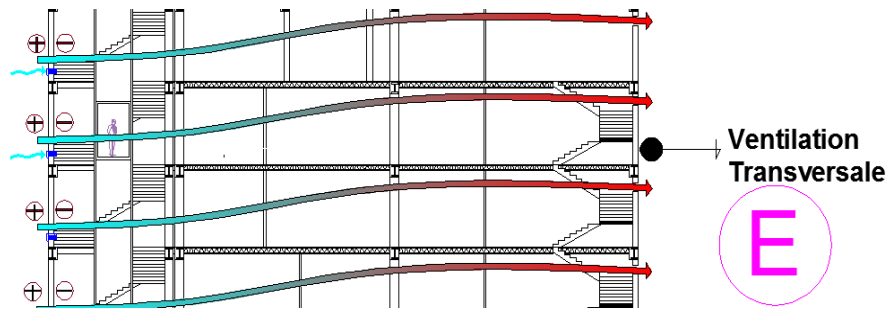


Figure III.36 Zoom sur la ventilation traversante coupe CC Source : Auteurs

III .5. 3.2.3. L'effet Venturi : Dispositif Passif E coupe CC

- **Rappel du principe du phénomène**

Phénomène de collecteur formé par des constructions donnant un angle ouvert aux vents. La zone critique pour le confort se situe à l'étranglement

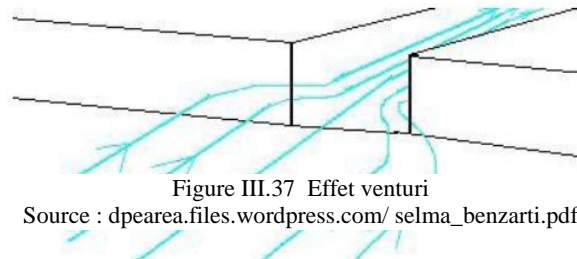


Figure III.37 Effet venturi
Source : dpearea.files.wordpress.com/ selma_benzarti.pdf

- **Au sein du projet**

La composition du projet donne naissance à l'effet venturi, Un étranglement dans le but de canaliser et d'augmenter la vitesse des vents ainsi que leurs acheminement à l'intérieur du projet. La qualité de ce vent est donc améliorée lors de son injection dans le bâtiment.

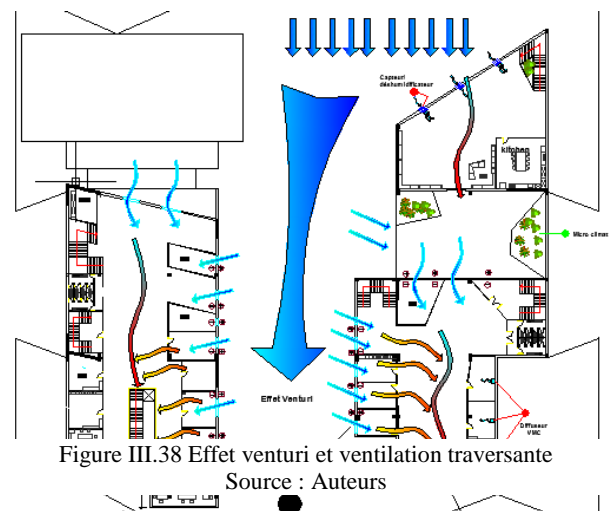


Figure III.38 Effet venturi et ventilation traversante
Source : Auteurs

III .5. 3.3. Protection solaire (été)

- Les brises soleils : Coupe AA/BB/CC
- Au sein du projet

Des brises soleils horizontaux sont disposé sur les faces sud du projet pour parer aux effets de la serre solaire en période estivales, d'autre brises soleils verticaux sont disposé sur les faces est et ouest. Il permet de protéger tout, ou une partie d'une façade de l'exposition solaire pour éviter la surchauffe ou l'éblouissement. Une orientation judicieuse permet de contrôler les apports solaires.

Journée type 1^{er} juillet : le soleil est à 75°

$$90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$$

$$\tan(15^\circ) = B/H$$

$$B = (\tan 15^\circ) * 3.90$$

$$B = 1\text{m}$$

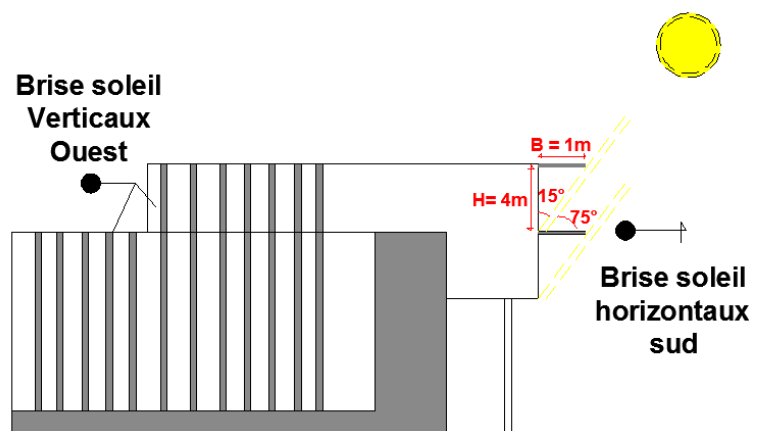


Figure III.39 schéma de calculs des brises soleils
Source : Auteurs

III .5. 4. Types et rôle de procédés actifs hivernaux et estivaux du projet.

III .5. 4.1. Panneaux photovoltaïques hybrides et planchers réversibles (Hiver / été) Dispositif A coupe AA

- Rappel du Fonctionnement du système

Un panneau solaire est un dispositif technologique énergétique solaire à base de capteurs solaires thermiques, ou photovoltaïques, destiné à convertir le rayonnement solaire en énergie thermique ou électrique renouvelable durable écologique. Les panneaux piègent la chaleur du rayonnement solaire et la transfèrent à un fluide caloporteur

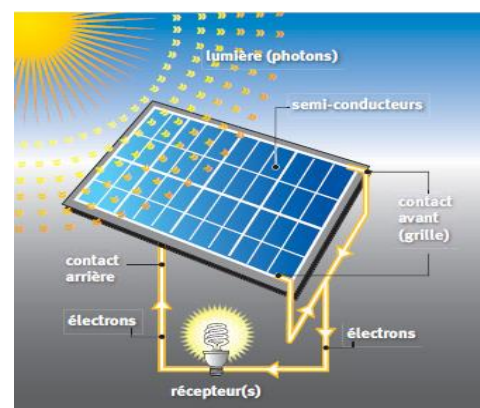


Figure III.40 Panneaux photovoltaïques
source : <http://www.photovoltaique.info/IMG/pdf/>

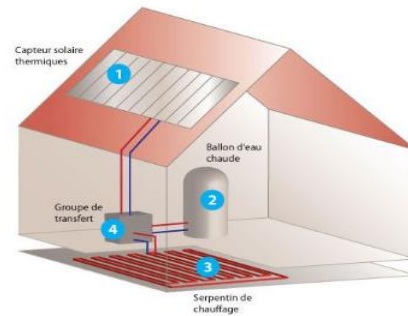
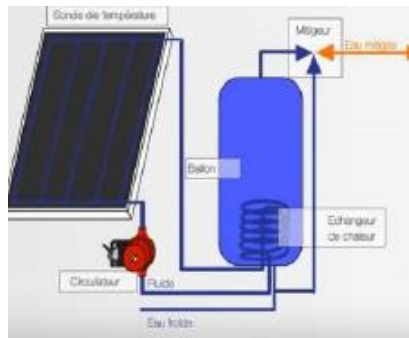


Figure III.41 Fonctionnement du panneaux et plancher réversible
 Source : <http://www.photovoltaique.info/IMG/pdf/>

• **Au sein du projet**

Nous avons intégré dans notre projet une surface de panneaux photovoltaïques hybrides orientés pleins sud dans le but de renforcer la stratégie du chaud en hiver. Il est composé d'un capteur solaire thermique qui permet la production d'électricité et de chaleur ce système est inversable en été.

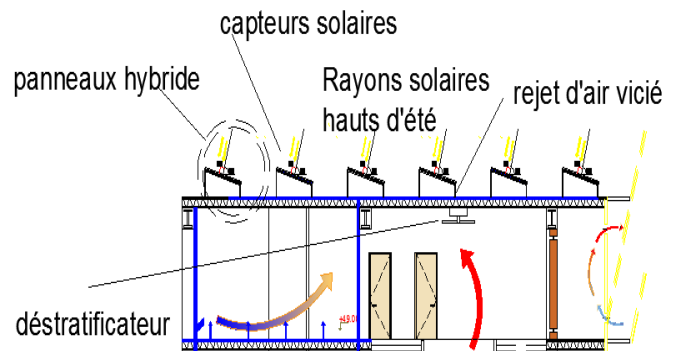


Figure III.42 Zoom sur les panneaux et planchers réversibles coupe AA
 Source : Auteurs

III .5. 4.2. Le puits provençal (Hiver/été) : Dispositifs actifs C coupe AA

• **Rappel du Fonctionnement du système**

Un **puits canadien** est une conduite enterrée qui aspire l'air de l'extérieur et l'achemine jusqu'au logement sur une distance d'environ 25 m sous le sol.

Le sous-sol conserve une température supérieure à 5 °C en hiver et inférieure à 15 °C en été. Le passage de l'air ambiant en sous-sol permet donc de le réchauffer en hiver, et de le refroidir en été.

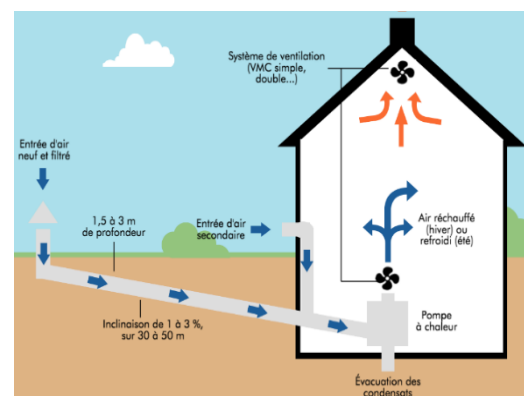


Figure III.43 Principe du puits canadien
 Source : dpearea.files.wordpress.com/selma_benzarti.pdf

- **Au sein du projet**

Afin de booster les dispositifs passifs, et de répondre aux besoins énergétique des grande surfaces du socle urbain, nous avons opté pour le système du puits provençal, disposé aux nord.

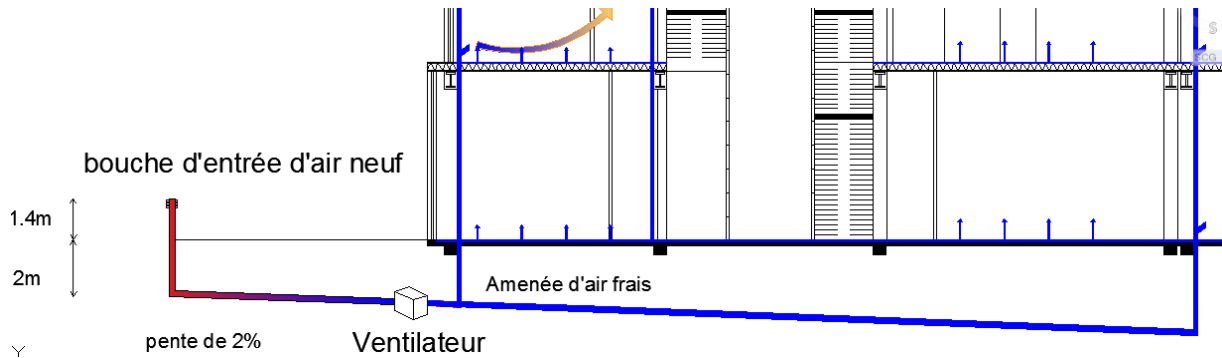


Figure III.44 Zoom sur le puits canadien coupe AA Source : Auteurs

III .5. 4.3. Les capteurs / déshumidificateur à air : Dispositifs actifs F coupe AA/BB/CC

En renfort à la ventilation transversale naturelle, nous avons disposé des capteurs muraux dans le sens d'arrivé des vents au nord, afin d'accélérer et de qualifier le captage des vents. Un déshumidificateur est inclus dans le système afin de traiter les vents captés.

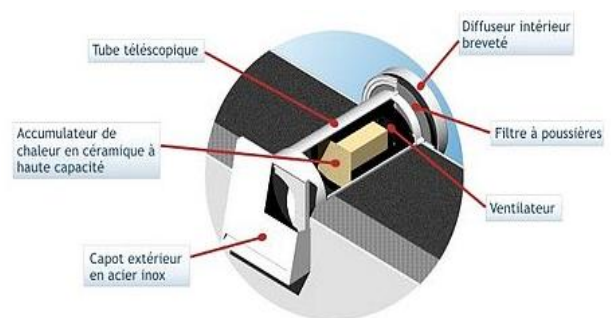


Figure III.45 principe du capteur déshumidificateur Source : <http://www.captairsolaire.com>

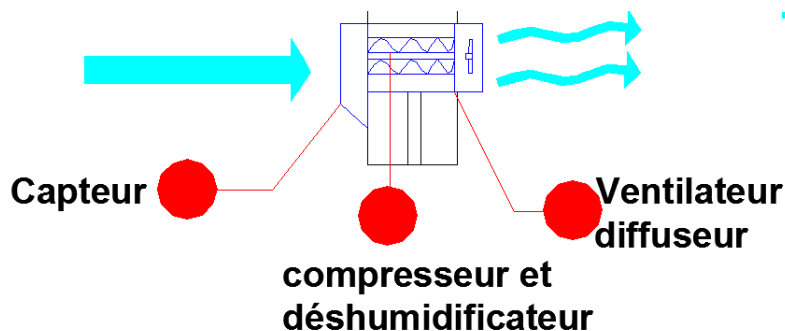


Figure III.46 Zoom sur le capteur déshumidificateur Source : Auteurs

III .5. 4.4. La ventilation mécanique à double flux (Eté) Dispositifs actif G coupe CC

La ventilation mécanique contrôlée (en abrégé VMC) est , dans le bâtiment, un ensemble de systèmes conçus pour assurer le renouvellement de l'air au sein des pièces, surtout pour les pièces dites humides Le dispositif est mis en dépression par un extracteur d'air constituant le cœur du système. C'est un ventilateur positionné le plus souvent dans les combles, aspirant l'air par des conduits aboutissant dans les pièces humides.

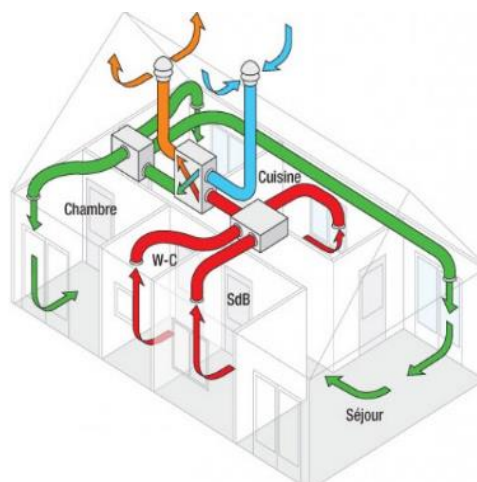


Figure III.47 Vmc Double flux
Source : www.systemed.fr

Au sein du projet

Afin de gérer les renouvellements d'air et renforcer les entrées d'air frais et la ventilation naturelle nous avons disposé des dispositifs de Vmc double flux pour certaines ailes du projet nécessitant un renforcement de ventilation

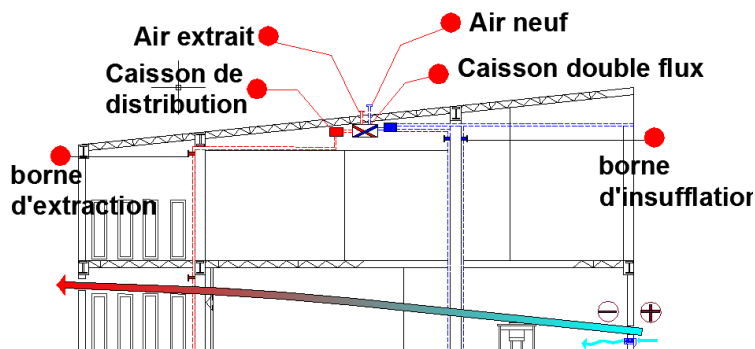


Figure III.48 Zoom sur la VMC double flux coupe CC Source : Auteurs

III .5. 4.5. Déstratificateur thermique

Dispositif de brassage d'air utilisé afin de limiter l'écart de température entre le sol et la partie haute des locaux .En hiver Le déstratificateur renvois vers le sol l'ensemble de chaleur produite par les sources de chaleur locale en été il permet d'économiser l'énergie consommée par la climatisation

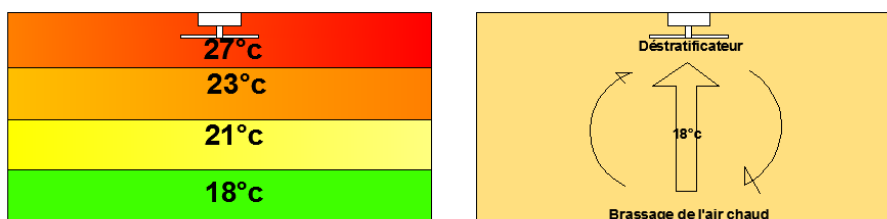


Figure III.49 principe du déstratificateur Source : Auteurs

III .5. 5. Apport des nouvelles technologies

- **La chaudière numérique Stimergy : Datacenter jusqu'au bout de l'innovation**

Une start-up française a eu l'idée de mettre au point une chaudière numérique. Son but ? Chauffer l'eau grâce à la chaleur des centres de stockage informatiques

L'énergie consommée par ces datacenters est utilisée 2 fois : une fois par les serveurs informatiques et une fois pour le chauffage de l'eau, réalisant ainsi une économie d'énergie importante. De plus, la chaleur étant récupérée, il n'y a plus besoin de climatiser les Datacenter, ce qui permet de **diviser par deux** l'énergie consommée par nos infrastructures numérique



Figure III.50 Data center
Source : www.Stimergy.com

- **Principe de fonctionnement**

L'idée est toute simple : utiliser la chaleur dégagée par les serveurs informatiques pour couvrir une partie des besoins énergétiques du bâtiment dans lequel ils se trouvent. Habituellement, l'énergie calorifique dégagée par ces serveurs est inutilisée, et les systèmes de refroidissement sont même installés dans le but de la faire baisser au maximum. De fait, l'énergie calorifique dégagée par les data centers est donc une ressource dont le potentiel n'était jusqu'alors pas exploité.

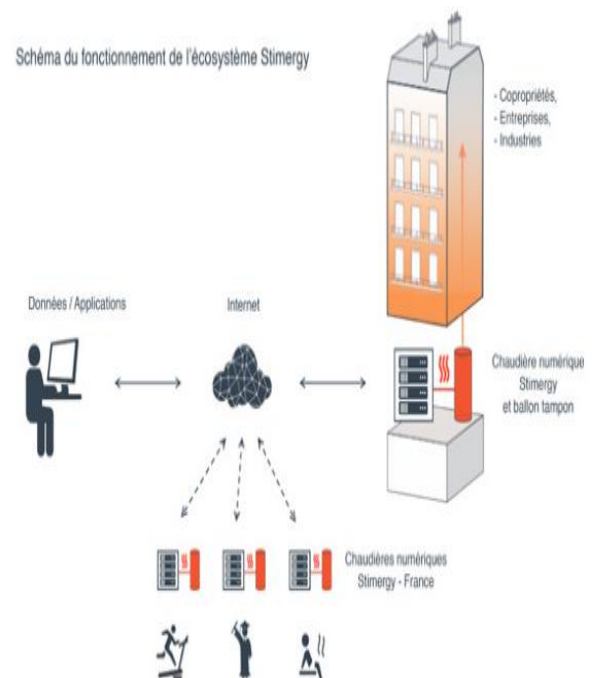


Figure III.51 Principe chaudière numérique
Source : www.Stimergy.com

III .6. Les matériaux comme complément aux systèmes passifs et actifs

III .6. 1. Les super isolants pour l'amélioration des capacités thermiques

L'isolation du bâtiment est un facteur clé pour l'obtention du confort d'hiver et d'été lors de la conception architecturale bioclimatique, en effet avec une isolation performante, nous empêchons le froid de pénétrer en hiver, et nous conservons la chaleur. En été, l'isolation permet de garder la fraîcheur intérieure du bâtiment. Pour faire face aux enjeux énergétiques et environnementaux dans le bâtiment, des solutions de rupture sont nécessaires. La super-isolation constitue une rupture technologique (avec des gains d'épaisseur d'un facteur 2 à 8) par rapport à l'isolation traditionnelle, A performances égales, ils sont cinq à dix fois plus minces que les isolants traditionnels.

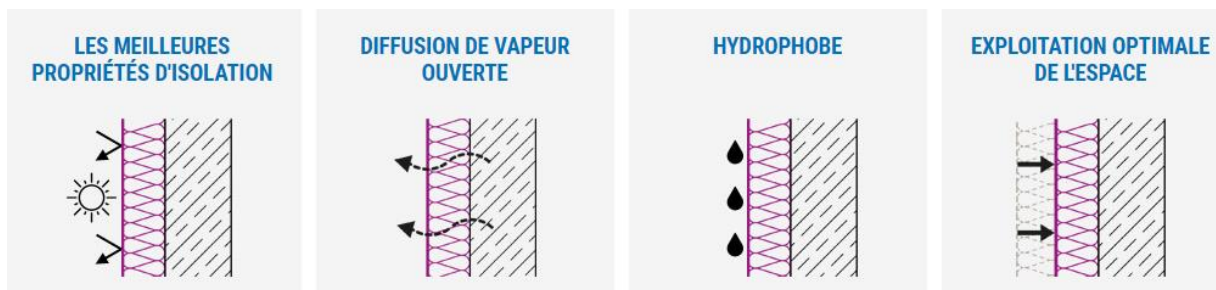


Figure III.52 Performances d'isolation des super isolants
Source : www.agitec.ch

III .6. 1. 1. Aérogel de silice : le plus isolant des super-isolants

- **Définition**

Les aérogels de silice constituent l'isolant thermique le plus performant à pression atmosphérique.

Il s'agit de solides nano structurés, méso poreux aux propriétés isolantes exceptionnelles qui confinent l'air dans leur porosité, ce qui leur permet d'afficher une conductivité thermique inférieure à celle de l'air immobile

- **Caractéristiques**

Ces isolants de très haute performance, sont hydrophobes. Ils disposent d'une conductivité thermique λ exceptionnelle de 0,015 à 0,020 W/m.K. Présentés sous forme de matelas de 5 à 10 mm d'épaisseur, ils ont la faculté de se conformer à souhait aux géométries les plus complexes.

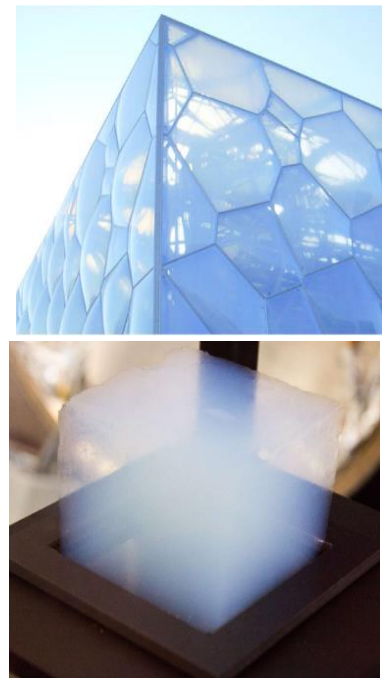


Figure III.53 Aspect de l'aérogel de silice
Source : www.isolproducts.com

III .6. 1.2. Le verre comme enveloppe isolante

L'une des exigences du projet fut d'avoir des surfaces vitrées correspondant au type d'activité intérieur. C'est pourquoi on retrouve un fort taux de surface vitré en façade, Cependant cela peu vitre causé des situations d'inconfort et de surchauffe en été, et de froid en hiver. Afin d'éviter cela nous avons opté pour l'utilisation des verres isolant double vitrage à basse émissivité et triple vitrage.

- **Double vitrage à basse émissivité**

Le double vitrage à basse émissivité est caractérisé par un faible coefficient de transmission thermique U, variant de 1 à 1,9 W/m².K selon le mode d'application de la couche métallique ainsi que la nature du gaz présent entre les feuilles de verres.

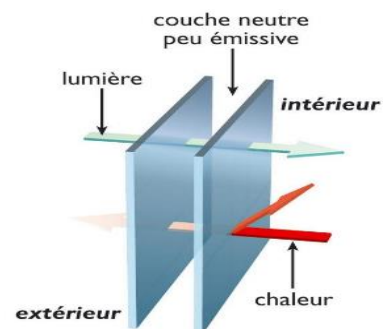
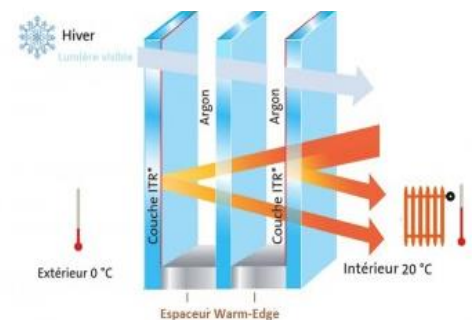


Figure III.54 Le double vitrage à basse émissivité Source : www.energieplus-lesite.be

- **Triple vitrage**

Le vitrage est formé par trois feuilles de verre séparant deux espaces d'air. L'isolation thermique que procure un triple vitrage est meilleure que celle d'un double vitrage. Le coefficient de transmission thermique U d'un tel vitrage est de 1,9 W/m²K pour un triple vitrage ordinaire (deux lames d'air.) mais peut descendre jusqu'à 0.5 W/m²K pour les triples vitrages à gaz isolants.



*Isolation Thermique Renforcée

Figure III.55 Le triple vitrage isolant Source : www.energieplus-lesite.be

III .6. 2. Choix des matériaux

III .6. 2. 1. La céramique : Durabilité et isolation

La céramique un élément de terre, mais avec une approche plus contemporaine demeurant tout aussi noble, Les tuiles de terre cuite forment une enveloppe extérieure, séparée du vide ventilé par l'isolant. Cette structure permet de déterminer librement l'épaisseur de l'isolation et, donc, le niveau énergétique du bâtiment construit ou rénové.



Figure III.56 Façade en parement céramique Source : <http://fr.engineeredassemblies.com>

III .6. 2. 2. Le béton : Performance énergétiques et confort

Pour concilier performance énergétique et confort thermique, il est nécessaire de construire des bâtiments bien isolés avec une inertie thermique importante. Une inertie lourde présente donc un double intérêt : accroître les apports en hiver, et stocker la fraîcheur nocturne en été.

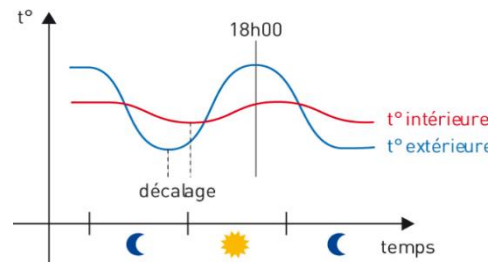


Figure III.57 'inertie thermique
Source : <http://www.redecouvrirlebeton.ca>

Caractéristiques

- Plus faible empreinte carbone
- Résistance, durabilité, longévité
- Efficacité énergétique maximisée grâce à sa masse thermique
- Masse volumique de 2400 Kg/m³ avec un coefficient de conductibilité de 2.1 (W/mK) et un déphasage thermique qui atteint les 6 heures

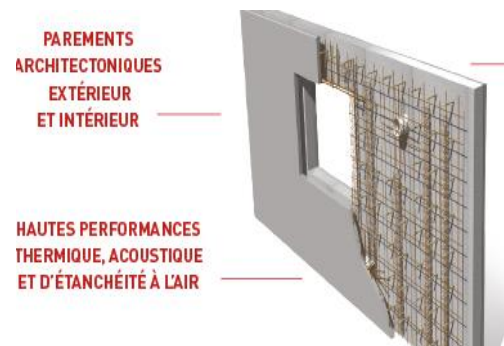


Figure III.58 Parement en béton
Source : <http://www.redecouvrirlebeton.ca>

III .6. 2. 3. Brise soleil en Aluminium

L'aluminium est extrêmement polyvalent et répond à toutes les attentes en matière de finition de surface. Le brise-soleil à lames fixes ou orientables en aluminium. Conjuguant confort thermique et apport en lumière naturelle, ils permettent d'optimiser la consommation d'énergie. Il s'agit d'une solution bioclimatique efficace destinée à protéger les bâtiments des fortes chaleurs.

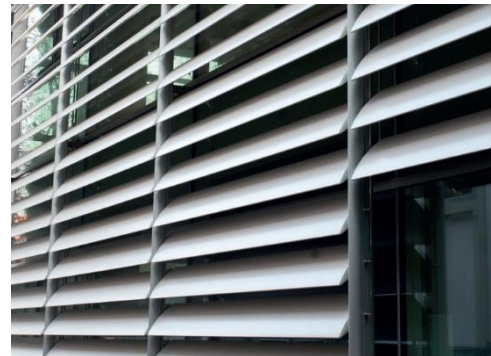


Figure III.59 Brises soleil en aluminium
Source : www.tellierbrisesoleil.com

Conclusion

Ce chapitre nous a permis de démontrer l'aspect bioclimatique de notre projet, ainsi que le fonctionnement des divers dispositifs passifs et actifs que nous y avons intégrés et qui ont contribué à en faire un incubateur bioclimatique performant et économe énergétiquement. Ce volet vient renforcer les hypothèses émises au tout départ.

Conclusion générale

Le travail réalisé tout au long de cette année, que fut celui de réaliser un incubateur de startup au niveau du quartier du Hama à Alger nous a permis en premier lieu d'aborder la question très actuelles des bâtiments bioclimatique à basse consommation énergétique. Par ailleurs, nous avons pu apporter des éléments de réponses à nos problématiques émises en tout début de travaux, ainsi que confirmer ou infirmer les hypothèses formulées.

L'objectif de l'implantation d'un incubateur de startup au cœur du quartier du Hama était de mettre à la portée des jeunes entrepreneurs, une structure efficace et adéquate au développement de leurs innovations. Entre autre, cette opération visait à contribuer durablement au rehaussement de l'image et de l'économie du Hama tout en assurant une intégration urbaine et conformité contextuelle absolue

Notre Incubateur de startup a donc été conçu dans sa globalité sous les influences de son contexte urbain et naturel. La maîtrise multidimensionnelle de la thématique et du site nous a permis d'élaborer un projet dans l'ère du temps soucieux de son impact environnemental. Il était question qu'il puisse répondre aux exigences fonctionnelles et de confort de ses usagers. En effets grâce à l'équipement du projet de divers procédés architecturaux bioclimatiques passifs, actifs ou technologiques nous avons pu concrétiser un projet à la fois inscrit dans son temps, durable et à basse consommation énergétique.

En somme, Il s'agit d'un projet Novateur tant dans sa concrétisation que dans sa portée, tentant de sortir des sentiers battues du schéma conceptuelle traditionnel. Plus précisément dans le domaine de l'incubation entrepreneuriale et de l'efficacité énergétique.

Le projet d'architecture demeure en soit en perpétuelles évolution, et ce n'est là qu'une humble tentative de réponses à des exigences et directive concrète posées en amont, auxquelles nous espérons avoir grandement répondu.

Liste des figures

Figure I.60 La situation géostratégique de la ville d'Alger.....	1
Figure I.61 La situation de la ville d'Alger.....	6
Figure I.62 accessibilité ville d'Alger.....	6
Figure I. 63 période phénicienne.....	6
Figure I.64 : période romaine.....	7
Figure I.65 période berbero-musulmane.....	7
Figure I.66 période turque.....	7
Figure I.67 période coloniale.....	8
Figure I.68 période post coloniale.....	8
Figure I.69 Différents plans d'aménagement Alger.....	9
Figure I.70 Schéma vision d'aménagement.....	10
Figure I.71 Aménagement master plan.....	10
Figure I.72 Place des martyrs et terrasses du port.....	11
Figure I.73 Centre africain de NTIC.....	11
Figure I.74 Promenade de l'indépendance.....	11
Figure I.75 Grande mosquée.....	11
Figure I.17 hiérarchisation du système urbain.....	11
Figure I.76 Plan d'aménagement réserves agricoles Alger.....	12
Figure I.77 : structure écologique et espaces verts.....	12
Figure I.78 Environnement naturel Alger.....	12
Figure I.79 Zones sismiques wilaya d'Alger.....	13
Figure I.80 : plan d'aménagement secteurs urbanisé Alger.....	13
Figure I.81 Environnement urbain Alger.....	14
Figure I.82 Environnement urbain Alger.....	14
Figure I.83 trafic routier d'Alger.....	14
Figure I.84 Diagrammes des moyennes mensuelles de température d'Alger.....	15
Figure I.85 Diagramme des humidités relatives moyennes maximales et minimales.....	16
Figure I.86 diagramme solaire d'hiver Alger.....	17
Figure I.87 diagramme solaire printemps, automne.....	17
Figure I.88 diagramme solaire d'été Alger.....	17
Figure I.89. diagramme du cumul mensuel de précipitation.....	18
Figure I.90 Cumul mensuel des vents Alger.....	18
Figure I.91 Rose des vents Alger.....	18
Figure I.92 : Diagramme bioclimatique Givoni / Ville d'Alger (Alger port).....	18
Figure I.93 Interprétation du Diagramme bioclimatique Givoni.....	18
Figure I.94. Carte baie d'Alger.....	19
Figure I.95. Carte baie d'Alger.....	19
Figure I.96 coupe sur quartier el- Hamma.....	20
Figure I.97 maquette de quartier el-Hamma.....	20
Figure I.98 carte du Hamma avant 1830.....	20
Figure I.99 carte du Hamma entre 1830 et 1846.....	21
Figure I.100.carte du Hamma entre 1846 et 1880.....	21
Figure I.101 carte du Hamma entre 1880 et 1930.....	21
Figure I.102 carte du Hamma entre 1930 et 1962.....	22
Figure I.103 carte du Hamma entre 1962 à nos jours.....	22
Figure I.104 Variante I du CNERU (Concentrique.....	23

Figure I.105 Variante II du CNERU (Concentrique.....	23
Figure I.106 Variante III du CNERU.....	24
Figure I.107 POS U31 Hamma.....	25
Figure I.108 Carte de l'accessibilité au quartier d'El-Hamma.....	26
Figure I.109 Le système viaire du quartier Hamma.....	26
Figure I.110 Hamma places et nœuds.....	27
Figure I.111 Carte d'el Hamma.....	28
Figure I.112 tissu moderne du quartier Hamma.....	30
Figure I.113 tissu mixte du quartier Hamma.....	31
Figure I. 114 l'évolution du parcellaire tissu mixte.....	31
Figure I.115 les équipements de l'ilot prioritaire.....	31
Figure I.116 : Les points de repères au Hamma.....	32
Figure I.117 typologie du bâti du quartier el- Hamma.....	32
Figure I.118 état du bâti du quartier el-Hama.....	33
Figure I.119 : Donnée socio-économique Hama.....	33
Figure I.120 Coupe schématique orientation des vents Hama.....	34
Figure I.121 Relief naturel et vue sur les hauteurs Hama.....	34
Figure I.122 Environnement naturel Hama.....	34
Figure I.123 Environnement naturel Hama.....	34
Figure I.124 états des lieux-Risques naturels Hama.....	35
Figure I.125 Typologie des sols Hama.....	35
Figure I.126 Site d'intervention.....	37
Figure I.127 coupe schématique sur le site d'intervention.....	37
Figure I.128 Carte des limites.....	38
Figure I. 129. course solaire au niveau du périmètre d'étude.....	38
Figure I.130.trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période d'équinoxe.....	39
Figure I.131. trajectoire de soleil et les masques solaires existants autour du site d'intervention en période estivale.....	42
Figure I.132 Direction des vents dominants à l'échelle du site d'intervention.....	43
Figure I.133 Coupe schématique représentant la direction des vents.....	44
Figure I.134. synthèse en plan des différentes zones ombragées et ensoleillées du site.....	44
Figure II. 135 principe de la startup.....	46
Figure II.136 Bureaux incubateurs de startup.....	47
Figure II.137 Principe d'incubation.....	47
Figure II.138 Vague de créations d'incubateurs.....	49
Figure II.139 sélection incubateur.....	49
Figure II.140 services incubateurs.....	50
Figure II.141 Méthodologie d'hébergement Incubateur.....	51
Figure II.142 Création de startup.....	51
Figure II.143 Secteurs d'innovation startup.....	52
Figure II.144 Chaîne de création startup.....	52
Figure II.145 étapes Commercialisation startup.....	53
Figure II.146 Mode de financement startup.....	54
Figure II.147 One Trinity green Incubateur.....	55
Figure II.148 Contexte du projet One Trinity.....	55
Figure II.149 Démarche conceptuelle du One Trinity green.....	56
Figure II.150 Analyse fonctionnelle plan RDC et plan étage.....	56

Figure II.151 Analyse fonctionnelle plan étage 4 et plan toiture.....	57
Figure II.152 Elevation EST One Trinity green.....	57
Figure II.153 Dispositifs bioclimatique One Trinity green.....	58
Figure II.154 Dispositifs bioclimatique One Trinity green.....	58
Figure II.155 Situation de Biopole biotech.....	59
Figure II.156 Contexte biopole biotech.....	59
Figure II.157 Démarche conceptuelle du BIOPLE biotech business incubateur... ..	60
Figure II.158 coupe schématique représentant le fonctionnement des espaces.	60
Figure II.159 Analyse fonctionnelle plan R+2 et plan de toiture.	60
Figure II.160 les différents concepts de la façade.	61
Figure II.161 les différents dispositifs bioclimatiques.	61
Figure II.162 Second Home London Office.....	62
Figure II.163 Contexte et situation du Second home London office.....	62
Figure II.164 Axométrie RDC et R+1 Second Home Office.....	63
Figure II.165 Analyse fonctionnelle Plan rez-de-chaussée.....	64
Figure II.166 Analyse fonctionnelle Plan étage 1 Second Home office.....	64
Figure II.167 Analyse fonctionnelle Second Home office Coupe AA.....	64
Figure II.168 Schéma synthèse	66
Figure II.169 Récapitulation contexte.....	67
Figure II.170 Récapitulation Bioclimatique.....	69
Figure II.171 Récapitulatifs des lignes directrices	70
Figure II.172 Idée fédératrice.....	71
Figure II.173 Concept de la ruche.....	71
Figure II.174 Concept de la numérisation.....	71
Figure II.175 Premier filtre : Alvéole numérisée	72
Figure II.176 Concept du détroit.....	72
Figure II.177 Concepts de l'élan et de la brèche.....	73
Figure II.178 Concept des deux orées.....	73
Figure II.179 gradation des seuils.....	73
Figure II.180 Superposition des filtres.....	73
Figure II.181 Premier essai 1/500.....	74
Figure II.182 Second essai 1/500	74
Figure II.183. Essai volumétrique à l'échelle 1/200	75
Figure II.184. Essai volumétrique à l'échelle 1/200	76
Figure II.185 Organisation extérieur de l'incubateur	77
Figure II.186 Aménagements extérieurs	78
Figure II.187 Accès principale à l'incubateur	78
Figure II.188 Accès secondaire à l'incubateur	78
Figure II.189 Accès secondaire au socle urbain	78
Figure II.190 Façade sud de l'incubateur	79
Figure II.191 façade nord de l'incubateur	79
Figure II.192 Répartition progressive du programme	80
Figure II.193 Organisation spatiale du socle urbain.....	80
Figure II.194 Principe d'organisation spatiale de l'incubation	81
Figure II.195 Répartition spatiale de l'incubation.....	81
Figure II.196 Organisation spatiale du troisième palier	82
Figure II.197 Organisation spatiale de l'entité hébergement	82
Figure II.198 Circulations verticales du projet	83

Figure II.199 structure mixte poteaux béton armé poutres métalliques	87
Figure II.200 Fondations en radier	87
Figure II.201 mur de soutènement	87
Figure II.202 Poteaux en béton armé.....	87
Figure II.203 Poutres métalliques.....	88
Figure II.204 Poutres métalliques en treillis	88
Figure II.205 Voiles en béton armé.....	88
Figure II.206 Plancher contreventé.....	89
Figure II.207 Plancher réversibles	89
Figure III.208 concept bioclimatique.....	90
Figure III.209 Confort bioclimatique stratégie du chaud.....	90
Figure III.210 confort bioclimatique stratégie du froid.....	91
Figure III.211 Paramètres affectant le confort thermique.....	92
Figure III.212 Les échanges thermiques du corps humains	92
Figure III.213 Développement durable.....	93
Figure III.214 Schéma piliers du développement durable.....	93
Figure III.215 Schéma objectifs du développement durable.....	93
Figure III.216 ressources énergétiques.....	94
Figure III.217 Etape d'optimisations énergétiques.....	94
Figure III.218 Les énergies renouvelables.....	95
Figure III.219 Implantation et orientation.....	96
Figure III.220 orientation et ensoleillement.....	96
Figure III.221 ventilation naturel.....	96
Figure III.222 Énergie photovoltaïque.....	97
Figure III.223 Intégration de la végétation.....	97
Figure III.224 Les serres solaires	98
Figure III.225 Mur capteur / Mur trombe	98
Figure III.226 Système puits canadien	98
Figure III.227 Capteurs photovoltaïque.....	99
Figure III.228 Plancher réversibles.....	99
Figure III.229 VMC double flux.....	99
Figure III.230 Principe EIE.....	100
Figure III.231 Méthodologie de l'EIE.....	100
Figure III.232 EIE état initial et enjeux.....	100
Figure III.233 Indicateurs de mesures d'effets.....	103
Figure III.234 Stratégie du chaud	107
Figure III.235 Stratégie du froid	108
Figure III.236 Orientation et compacité de forme	108
Figure III. 237 Ventilation naturelle	108
Figure III.238 Serre bioclimatique et mur trombe	110
Figure III.239 Zoom sur Serre bioclimatique et mur trombe Coupe.....	111
Figure III.240 Double peau ventilée.....	111
Figure III.241 Zoom sur la double peau ventilée et l'effet.....	111
Figure III.242 Ventilation traversante	112
Figure III.243 Zoom sur la ventilation traversante coupe CC	112
Figure III.244 Effet venturi.....	112
Figure III.245 Effet venturi et ventilation traversante.....	113
Figure III.246 schéma de calculs des brises soleils.....	113

Figure III.247 Panneaux photovoltaïque.....	114
Figure III.248 Fonctionnement du panneaux et plancher réversibles.....	114
Figure III.249 Zoom sur les panneaux et planchers réversibles coupe AA.....	114
Figure III.250 Principe du puits canadien.....	115
Figure III.251 Zoom sur le puits canadien coupe AA	115
Figure III.252 principe du capteur déshumidificateur.....	115
Figure III.253 Zoom sur le capteur déshumidificateur	116
Figure III.254 Vmc Double flux.....	116
Figure III.255 Zoom sur la VMC double flux coupe CC.....	116
Figure III.256 principe du déstratificateur	117
Figure III.257 Data center	117
Figure III.258 Principe chaudière numérique.....	118
Figure III.259 Performances d'isolation des super isolants.....	118
Figure III.260 Aspect de l'aérogel de silice	119
Figure III.261 Le double vitrage à basse émissivité.....	119
Figure III.262 Façade en parement céramique.....	119
Figure III.263 'inertie thermique.....	120
Figure III.264 Parement en béton.....	120
Figure III.265 Brises soleil en aluminium.....	120

Liste des tableaux

Tableau 1 Les moyennes mensuelles des températures moyennes maximales et minimales.....	15
Tableau 2 Les humidités relatives moyennes maximales et minimales d'Alger.....	16
Tableau 3 Durée moyenne d'insolation Alger.....	17
Tableau 4 Cumul mensuel de précipitations Alger/.....	18
Tableau 5. Cumul mensuel des vents Alger.....	19
Tableau 6 Température et humidité moyennes Alger.....	20
Tableau 7 les différents voies et boulevard au Hamma.....	27
Tableau 8 les différents voies et boulevard au Hamma.....	28
Tableau 9 les différents tissus et styles existant.....	30
Tableau 10 les surfaces libres et nombre du terrain à libérer.....	33

Bibliographie

- Avryl Collet « 12 solutions bioclimatiques pour l'habitat : climat et besoins énergétiques » Ed, broché, 2016
- Alain Garnier « Le bâtiment à énergie positive ». Ed. Broché. 2011
- Lionel Münch « Démarche d'efficacité énergétique » Ed, broché, 2016
- Chabi Mohammed, « étude bioclimatique du logement solaire-participatif de la vallée du M'zab » mémoire de magister, université de Tizi-Ouzou, juin 2009
- Boursas Abderahmen. Etude de l'efficacité énergétique d'un bâtiment d'habitation à l'aide d'un logiciel de simulation. Mémoire de magister. Université de Constantine. Génie climatique 2012-2013.

- GIVONI B, « L’homme, l’architecture et le climat » , Ed moniteur, 1978.
- Rapport d’orientation PDAU Alger 2015
- Rapport d’orientation PDAU Alger 2011
- Office Nationale de Météorologie Alger DAR EL BEIDA/ Alger port (2007-2017)
- carte CNERU Alger
- carte POS Hama U31
- Dictionnaire le Larousse, ed 2015
- www.apur.org/Etude_Startups.pdf
- PDF Master en Banque et Finance MBF .Année Académique : 2015-2016 Spécialité : Finance d’Entreprise – Finance de Marchés
- PDF Guide des startups high-tech en France / Olivier Ezratty, dix-huitième édition tunisie-innovation.tn/upload/1459174172.pdf
- [www.grenoblie.archi.fr/ Statégie-thermique.pdf](http://www.grenoblie.archi.fr/Statégie-thermique.pdf)
- PDF mémoire magister architecture, option architecture et développement durable, « Etude et évaluation du confort thermique », chapitre 02
- ressources énergétiques PDF mémoire magister architecture, option architecture et développement durable, « Etude et évaluation du confort thermique », chapitre 02
- www.campusresponsables.com/sites/default/files/etude_campus_footprint_finale_bassdef.pdf
- www.cours_thermique_3_systemes_passifs.pdf
- [www.dpearea.files.wordpress.com/ selma_benzarti.pdf](http://www.dpearea.files.wordpress.com/selma_benzarti.pdf)
- www.anpe.nat.tn/Fr/upload/1473180054.pdf
- www.lescahiersdelinnovation.com
- www.Pinterest.com
- www.archdaily.com
- www.google.com
- www.cahiers-techniques-batiment.fr
- www.4genicivil.com
- www.Stimergy.com
- www.agitec.ch
- www.isolproducts.com
- www.energieplus-lesite.be
- www.redecouvrirlebeton.ca
- www.sunhearthtools.com
- www.météoblue.com
- www.googleearth.com

