



**Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université De Blida-1-**

INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER EN
ARCHITECTURE

Option : Architecture Bioclimatique

Intitule du projet : Conception d'un quartier durable à Tessala El Merdja .

Thème de recherche : contribution morphologique de la ventilation sur le confort thermique à l'échelle du quartier et à l'échelle du bâtiment.

Réalisé par :

-Anbat Ibtissem

-Lanai Khadidja

Encadré par :

-Mme HADJ ARAB. J

-Mme Sakki .H

Année universitaire : 2016/2017

Remerciements

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

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

Nos remerciements également notre enseignant Madame Sakki pour l'intérêt, l'apport scientifique, le soutien et les orientations pertinentes qu'elle a mis à notre disposition et qui révèle un réel intérêt à notre recherche.

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

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

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

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

Dédicaces

-Il m'est très agréable d'exprimer ma reconnaissance et ma gratitude en ce moment si attendu à toutes les personnes qui ont été là pour moi depuis ma tendre enfance jusqu'à ce jour.

- Je dédie ce modeste travail, avec une énorme joie et un plaisir infini, aux deux merveilleuses personnes qui m'ont aidé et guidé vers la voie de la réussite : A mes très chers parents.

-A la source d'amour et tendresse à celle qui m'a tout donné à toi ma chère **Mère**.

- **Mon père** : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi, Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation. << *Que dieu les protège* >>

A mes chers sœurs qui m'ont soutenu et aidé dans les moments difficiles: **Zahia ,Houda , Chaima , Aya .**

A tous mes amies: Nour – Fadwa – Nawal – Djihan –Samia – Nour el Houda

Merci.

Ibtissem

Dédicaces

Je tiens en premier lieu à remercier le bon dieu le tout puissant « Allah ».

A mon père

A toute ma famille

A tous mes enseignants

A tous mes amis

Merci à vous

Khadidja

Résumé :

Le présent travail vise à montrer l'impact la morphologie urbaine et le microclimatiques sur la consommation d'énergie dans le cadre du développement durable par des recherches paramétriques.

La phase conceptuelle constitue la synthèse des recherches effectuées, dont le quartier durable conçu suit la démarche du développement durable on basant sur la structuration du sol et la forme de bâti à l'aide de l'ensoleillement et la morphologie urbaine et surtout les vents à l'échelle urbaine. Enfin l'élaboration du quartier durable.

Dans la deuxième échelle le projet architectural en recherchant la meilleure adaptation entre le climat et le bâtiment pour assurer le confort intérieur de l'occupant, en améliorant sa performance énergétique, et en intégrant des solutions conceptuelles passives.

Enfin nous avons vérifié les résultats de notre intervention en mettant l'importance sur des outils de simulation thermique dynamique.

Mots clés : quartier durable – structuration du sol – morphologie urbaine – climat – bioclimatique.

ملخص

العمل المنجز يهدف الى اظهار تأثير المعطيات الميكرو مناخية و المعطيات الخاصة بالمورفولوجيا العمرانية على استهلاك الطاقة خلال البحث البارامتري.

المرحلة البنائية هي مخلصات البحوث المقدمة ، والتي تصميم حي مستدام يتبع نهج التنمية المستدامة على أساس هيكل التربة وشكل المباني باستخدام أشعة الشمس والمورفولوجيا الحضرية وخاصة الرياح إلى على نطاق حضري وأخيرا، وتطوير الحي المستدام.

أما في المقياس الثاني، فالمشروع المعماري يسعى إلى تحقيق أفضل تكيف بين المناخ والبناء لضمان الراحة الداخلية للسكان، وتحسين أدائه في الطاقة، وإدماج الحلول البيئية المعمارية.

وأخيرا فحصنا نتائج تدخلنا من خلال وضع أهمية على أدوات المحاكاة الحرارية الديناميكية .

الكلمات المفتاحية: الحي المستدام - هيكل التربة - المورفولوجيا العمرانية - مناخ - بيو مناخية .

Abstract

The present work aims to show the impact of urban morphology and microclimates on energy consumption in the context of sustainable development through parametric research.

The conceptual phase is the synthesis of the research carried out, whose sustainable neighborhood designed follows the sustainable development approach based on the structuring of the soil and the form of buildings using sunshine and urban morphology and especially the winds to the urban scale. Finally, the development of the sustainable neighborhood.

In the second scale the architectural project seeking the best adaptation between the climate and the building to ensure the interior comfort of the occupant, improving its energy performance, and incorporating passive conceptual solutions.

Finally we checked the results of our intervention by putting importance on dynamic thermal simulation tools.

Key words: sustainable neighborhood -urban morphology - structuring of the soil – climat – bioclimatic .

Plan de travail

Remerciement	
Dédicace 1	
Dédicace 2	
Résumé	
ملخص.....	
Abstract.....	
Tables des figures	
I. Introduction :.....	1
II. Problématique générale :.....	2
III. Question centrale :.....	2
IV. Hypothèse :	2
V. Objectif :	3
Chapitre I : Etat de l'art	5
I-1. Introduction :.....	6
I-2. Le développement Durable :.....	6
I-2-1 Définition.	6
I-2-2 Ses dimensions et Ses 4 piliers.	6
I-3. Développement durable urbain	7
A l'échelle du quartier	7
I-4. Le quartier Durable :.....	7
I-4-1 Caractéristiques :.....	7
I-4-2 Principes de quartier durable	7
I-5. L'ilot de chaleur urbain.....	8
I-5-1. Définition	8
I-6.La morphologie urbaine	9
I-6-1 -Les indicateurs de la morphologie urbaine	9
-Introduction	9
I-6-2-1 -La ventilation urbaine :.....	10

I-6-2-2	-L'influence de la volumétrie des bâtiments	11
I-6-2-3	-Comportement générale du vent	11
I-6-2-4	- Description de l'écoulement dans une rue	13
I-6-2-5	-L'influence de l'agencement urbain	13
I-6-2-7	-La porosité urbaine	16
I-6-2-8	-La rugosité urbaine	16
I-6-2-9	-Le Prospect H/W	17
I-6-2-10	-La densité urbaine	17
I-6-2-11	-Densité végétale	18
I-6-2-12	-Compacité	18
I-6-2-13	-L'îlot de chaleur urbain	19
	Conclusion	20
I-7	L'échelle du bâti :	20
I-7-1	La dimension bioclimatique dans l'architecture	20
I-7-2	- Les principes de l'architecture bioclimatique :	21
I-7-3	-Le confort thermique :	22
I-7-4	Ventilation:.....	22
I-7-4-1	-La ventilation naturelle :	23
I-7-4-2	-La ventilation mécanique :	23
I-7-4-3	-La ventilation hybride	23
I-7-5	.Stratégies de l'architecture bioclimatique	24
I-7-6	-Principes de l'architecture bioclimatique active	24
I-8.	Analyse des Exemples.	25
I-8-1	exemple : ville du 19eme siècle (ville d'Amsterdam).	25
I-8-2	-Exemple :exemple de 20 eme siecle (ville de ouled yaich (1000 logement)). 26	
I-8-3	Exemple : Analyse urbaine de Masséna 21ème siècle :	27
I-8-3-1	théorie de Portzamparc.....	27
I-8-3-2	présentation de projet de Masséna	27

I-8-3-3	Analyse de projet de Masséna :	28
I-8-3-4	Analyse du l'exemple de Vauban : a-Analyse urbaine	29
I-9.	Analyse énergétique (les indicateurs de la morphologie urbaine) :	31
Chapite II- Élaboration de projet		
II-1.	Introduction	33
II-2.	Analyse urbaine :	33
II-2-1	Situation de la commune :	33
II-2-2	Evolution Historique :	33
II-2-3	Système viaire à l'échelle de ville :	34
II-2-4	Etude de l'environnement construit :	34
II-3	Analyse de site	37
II-3-1	Introduction :	37
II-3-2	Situation de notre site d'intervention :	37
II-3-3	Choix de site :	37
II-3-4	Analyse du contexte naturel	38
II-4.	Synthèse	41
II-5.	Phase conceptuelle	42
II-5-1.	conception structurelle	42
II-5-2.	Conception formelle	43
II-5-2-1.	Intégrations des principes urbains	43
II-5-2-2.	Conception avec les vents	43
II-5-2-3.	Conception avec l'ensoleillement	45
II-5-2-4.	Analyse énergétique	46
II-5-3.	conception Fonctionnelle	47
II-6.	Les aspects de durabilités intègres à l'échelle de quartier	49
II-7-	Projet à l'échelle de l'ilot	51
II-7-1-	Conception structurel	51
II-7-2-	Conception Formel	51

II-7-3-	Conception Fonctionnel.	51
II-8	- Projet à l'échelle de bâtiment :	52
II-9	Traitement des façades :.....	55
II-10	-Disposition bioclimatique :.....	57
II-10-1.	Disposition active	58
II-10-2.	Disposition passive.....	57
Chapitre III –Evaluation énergétique.....		62
III-1-	Introduction	63
III-2-	Les étiquettes environnementales réglementaires	63
III-3-	Présentation de logiciel de simulation	64
III-4-	Processus d'application du logiciel	64
III-5-	Simulation du logement avec intégration de puits canadien	67
III-6-	Présentation de logiciel GAEA	67
III-7-	Principes de l'échangeur air sol.....	68
III-8-	Partie d'application	68
Conclusion générale		74

Liste de figure

Figure 1: Historique de développement durable.....	6
Figure 2: les facteur de l'effet ilot chaleur urbain.....	9
Figure 3: Profil moyen de la vitesse horizontale du vent dominant.....	10
Figure 4: Ecoulement des masses d'air autour d'un bâtiment.....	11
Figure 5: Ecoulement du vent dans une rue de type canyon).....	13
Figure 6 : Effet de venturi.....	13
Figure 7 : Effet de Wise.....	14
Figure 8: Effet de coin.....	14
Figure 9: Effet de barre.....	15
Figure 10 : Effet de canalisation,.....	15
Figure 11 :l'effet de maille,.....	15
Figure 12 : exemple de calcul de la rugosité.....	16
Figure 13: compacité varie en fonction de taille, de forme et de mode de contact.	19
Figure 14compacité de différentes formes urbaines.....	19
Figure 15 : principe de l'ICU.....	19
Figure 16 Historique de la bioclimatique.....	20
Figure 17: Les éléments à prendre en compte lors de la conception d'un bâtiment bioclimatique.....	21
Figure 18 : Les principes de l'architecture bioclimatique.....	21
Figure 19: disposition des pièces.....	22
Figure 20:isolation.....	22
Figure 21 : ventilation mécanique.....	23
Figure 22:les principes de confort d'hiver.....	24
Figure 23:les principes de confort d'hiver.....	24
Figure 24 : principes de l'architecture bioclimatique active.....	24
Figure 25 : plan d'Amsterdam.....	25
Figure 26:situation de la Holland.....	25
Figure 27 : ilot amstellodamien.....	25
Figure 28 : traitement d'Angle.....	25
Figure 29: ilot amstellodamien.....	25
Figure 30 : ville de Blida.....	26
Figure 31 : situation de 1000 logement.....	26
Figure 32 : structuration de la ville de ouled yaiche.....	26

Figure 33: Cité radieuse, Corbusier	26
Figure 34:modalité d'accès au quartier	26
Figure 35 : structuration à l'échelle du quartier	26
Figure 36 : La modalité d'accès au logement.....	26
Figure 37: vue de 1000logement	26
Figure 38: vue sur 1000 logements.....	26
Figure 39 : 1000 logement.....	26
Figure 40:vue sur 1000 logements.....	26
Figure 41: forme des ilots à travers les siècles	27
Figure 42: Développement d'ilot	27
Figure 43:situation de Massina l'échelle de ville.....	27
Figure 44:vue sur Masséna en 1990	27
Figure 45:situation de Masséna	27
Figure 46:ilot ouvert	27
Figure 47: vue sur la rue de massina source	28
Figure 48 : les accès au quartier	28
Figure 49: statut des voies	28
Figure 50: plan d'espace vert de Masséna.....	28
Figure 51:plan plein et vide de Masséna	28
Figure 52: plan de masse de Masséna	28
Figure 53: gabarit de Masséna.....	28
Figure 54: cart de Masséna.....	28
Figure 55:plan de ilot.....	28
Figure 56:plan de ilot.....	28
Figure 57: quartier de Masséna	28
Figure 58:quartier de Masséna	28
Figure 59:quartier de Masséna	28
Figure 60 : Situation de Vauban à Freiburg	29
Figure 61:La carte de l'Allemagne	29
Figure 62:La carte de Freiburg	29
Figure 63: précipitation	29
Figure 64:Diagramme de température.....	29
Figure 65:Réseau viaire	29
Figure 66:Modalité d'accès	29
Figure 67:les équipements	29

Figure 68: les façades ensoleiller.....	30
Figure 69 : quartier de massina.....	30
Figure 70 : quartier de massina.....	30
Figure 71 : Tableaux analyse énergétique comparative	31
Figure 72:à l'échelle du territoire	33
Figure 73:À l'échelle de la région	33
Figure 74:Tassala el Merdja	33
Figure 75:Tassala el Merdja	33
Figure 76:Tassala el Merdja	33
Figure 77:Tassala el Merdja	33
Figure 78: cart de Tassala el Merdja	34
Figure 79:système viaire de Tassala El Merdja.....	34
Figure 80 : Tassala El Merdja.....	35
Figure 81 : Tassala El Merdja.....	35
Figure 82:Habitat collectif.....	35
Figure 83: Habitat précaire	35
Figure 85 : Typologie de bâti	35
Figure 84 : Habitat individuel.....	35
Figure 86: les équipements	36
Figure 87 : Etat du bâti	36
Figure 88:Situation du site d'intervention.....	37
Figure 89:À l'échelle de la région	37
Figure 90: Morphologies du site d'intervention.....	38
Figure 91:Topographie du site d'intervention.....	38
Figure 93:vue sur notre terrain d'intervention	38
Figure 92:vue sur notre terrain d'intervention	38
Figure 94:vue sur notre terrain d'intervention	38
Figure 95:vue sur notre terrain d'intervention	38
Figure 96: Les variations de Température	39
Figure 97:Précipitation	39
Figure 98:humidité	39
Figure 99: Rose des vents en hiver	39
Figure 100:Rose des vents en été	39
Figure 101:direction des vents.....	39
Figure 102:Le diagramme solaire de site d'intervention (Tassala el Merdja)	40

Figure 103:Le diagramme frontal de site d'intervention.....	40
Figure 104:Rayonnement mensuel	40
Figure 105:Diagramme de Givoni	40
Figure 106: étape 1	42
Figure 107:étape 2	42
Figure 108:étape 3	42
Figure 109:étape 4	42
Figure 110:statut des voies et statut des nœuds	42
Figure 111:voie mécanique / voie cyclable	42
Figure 112:dimension des voies	42
Figure 113 : étape 1	43
Figure 114 : étape 2	43
Figure 115:étape 3	43
Figure 117: Rose des vents en hiver	43
Figure 116: Rose des vents en été	43
Figure 119:Comportement du vent d'été.....	43
Figure 118: comportement générale du vent dans un ilot	43
Figure 120:Comportement du vent d'hiver	43
Figure 121: effet venturi source Cf. Chatelet et alii	44
Figure 122 : plan de masse	45
Figure 123: plan de masse après le changement.....	45
Figure 124: analyse énergétique de notre quartier source auteur	46
Figure 125:carte des équipements de notre site d'intervention.	47
Figure 126:coupe AA	47
Figure 127:espace public / espace semi public.....	48
Figure 128: espace public 3D	48
Figure 129:La mixité fonctionnelle.	49
Figure 130:: La mixité sociale. Source : Auteur.....	49
Figure 131:Mobilité.....	49
Figure 132:Biodiversité et espace vert	50
Figure 133:Gestion des eaux pluviales.....	50
Figure 134:Le pavage perméable	50
Figure 135:estion des déchets.....	50
Figure 136:Energies renouvelables	50
Figure 137: plan de masse	51

Figure 138:Statut des voies et des Nœud.....	51
Figure 139:accès à l'îlot	51
Figure 140:accès au parking	51
Figure 141:accès au logement	51
Figure 142::îlot zoomée 1.....	51
Figure 143::îlot zoomée 2.....	51
Figure 144:îlot zoomée 3	51
Figure 145:plan de RDC.....	51
Figure 146:plan de sous-sol.....	51
Figure 147:plan d'îlot.....	51
Figure 148: plan de masse d'îlot.....	51
Figure 149: superposition des activités	52
Figure 150 : les accès.....	52
Figure 151 : les entrées.....	52
Figure 153:Étage courent (décompositions des logements)	52
Figure 152:plan de l'îlot	52
Figure 154: Typologie des logements les étages courent	53
Figure 155: disposition des pièces de 2ème et 3ème étage	53
Figure 156:Étage courent (décompositions des logements)	54
Figure 157:Typologie des logements étage courent	54
Figure 158:Organisation spatiale des logements 2ème et 3ème étage	54
Figure 159:Étage courent (décompositions des logements)	55
Figure 160:bâtiment C	55
Figure 161:bâtiment D.....	55
Figure 171:coupe	57
Figure 172:fonctionnement de Panneau solaire thermique	57
Figure 173: gestion des eaux	58
Figure 162:description de l'effet soleil sur notre bâtiment en hiver.....	58
Figure 163 : description de l'effet soleil sur notre bâtiment en été	58
Figure 164:forme global de l'îlot intervention.....	59
Figure 165:monumur	59
Figure 166:le circuit du puits.....	60
Figure 167:implantation de puits canadien avec une ventilation double -flux.....	61
Figure 168:Les bouches du puits	61
Figure 169:coupe	61

Figure 170:: La gestion des condensats	61
Figure 174:le volume par Ecotect	64
Figure 175: caractéristiques des éléments constructifs.....	64
Figure 176:graphe représente les besoin de chauffage et climatisation par rapport aux moins	65
Figure 177:La température de séjour au mois de janvier	66
Figure 178:Le température de séjour au mois d'aout	66
Figure 179: processus d'application du logiciel.....	68
Figure 180: processus d'application du logiciel.....	69
Figure 181: processus d'application du logiciel.....	69
Figure 182 : résultat de Janvier.....	70
Figure 183: résultat de février	70
Figure 184 : résultat d'avril	70
Figure 185 : résultat de mars	70
Figure 186: résultat de Novembre	70
Figure 187 : résultat de Décembre.....	70
Figure 188 : résultat de Juin	71
Figure 189 : résultat de Mai.....	71
Figure 190: résultat d'Octobre.....	71
Figure 191 : résultat de Juillet	71
Figure 192 : résultat de Aout	71
Figure 193:Synthèse de l'apport de l'échangeur	72
Figure 194:La classification énergétique des logements.....	72
Figure 195:synthèse.....	72
Figure 196 : le puit canadien source.....	72
Figure 197 : la borne de prise d'air	72
Figure 198 : la canalisation.....	72
Figure 199 : Système puits canadien avec siphon pour récupération des condensats (sous-sol).....	72
Figure 200 : La capacité thermique des sols.....	72
Figure 201 : Le circuit du puits	72
Figure 202: puits raccorder a un dispositif de ventilation mécanique double flux centralisée	72

CHAPITRE INTRODUCTIF

I. Introduction :

Au cours du 20^{ème} siècle, la ville a connu une crise urbaine due au développement urbanistique survenue lors de la révolution industrielle. Ce développement urbanistique a engendré une autre crise c'est la crise environnementale. Cette dernière est devenue en quelques décennies un sujet majeur d'inquiétude, plusieurs problèmes sont apparus comme le réchauffement climatique, (le dernier rapport du GIEC indique que la température de surface du globe est susceptible d'augmenter de 1,1 à 6,4 °C supplémentaires au cours du XXI^e siècle)¹ qui a provoqué la fonte des glaciers, la dégradation des océans, la déforestation...etc.

Il est donc nécessaire de réfléchir à des stratégies de protection de l'environnement. Une démarche mondiale du développement durable est apparue face aux problèmes environnementaux. "Elle incite les décideurs, les chercheurs et les professionnels du bâtiment (urbanistes et architectes) à proposer des solutions pour répondre à nos besoins actuels sans nuire à la capacité des générations futures à satisfaire les leurs »².

L'habitat demande une consommation considérable d'énergie .elle est responsable de 38 % des émissions de CO2 cette surconsommation a provoqué des problèmes climatiques par les gaz à effet de serre et la pollution en créant le phénomène de l'îlot de chaleur urbain, La conception bioclimatique vient comme une réponse adaptée à la consommation d'énergie en valorisant les apports naturels du site et du climat. Dans notre projet nous s'intéressons non seulement au bâtiment , l'architecture mais aussi et surtout à la ville et le tissu urbain qui sont les problématiques du 21^{ème} siècle , en considérant le phénomène de l'îlot de chaleur un élément modificateur potentiel des conditions climatiques .ce phénomène est créé par le dysfonctionnement du tissu urbain , l'étalement urbain , l'extension des immeubles d'habitations, l'accroissement du nombre de voitures, le manque de végétation et l'imperméabilité des sols .

Les théories recherchées dans ce siècle doivent répondre aux problèmes urbains, architecturaux et environnementaux par la morphologie urbaine et architecturale.

¹Changements climatiques 2014 Rapport de synthèse Résumé à l'intention des décideurs.pdf 11-12-2017

²Définie par Le rapport Brundtland en 1987 officielle internationale en 1987.

II. Problématique générale :

Le dysfonctionnement du tissu urbain est le problème majeur de la ville contemporaine. Il s'exprime par la perte d'articulation entre les nouveaux quartiers et les anciens quartiers. Le concept structurel et morphologique du mouvement moderne a détruit le lien fondamental entre le bâtiment et le sol, il a détruit la syntaxe même du langage urbain en remplaçant la rue par l'autoroute, et le bâtiment par la machine à habiter, objet indépendant de son sol et son territoire, donc la perte de la morphologie urbaine.

La démarche bioclimatique en Algérie était limitée à l'échelle du bâtiment, mais l'échelle urbaine était négligée. Aujourd'hui les approches urbaines, architecturales et environnementales sont mises au point par les politiques, les urbanistes et les architectes dans une démarche du développement durable afin de répondre à la morphologie urbaine et climatique par la prise en charge de la réduction du phénomène de l'îlot de chaleur urbain en créant un confort thermique adéquat.

III. Question centrale :

- Quel est l'impact de la morphologie urbaine sur la réduction du phénomène de l'îlot de chaleur urbain ?
- Quel est l'impact de la ventilation sur la forme ?
- Quel est l'impact des dispositifs climatiques en général et de la ventilation en particulier dans la réduction des consommations énergétiques à l'échelle du bâtiment et donc la réduction du phénomène de l'îlot de chaleur urbain ?

IV. Hypothèse :

- L'îlot (voie et lot) comme unité d'intervention est la base de la forme urbaine.
- L'îlot ouvert comme alternative morphologique urbaine climatique et l'impact de la ventilation sur la forme urbaine permettent de réduire le phénomène de l'îlot de chaleur urbain dans le quartier et donc dans la ville.

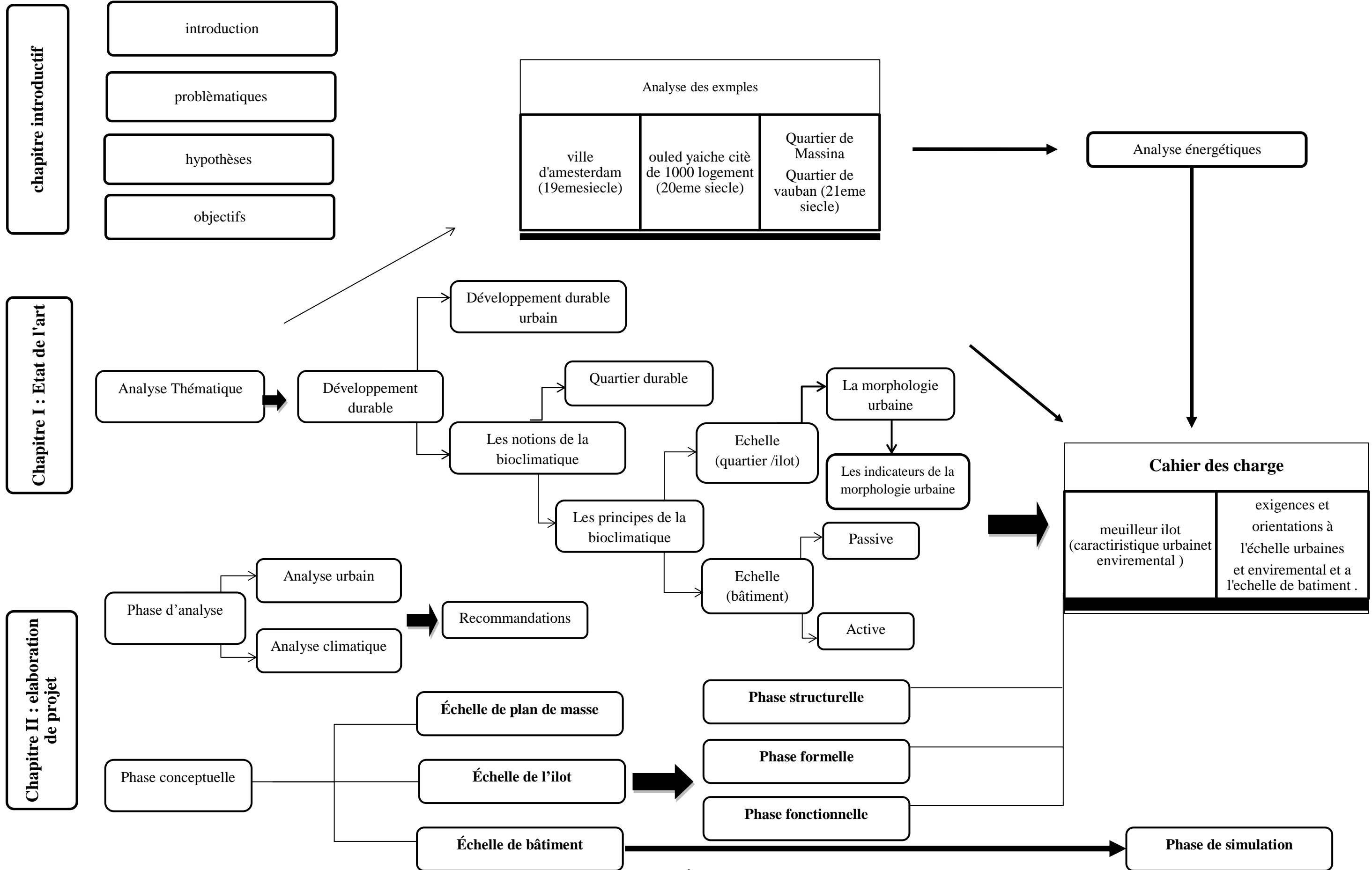
-L'intégration des dispositifs bioclimatiques en générale et d'un système de ventilation hybride en particulier améliorent le confort du bâtiment et diminuent les consommations énergétiques.

V. Objectif :

Notre objectif consiste à :

- Diminuer les consommations énergétiques.
- Economiser les ressources naturelles en optimisant leur usage et en réduisant les pollutions.
- Préserver la santé humaine.
- Accroître le confort, le bien-être et la qualité de vie des utilisateurs.
- Avoir une mixité fonctionnelle et une équité sociale.
- Avoir un confort thermique au niveau l'ilot.
- Utiliser plus de passifs que de l'actif.
- contrôler la température intérieure du bâtiment pour avoir un confort thermique.

VI. Structure de mémoire :



CHAPITRE I : Etat de l'art

I-1. Introduction :

Toutes les échelles de l'architecture bioclimatique sont concernées de la pièce habitable jusqu'à la ville, à la fois par l'amélioration de chacun des niveaux et par l'interdépendance de ces différentes échelles d'intervention, l'architecture bioclimatique qu'elle est à l'échelle du bâtiment profite du potentiel local (climats, matériaux, main-d'œuvre,,) elle est l'un des approches du développement durable, qu'il est une recherche d'un équilibre et d'une conciliation entre le souci écologique, social et économique à l'échelle urbaine. Donc dans notre recherche qui constituera un support théorique. Nous commençons par le développement durable et la durabilité qui sont à l'échelle urbaine, après on va établir l'architecture bioclimatique à l'échelle du bâtiment en donnant un aperçu sur les aspects importants de notre thème, qu'ils sont essentiels pour comprendre la démarche de notre quartier durable qui répond à des exigences urbaines et environnementales.

I-2. Le développement Durable :

I-2-1 Définition : Le développement durable est un mode de régulation et d'une stratégie, dont le but est d'assurer la continuité à travers le temps d'un développement social et économique dans le respect de l'environnement, et sans compromettre les ressources naturelles qui sont essentielles à l'activité humaine (Union européenne, Traité de Maastricht, 1992)³.

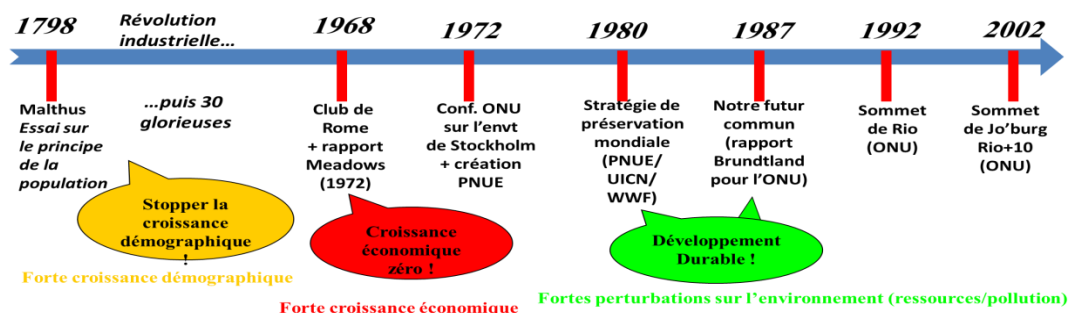


Figure 1: Historique de développement durable

I-2-2 Ses dimensions et Ses 4 piliers⁴ :

En février 2005, le protocole de KYOTO constitue un véritable programme international de protection de l'environnement. Le Développement durable a pris en compte le développement urbain.

-*Objectifs environnementaux* : la réduction des risques et la prévention des impacts environnementaux, la conservation et la gestion des ressources

-*Objectifs économique* : la réduction des consommations

³VALADIEU et OUTREQUIN, 2006,p .11 cité par EWA BEREZOWSKA-AZZAG , projet urbain durable « connaitre lecontexte de DD » p 15

⁴(<http://www.unesco.org/culture/cultural.pdf> 06/12/2016/18 :16)

-*Objectifs sociaux* : Mixité intergénérationnelle, équité sociale et respect des cultures.

-*Objectifs culturels* : préservation de l'identité et de la diversité, la créativité et le droits des citoyens à la liberté d'expression

I-2-3 -Conclusion :

Quartier écologique c'est le quartier durable urbain. L'application du développement durable en architecture donne des quartiers durables.

I-3. Développement durable urbain :

C'est une Démarche qui vise au progrès social et à la qualité de vie dans le respect des générations futures et des contraintes économiques. Le quartier durable est un modèle de développement durable urbain.⁵

A l'échelle du quartier :

I-4. Le quartier Durable :

- **Définition**⁶ : c'est un projet d'aménagement urbain qui respecte les principes du développement durable tout en s'adaptant aux caractéristiques de son territoire.¹

I-4-1 Caractéristiques :

Environnementaux: l'accroche urbaine avec l'existant, l'utilisation des transports doux, le respect du cycle d'eau et la gestion des déchets.

Sociaux : la mixité fonctionnelle et intergénérationnelle, l'implication des habitants (un projet partagé où l'habitant est acteur dès l'origine).

Economiques : Réduction des consommations énergétiques et de l'eau, limitation de la production des déchets.

I-4-2 Principes de quartier durable :⁷

Transport et mobilité : des quartiers bien connectés grâce aux : Bons services et moyens de transport permettant d'accéder vers les lieux de travail et les services (santé, éducation, loisirs, centres commerciaux, etc.)

⁵ Suden.org Réseau Européen DU Développement Urbain Durable (<http://www.suden.org/fr/developpement-urbain-durable/developpement-urbain-et-amenagement-durables/>)

⁶ MINISTÈRE DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES(<http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiers>)
22/08/2017

⁷ www.gatineau.ca/eco-quartier.../definitionecoquartier.fr.CA.PDF

- Magazine de futur sciences (<http://www.futurasciences.com/magazines/environnement/infos/dico/d/developpement-durable-ecomobilite-7529/>) 28 mars 2017.

- 1) *Qualité de vie* : Créer des lieux de sociabilités accessibles à tous, favoriser les échanges intergénérationnelles, déterminer une densité ambitieuse et cohérente avec le milieu existant, réduire les pollutions et les nuisances (sonores, olfactives, lumineuses, etc.), travailler sur la lisibilité et la qualité des séparations entre espaces publics, collectifs et privés.
- 2) *Espaces verts, milieux naturels et bio diverses* : Préserver et mettre en valeur le patrimoine naturel, Développer les espaces de nature sur le site du projet en quantité et en qualité en instaurant une trame verte et bleue , Instaurer si c'est possible des jardins collectifs et des espaces consacrés aux activités agricoles de qualité.
- 3) *Environnement* : offrir une vie dans le respect de l'environnement par :
 - Des bâtiments à base consommation ou à énergie positive - Réduire les déchets à la source Limiter, trier et recycler les déchets de chantier et valoriser leur réutilisation - Adapter les logements au tri des déchets, recyclage, utilisation des matériaux naturels et écologiques - Gestion intégrée et optimale des eaux.
- 4) *Mixité des fonctions* : Désigne la pluralité des fonctions (économiques, culturelles, sociales, transports...) sur un même espace (quartier, lotissement ou immeuble), qui a pour but de diminuer la charges dans les centres urbaines et satisfaire les besoins des individus afin de minimiser les déplacements pour l'économie d'énergie..

I-5. L'îlot de chaleur urbain:

I-5-1. **Définition** : c'est un phénomène ou on note une différence de température de 3 C° entre l'air au site urbain et celui de son environnement. Il a des impacts négatifs sur la santé et sur la qualité des milieux urbains.

- **Les causes des îlots de chaleur urbains** : ⁸

En plus du climat local, influencé par différents paramètres météorologiques comme la température, l'humidité relative et le vent, plusieurs causes de source anthropique favorisent l'émergence et l'intensification des îlots de chaleurs urbains.

Ces causes sont :

1. les émissions de gaz à effet de serre
2. la perte progressive du couvert forestier dans les milieux urbains;

⁸ Institut national de santé publique Québec <http://www.monclimatmasante.qc.ca/îlots-de-chaleur.aspx> 22/08/2017

3. l'imperméabilité des matériaux
4. Propriété thermiques des matériaux.
5. la morphologie urbaine et la taille des villes.
6. la chaleur anthropique.

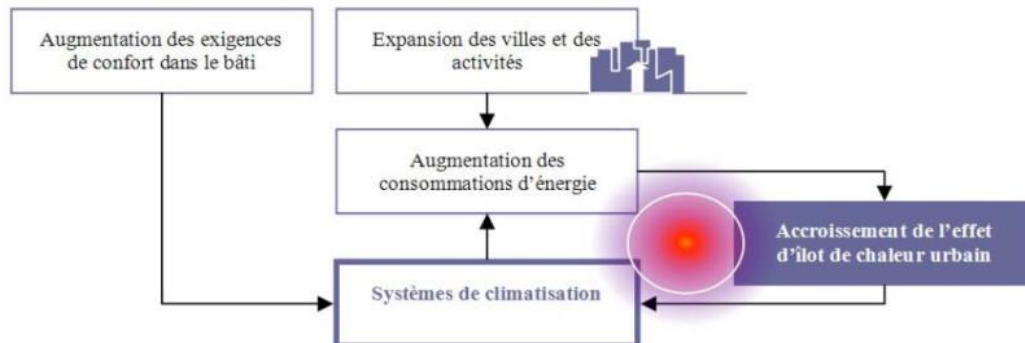


Figure 2: les facteurs de l'effet îlot de chaleur urbain source :Veille documentaire - Fiches « Qualité Environnementale »
 »OB01_ACT002_FT002 Phénomènes îlot de Chaleur urbain_V2010 01 22.pdf

I-6. La morphologie urbaine :

La morphologie urbaine est basée sur le calcul qui permet d'estimer un ensemble des indicateurs morphologiques et leurs impacts sur la forme urbaine.

Pour cette étape on va entamer la définition de chacun de ces paramètres morphologiques qui ont un impact sur le fonctionnement du quartier durable.

- **Définition:** Le CERTU (Centre d'Etude sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques) définit la morphologie urbaine comme étant «le résultat des conditions historiques, politiques, culturelles et plus particulièrement architecturales dans lesquelles la ville a été créée et s'est agrandie».

D'après (USEPA, 2008), « la morphologie urbaine joue un rôle dans la formation des îlots de chaleur urbains. OKE, T.R. (1988) rappelle que la morphologie urbaine peut influencer la circulation automobile et encourager ainsi les apports de chaleur et de pollution de l'air».

I-6-1 -Les indicateurs de la morphologie urbaine :

-Introduction :

Les indicateurs liés au tissu urbain prenant en charge la répartition du parcellaire au sol, l'occupation des parcelles et la hauteur globale du tissu tridimensionnel, Pour chaque indicateur,

Nous donnons tout d'abord sa définition et son utilité dans la caractérisation morphologique de l'espace. Les facteurs typo morphologiques intervenant dans son calcul sont ensuite répertoriés.

I-6-2-1 -La ventilation urbaine :

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

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

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

risque d'accident (*Bejerregard et al., 1981*).

Par ailleurs, l'intensité du vent perturbe les échanges thermiques entre le corps humain

et le milieu extérieur. Selon le climat, un vent d'une certaine intensité pourrait être perçu comme une gêne ou un générateur de confort.»⁹

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

-La rugosité fait varier l'intensité des forces de frottement auxquelles le vent est exposé. Lorsque la densité du bâti est importante, en raison d'un regroupement des mailles bâties, ces forces sont également importantes. En revanche, lorsque les espaces sont moins confinés, en raison d'une faible densité du bâti.

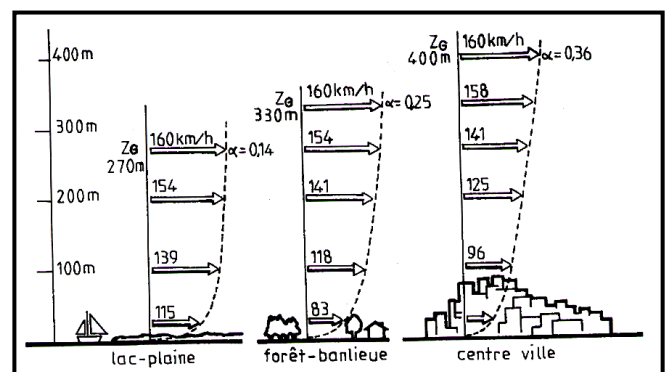


Figure 3: Profil moyen de la vitesse horizontale du vent dominant au-dessus de 3 terrains de rugosités différentes. Source : (Cf. Chatelet et al Architecture climatique une contribution au développement durable Tome 2)

⁹Thèse de doctorat ,khaledathamena,modelisation et simulation des microclimats urbains : étude de l'impact de la morphologie urbaine sur le confort dans les espaces extérieurs. Cas des eco-quartiers.Le 11/10/2012 ,page44

I-6-2-2-L'influence de la volumétrie des bâtiments : (Effets aérodynamique) :

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

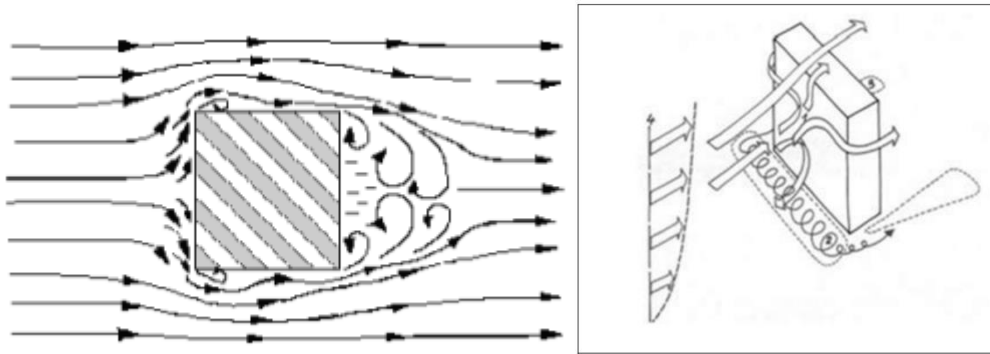
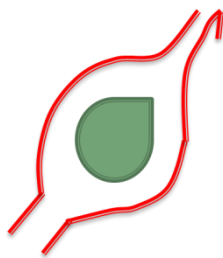
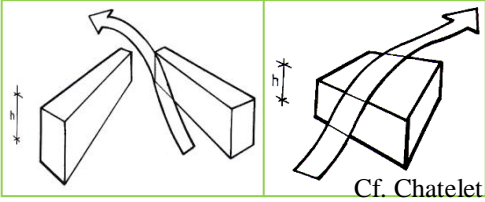


Figure 4: Ecoulement des masses d'air autour d'un bâtiment (GANDEMER & al. 1976)

La présence d'un édifice perturbe le mouvement de masse d'air, trois zones de perturbation apparaissent (BOZONNET,2005) ¹⁰:

- Sur la façade au vent, on observe une zone de surpression et un vortex turbulent dû à l'écoulement qui descend sur la face.
- Sur la façade sous le vent, on observe une zone de dépression turbulente qui s'étire dans la cavité de basse pression.
- Sur les côtés et la partie supérieure, on observe un décollement et une zone turbulente

I-6-2-3-Comportement générale du vent :

Obstacle aérodynamique		Lorsque le vent rencontre un obstacle de forme aérodynamique le fluide s'écoule tout autour
Obstacle bas ($h < 15m$):	 <p style="text-align: right;">Cf. Chatelet et alii</p>	le vent passe par-dessus

¹⁰Thèse de doctorat ,Mr. Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ? p66

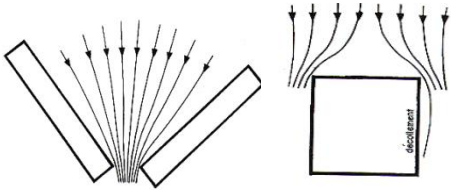
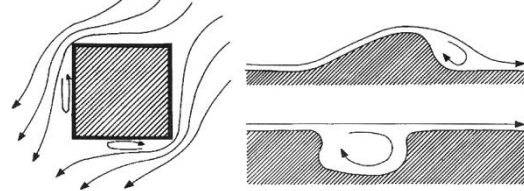
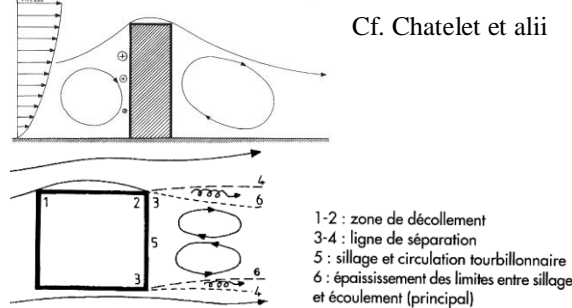
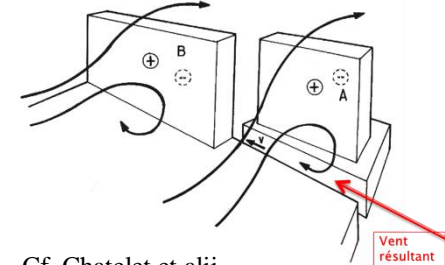
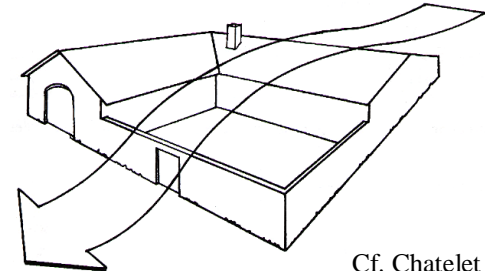
Obstacle haut ($h > 15m$).	 <p>Grandes vitesses entre 2 édifices en "venturi"</p> <p>Grandes vitesses aux coins des édifices hauts Cf. Chatelet et alii</p>	-Création d'un effet Venturi.
	 <p>Cf. Chatelet et alii</p>	Détachement des filets fluides + création d'un tourbillon
Variation rapide du profil de l'obstacle.	 <p>Cf. Chatelet et alii</p> <p>1-2 : zone de décollement 3-4 : ligne de séparation 5 : sillage et circulation tourbillonnaire 6 : épaissement des limites entre sillage et écoulement (principal)</p>	-On peut constater à travers ces figures qu'on n'est pas forcément à l'abri du vent derrière un obstacle
Combinaison d'obstacles	 <p>Cf. Chatelet et alii</p>	
Se protéger des grandes vitesses du vent au niveau du sol	 <p>Cf. Chatelet et alii</p>	Dévier le vent par-dessus

Table 1 : Comportement générale du vent (source : Thermique urbaine page consultée le 01/05/2017

http://www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/tixier/M1CV_cours3.pdf)

I-6-2-4- Description de l'écoulement dans une rue : ¹¹

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

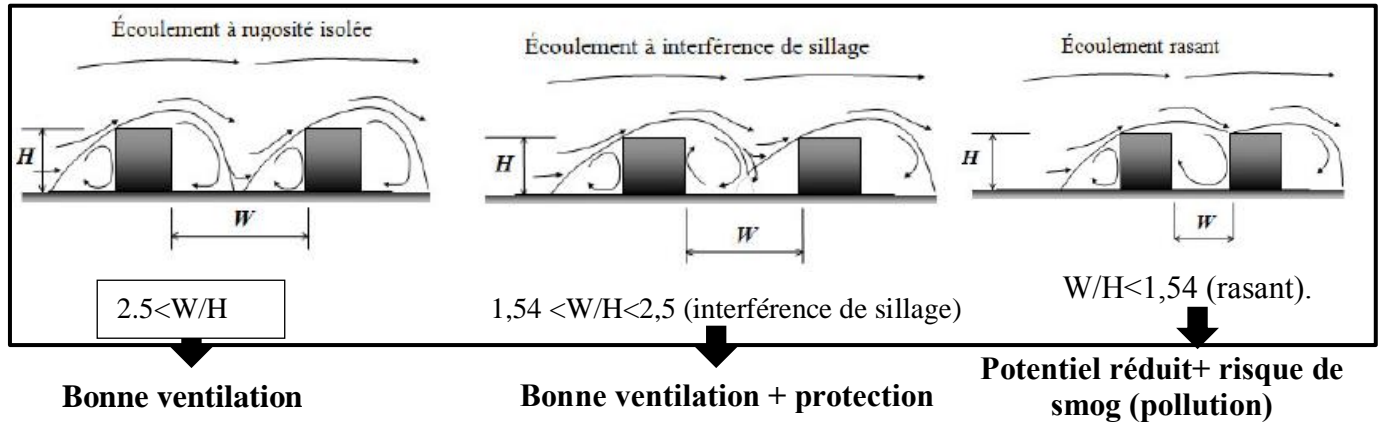


Figure 5: Ecoulement du vent dans une rue de type canyon d'après OKE, T.R.(1987)

I-6-2-5-L'influence de l'agencement urbain : ¹²

-des effets de gêne liés à l'écoulement du vent peuvent être engendrés par la façon dont les bâtiments sont associés. En effet, les dimensions, les formes et les juxtapositions des ensembles bâtis conditionnent la distribution de la vitesse du vent et l'intensité turbulente autour des obstacles. Une bonne connaissance des effets du vent sur les structures bâties permet de comprendre l'aspect aérodynamique des espaces extérieurs et d'aboutir à des configurations urbaines génératrices de situation de confort ou d'inconfort .Cette étude a permis d'observer plusieurs effets aérodynamiques (**Gandemer**, 1976) tels que :

a. *Effet de Venturi* ¹³:

Définition : c'est un phénomène de collecteur formé par des constructions dessinant un angle ouvert au vent. La zone critique pour le confort se situe à l'étranglement.

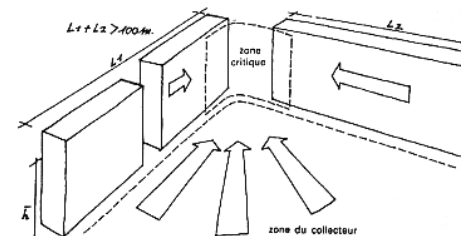


Figure 6 : Effet de venturi. GANDEMER &al. (1976)

¹¹Thèse de doctorat ,Mr. Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ? p67

¹²Thèse de doctorat ,khaledathamena,modelisation et simulation des microclimats urbains : étude de l'impact de la morphologie urbaine sur le confort dans les espaces extérieurs. Cas des eco-quartiers.Le 11/10/2012 ,page45

¹³CHATELET, A. et alii, Architecture Climatique une contribution au développement durable Tome 2, Edition EdiSud, 1998, 159 p

Conseils pratiques :

Réaliser des bras poreux

-Ne pas axer la bissectrice de l'ouverture du collecteur suivant les vents dominants.

-Construire le moins haut possible.

-Réduire la longueur des bras.

-Densifier l'environnement immédiat.

-Ouvrir ou fermer franchement l'angle Venturi.

-Prolonger un maximum au-delà de l'étranglement de l'un des bras

b. Effet Wise :¹⁴

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

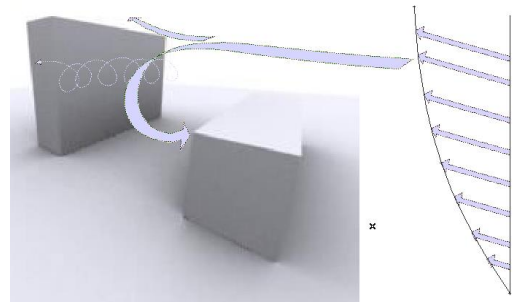


Figure 7 : Effet de Wise. GANDEMÉR & al. (1976)

• Effet de coin :

Il s'agit d'une augmentation de la vitesse du vent localisée à l'angle d'un immeuble entraînée par le gradient de pression entre la façade exposée au vent et la façade en dépression². Cet effet dépend de la hauteur et de la disposition des bâtiments (ensemble isolé ou compacte) :

Ensemble isolé :

Ensemble compacte: $H=30m \Rightarrow F_A = 150\%$

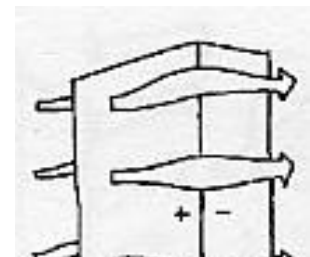


Figure 8: Effet de coin. GANDEMÉR & al. (1976)

Conseils pratiques

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

. Diminuer progressivement les hauteurs

. Les angles arrondis diminuent la variation de vitesse aux angles

¹⁴Thèse de doctorat ,Mr. Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ? p69

- . Prévoir des éléments poreux aux angles
- . Densifier (végétation, construction basse) le voisinage immédiat des coins.

Effet de barre¹⁵

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

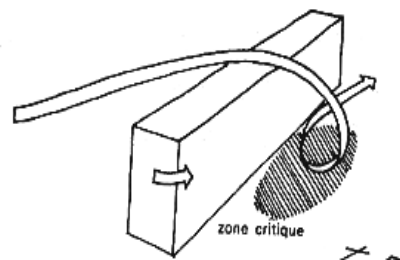


Figure 9: Effet de barre. GANDEMER & al. (1976)

Conseils pratiques :

Barre parallèle au vent : écoulement peu perturbé

Barre orientée orthogonalement au vent : effet réduit

c. Effet de canalisation :

Il apparaît en conséquence de la continuité bâtie formant un couloir ou la largeur entre bâtiments est $> 2H$, cette effet n'est pas gênant en soi mais lorsqu'il est associé avec

l'effet venturi il provoque l'inconfort¹⁶

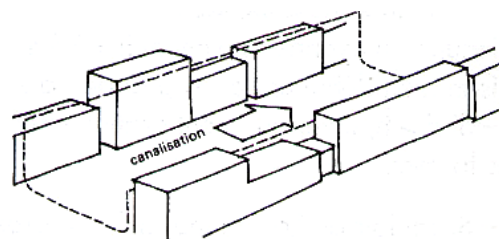


Figure 10 : Effet de canalisation, GANDEMER & al. (1976)

Conseils pratiques

-Proposer une direction de rues sous incidence comprise entre 90° et 45° (attention à l'effet de barre)

-Laisser des espacements (porosité) définissant mal les liaisons

-Favoriser les décrochements de bâtiments pour introduire des pertes de charges

d. l'effet de maille :¹⁷

C'est un effet provoqué par une juxtaposition des bâtiments en forme de poche ou d'alvéole. Cet effet diffère selon les

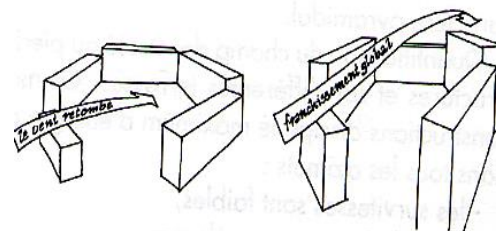


Figure 11 : l'effet de maille, GANDEMER & al. (1976)

¹⁵ibdem

¹⁶Stella Tsoka. Relations entre morphologie urbaine, microclimat et confort des piétons : application au cas des éco quartiers . Architecture, aménagement de l'espace. 2011.

¹⁷Mémoire de magister .Mr. Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ? p69

dimensions de la maille, selon sa forme (ouvert, fermé, parallèle au vent par exemple) et la direction du vent..

Conseils pratiques :

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

-que le rapport (S/h²) est faible. (Où S, surface de la maille et h, hauteur des bâtiments)

-les mailles sont fermées au vent-que l'ouverture est minimum, soit < 0,25 fois le périmètre

-qu'elles sont remplies de constructions de hauteur voisine de celle des bras de la maille.

I-6-2-7-La porosité urbaine :

Définition :

La porosité urbaine fait référence au volume total d'air des creux urbains et leur rapport avec le volume de la canopée urbaine¹⁸. Elle est calculée en rapport de volume total des creux urbains avec le volume de la canopée urbaine.

$$P = V_v / V_t$$

(Équation 5:Ahmed Ouameur, 2007.

V_v : le volume des vides (d'air et des creux urbains).

V_t : le volume de la canopée urbaine.

Synthèse :

indicateur	Chercheur/année	résultat
Porosité	Khaled athamena	La porosité d'un tissu urbain conditionne la pénétration du vent dans le tissu. Le vent arrivant sur l'agglomération avec une vitesse plus faible que sa vitesse d'origine est soumise à une variation de sa trajectoire ainsi que de sa vitesse.

I-6-2-8-La rugosité urbaine :

La rugosité urbaine est caractérisée par la hauteur moyenne de la canopée urbaine, constituée par les surfaces bâties, les

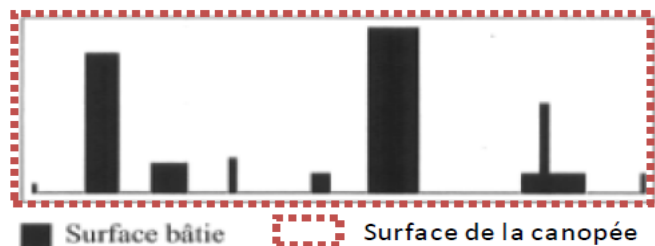


Figure 12 : exemple de calcul de la rugosité

¹⁸Steemers, et Steane, 2004 cités par Ahmed Ouameur, : publics, étude comparatif entre trois tissus urbains de la ville de Québec, université Laval, Quebec.

surfaces végétales verticales et horizontales, et les surfaces non bâties..¹⁹

-Suivant cette définition la rugosité urbaine est donnée par la formule suivante :

$$Ru = Sb / Sc. u$$

Ru : Rugosité urbaine

Sb : Surface bâtie en façade

Sc.u : Surface de la canopée urbaine en façade.

La vitesse des vents est en relation inverse avec la rugosité urbaine, plus ce dernier est important plus la vitesse moyenne du vent est faible.

I-6-2-9 -Le Prospect H/W :

Plusieurs recherches considèrent le ratio H/L, comme étant l'unité structurelle de base d'une entité urbaine²⁰. Le prospect comme étant le rapport de la hauteur moyenne des bâtiments d'une rue par sa largeur.

$$Pct = Hm / Lm$$

Hm : Hauteur moyenne de l'espace

Lm : la plus petite largeur de l'espace.

Synthèse :

indicateur	Chercheur/année	résultat
Prospect	Boucheriba Fouzia	le ratio H/W = 4 offre plus de confort que le ratio H/W = 1 pour toutes les orientations

I-6-2-10-La densité urbaine :

COS (coefficient d'occupation des sols) : la quantité minimale et maximale de la construction autorisée exprimée en mètre carré de plancher hors œuvre

ou en mètre cube de volume bâti. Le CES (coefficient d'emprise au sol

) : Rapport entre la surface au sol d'une construction et la surface de la parcelle sur laquelle elle se trouve la construction.

¹⁹Adolphe L. (1999) cités par Ahmed Ouamer, morphologie urbaine et confort thermique dans les espaces publics, étude comparatif entre trois tissus urbains de la ville de Québec, université Laval, Québec
²⁰ OKE, T.R. (1987)

La densité du bâti :

CES multiplié par le nombre des niveaux à la surface de la parcelle considérée.

indicateur	Chercheur/année	résultat
Densité Urbaine	Steadman 1979	La très haute densité réduit la demande énergétique des transports mais accroît la demande énergétique d'éclairage et de rafraîchissement tout en exigeant des modes constructifs à plus forte intensité énergétique et en limitant les opportunités de recours à l'énergie solaire. A l'inverse, la faible densité fournit des opportunités de bâtiments à forte efficacité énergétique fondée sur des gains solaires, mais au prix d'une forte demande énergétique de transport.

I-6-2-11 -Densité végétale :

$D_v = \text{surface végétale totale} / \text{surface totale}$ (Équation 13 : Mathieu Adam, 2010)

I-6-2-12 -Compacité :

L'indice de compacité, exprime la valeur de la surface d'échange de l'enveloppe des bâtiments rapportés en m³ de volume. Elle est supérieure à 0,2 et généralement inférieure à 1,2 pour des configurations standards²¹. Plus ce coefficient est faible, plus les constructions sont compactes (Cherqui, 2005)

$C = \text{surface de l'échange (enveloppe extérieur)} / \text{volume}$

(Équation 14:Khaled Athamena, 2012)

-En effet, le résultat qu'on trouve dans le calcul est difficile de lui donner des limites chiffrées, elle varie en fonction de ces critères :

-la forme : la sphère est idéale, le cube est une bonne solution.

-La taille (à forme constante) : pour une forme définie, une augmentation de la taille entraîne une augmentation de la compacité donc une augmentation de l'énergie.

- Au mode de contact (à forme et volume constants) : Pour le même volume, la compacité des maisons mitoyennes est inférieurs à celle d'un pavillon car les murs mitoyens sont disposés entre deux espaces chauffés et ne seront pas comptés comme déprédatifs

²¹Thèse de doctorat, khaled athamena ,modélisation et simulation des microclimats urbains : étude de l'impact de la morphologie urbaine sur le confort dans les espaces extérieurs. Cas des eco-quartiers.Le 11/10/2012 , p 99 - 100

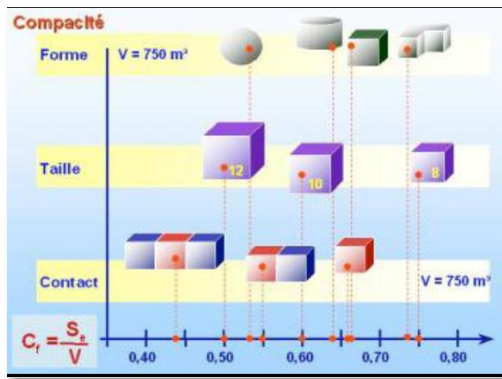


Figure 13: compacité varie en fonction de taille, de forme et de mode de contact.

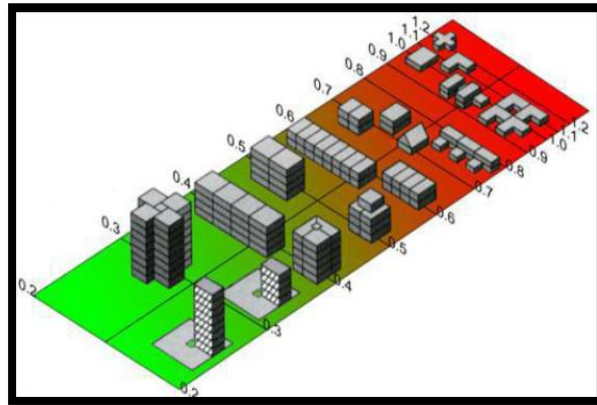


Figure 14 compacité de différentes formes urbaines (source:Chrqui, 2005)

Synthèse :

indicateur	Chercheur/année	résultat
Compacité	Serge Salat, Loeiz Bourdic 2014	Plus ce ratio est important moins sont les besoins en chauffage.

I-6-2-13 -L'îlot de chaleur urbain :

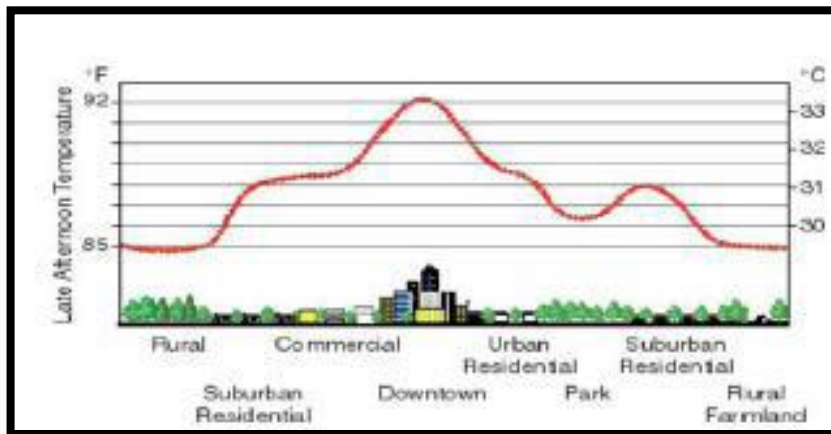


Figure 15 : principe de l'ICU/source : Veille documentaire - Fiches « Qualité Environnementale »source (https://fr.wikipedia.org/wiki/Îlot_de_chaleur_urbain)

Prédiction de l'intensité de l'îlot de chaleur urbain :

L'étude d'Oke en 1981 a montré que l'ouverture ou la fermeture du canyon influe l'îlot de chaleur urbain²², donc il a proposé une corrélation empirique permettant d'identifier l'ICU dans une rue :

$$\Delta T_{ur_rur} = 7.54 - 3.97 \ln(H/W)$$

²²Oke (1981). "Canyon geometry and the nocturnal urban heatsland: Comparaison of scale model and field observations".

ΔT_{ur_max} : intensité d'îlot de chaleur

H : hauteur du canyon W : (width) largeur de la rue (Équation :KhaledAthamena, 2012)

Conclusion :

Grâce à la conception de la morphologie urbaine, le confort extérieur et intérieur et le microclimat urbain peuvent être améliorés afin de réduire la Consommation énergétique des bâtiments.

L'étude de la morphologie urbaine est appréhendée à travers des indicateurs appropriés, la porosité, rugosité qui définissent la nature du tissu urbain: tissu dense ou tissu peu dense, la direction alite des rues, la densité du bâti et le rapport h/l viennent compléter les paramètres du microclimat

I-7 L'échelle du bâti :

Une conception architecturale passive est une conception qui vise à utiliser les éléments favorables du climat et de l'environnement, et favorise la relation entre le climat et l'habitat, tout en tenant compte de l'occupation des bâtiments et du comportement des usagers. Pour cela il faut comprendre les notions de base de la conception bioclimatique.

I-7-1 La dimension bioclimatique dans l'architecture

a. Définition : L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir- faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et le confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréable de la manière la plus naturelle possible²³.

b. Etymologie : **bio** : la vie et la biologie et **Climatique** : conditions climatiques d'un lieu

c. L'origine : en 1963, VictoreOlgyay tentait pour la première fois Le mots bioclimatique. La définition moderne du terme bioclimatique apparait après le choc pétrolier des années 1970.

d. -Historique :

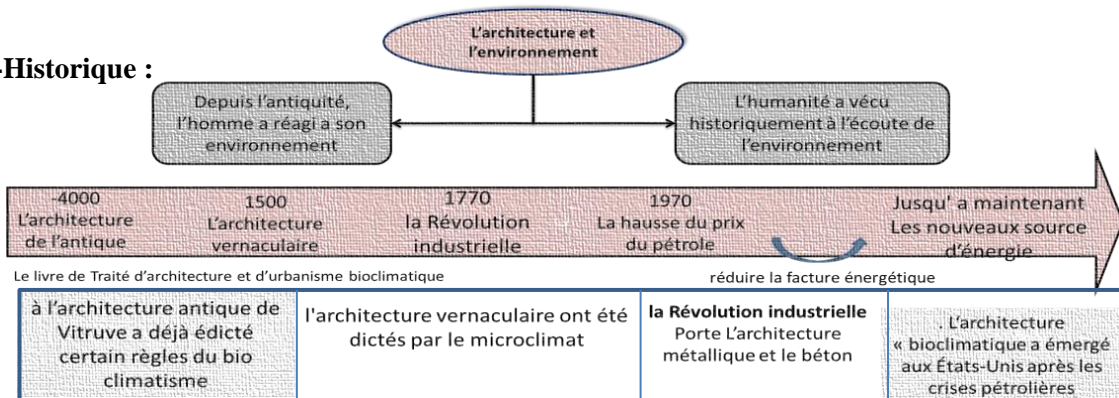


Figure 16 Historique de la bioclimatique source Auteur

²³(www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique-)

e. Les éléments à prendre en compte lors de la conception d'un bâtiment bioclimatique :

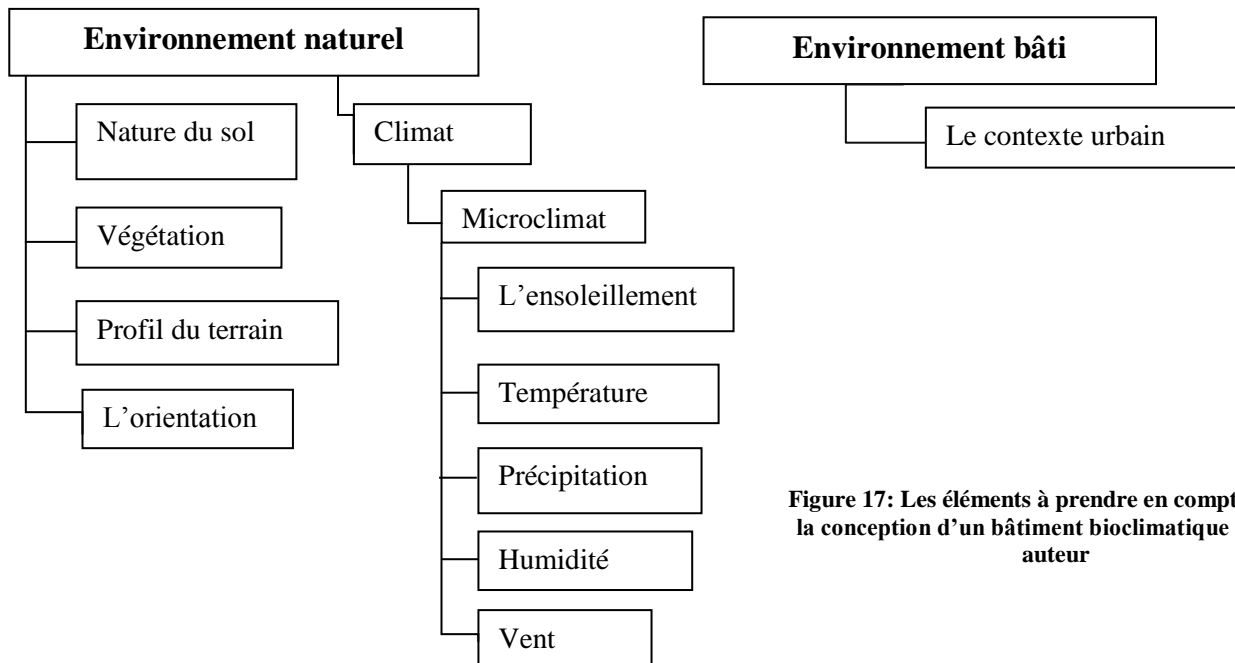


Figure 17: Les éléments à prendre en compte lors de la conception d'un bâtiment bioclimatique source : auteur

I-7-2 - Les principes de l'architecture bioclimatique :

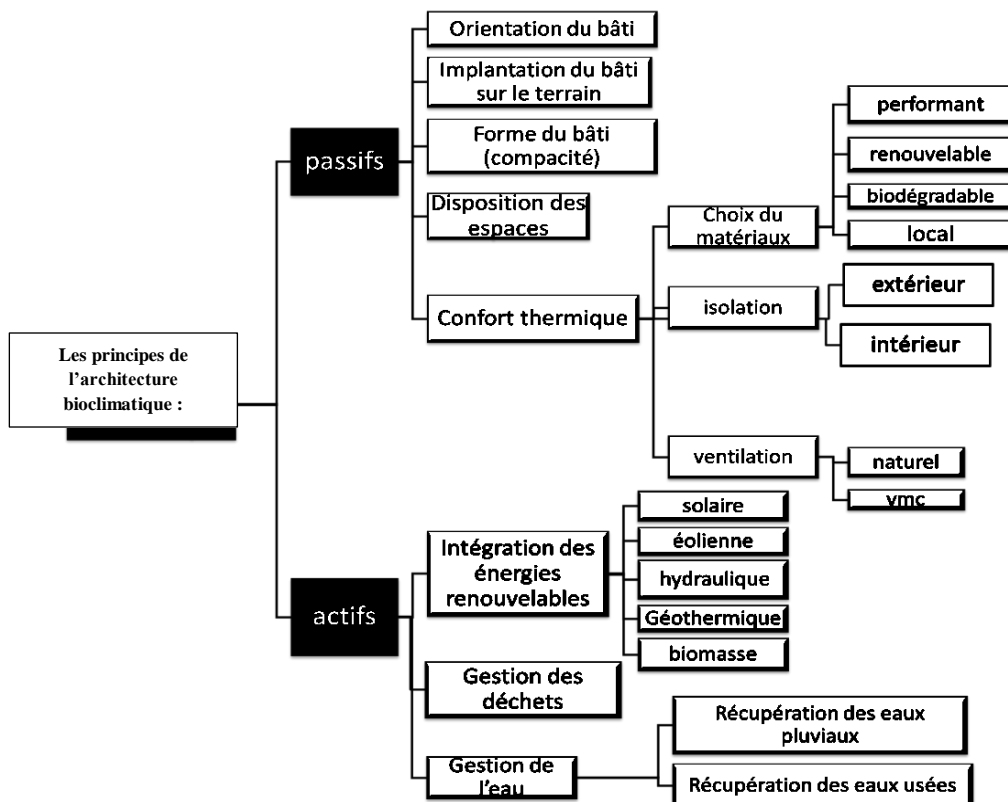


Figure 18 : Les principes de l'architecture bioclimatique (source auteur)

- Implantation et Orientation du bâti :

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

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

Sud : Soleil Haut.

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

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

-Direction des vents dominants.

-Disposition des espaces :

- ils assurent une protection thermique et contribuent directement aux économies d'énergies et au confort des occupants.

I-7-3 -Le confort thermique :

Le confort thermique est le bilan équilibré entre les échanges thermiques du corps humain et de l'ambiance environnante [B. GIVONI 1978, M. EVANS 1980, S. SZOCOLAY 1980]

-**Choix des matériaux :** Les matériaux de construction se divisent entre ceux qui peuvent stocker de la chaleur, ceux qui ralentissent les transferts de chaleur. D'une manière générale, il faut utiliser des matériaux lourds, denses et opaques.



Figure 20:isolation source
(<http://habitat-bulles.com/7-elementes-pour-une-maison-bioclimatique/>)

I-7-4 -Ventilation:

-Objectif de notre thème de recherche :

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

-Introduction :

La ventilation représente 20 % à 50 % des déperditions énergétiques de nos bâtiments. Il est donc important d'adapter la ventilation afin d'avoir un équilibre entre la qualité d'air intérieur

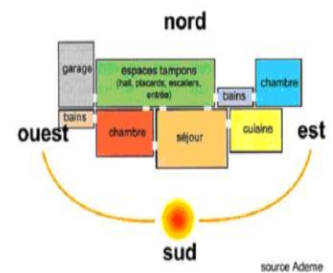


Figure 19: disposition des pièces source
(<http://habitat-bulles.com/7-elementes-pour-une-maison->

et les déperditions énergétiques²⁴. La maîtrise de l'énergie est un enjeu majeur de la ventilation. Il faut limiter les déperditions énergétiques

I-7-4-1. -La ventilation naturelle :

La ventilation naturelle est définie comme étant le mouvement d'air qui s'effectue à travers un espace sans l'influence d'appareillage mécanique. Les écoulements d'air naturels reposent sur les effets du vent et les variations de la densité de l'air dus aux différences de températures, elle est considérée comme principe de rafraîchissement passif.²⁵

I-7-4-2. -La ventilation mécanique :

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

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

-une évacuation de l'air vicié et humide dans ces derniers locaux.



Figure 21 : ventilation mécanique source : http://www.bricodepot.fr/images/_CustomProductCatalog/m620057_811685_bien_ventiler_pour_bien_vivre.pdf

Il existe deux types de ventilation simple flux :

a. Ventilation mécanique simple flux :

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

b. Ventilation double flux :²⁶ Les solutions de ventilation double flux permettent l'aération imitant et les déperditions de chaleur. Les systèmes proposés sont les meilleurs disponibles actuellement (performance thermique et acoustique). Tous les rendements sont indiqués selon la norme passive.

I-7-4-3. -La ventilation hybride

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

a. Les types de ventilation hybride :²⁷ (voir annexe)

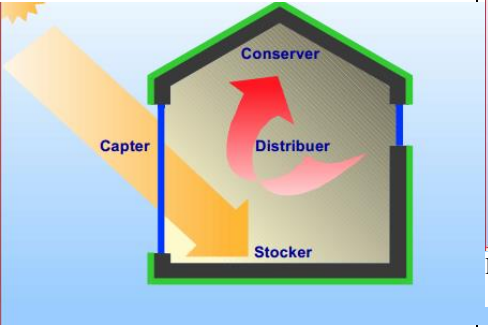
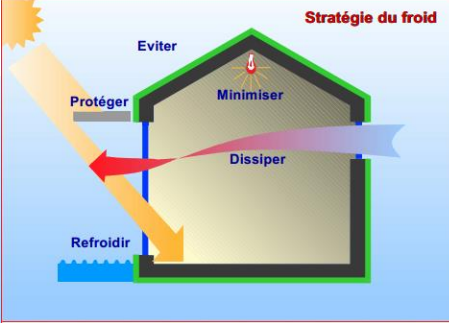
²⁴ pdf : Guide de la ventilation naturelle et hybride_VNHy_AVEMS

²⁵ Thèse : Mr Mazari Mohammed « Etude d'évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public » 2012, p46

²⁶ <http://www.fiabishop.com/35-ventilation-double-flux>

²⁷ Cour ventilation naturel de Mme Maachi master2 option bioclimatique

I-7-5 Stratégies de l'architecture bioclimatique :²⁸

La Stratégie du froid	La stratégie du chaud	La stratégie de l'éclairage
<p>-Capter le soleil et Stocker la chaleur</p> <p>Distribuer la chaleur, Conserver la chaleur</p>  <p>Figure 22:les principes de confort d'hiver</p>	<p>protection solaire.</p>  <p>Figure 23:les principes de confort d'hiver</p>	<p>Elle consiste à capter au maximum, l'éclairage naturel et a le répartir dans des locaux.</p>

I-7-6 -Principes de l'architecture bioclimatique active:

- Intégration des énergies renouvelables :Nous pouvons fabriquer de l'énergie grâce au rayon du soleil en utilisant les panneaux solaires. Il existe deux sortes : les panneaux solaires thermiques et les panneaux solaires photovoltaïques (panneaux solaire thermique : récupérer l'énergie solaire pour chauffer l'eau.

Panneaux solaire photovoltaïque : les panneaux photovoltaïques produisent du courant continu à partir du rayonnement solaire, qui est transformé pour alimenter les appareils domestiques)



Figure 24 : principes de l'architecture bioclimatique active source(<https://fr.pinterest.com/pin/409686897332812796/>)

Conclusion :

Après l'analyse on a conclu que l'environnement et le microclimat sont les éléments importants pour faire une conception bioclimatique.

²⁸ - Alain Lièbard ,Andrè De Herde Livre traité d'architecture bioclimatique (2005) édition : le moniteur .p88-90

I-8. Analyse des Exemples : pendant les siècles la ville a connu les deux crises environnemental et urbain, pour comprendre ces problèmes on va faire des analyses sur la période suivante (19 ème, 20 ème et 21 ème siècles) pour comprendre les solutions urbaine et environnementales par la collecte des éléments de réponse à travers l'évolution des formes à différentes échelles.

I-8-1 exemple : ville du 19eme siècle (ville d'Amsterdam).

Analyse de la ville d'Amsterdam

a. **Présentation :** -Amsterdam se situe au sud la Hollande (pays bas), c'est la capitale de cette dernière
 Délimitée par plusieurs provinces ainsi que par le lac IJ traversée par la rivière Amstel qui forme plusieurs canaux à l'intérieur de la ville.



Figure 26: situation de la Holland source (http://info-pays-bas.weebly.com/la-meacutetropole.html)

Figure 25 : plan d'Amsterdam source(https://www.pinterest.com/pin/151715081169462477/)

- La surface d'Amsterdam est S=219.07 km²

b. Les différentes extensions de la ville :

b.1- 1^{ère} extension d'Amsterdam: Le plan des trois canaux :



1-le Singel c'est l'ancien canal qui ceinturait la ville médiévale



2-Les trois nouveaux canaux leur tracé est en arcs de cercles



3-Ces grands canaux, symétriques, sont reliés entre eux par des canaux secondaires.



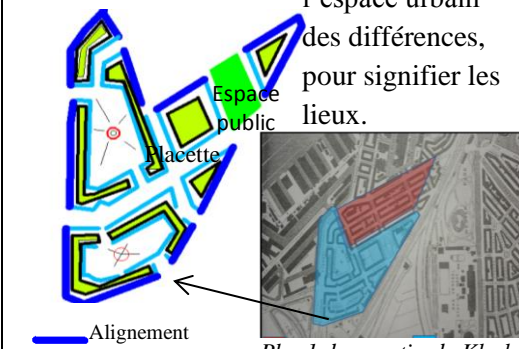
4-Le réseau des canaux en arcs de cercle, complété des voies radiales fluviales et terrestres.

b.2- 2^{ème} extension d'Amsterdam: extension Spaarndammerbuurt

Architecture et espace urbain :

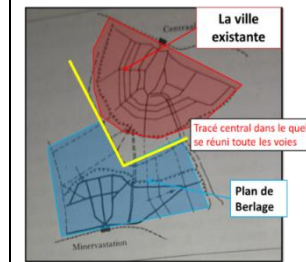


Répétition d'îlot minimum sur une trame régulière est opposée une réflexion des architectes pour marquer dans l'espace urbain des différences, pour signifier les lieux.



Plan 2 îlot moderne source Auteur

3^{ème} extension d'Amsterdam: Le plan de Berlage

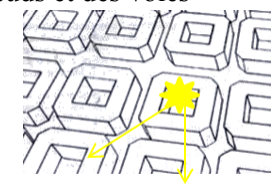


Il organise les nouveaux quartiers comme une cité dotée de sa structure marquée par le tracé monumental des voies

Synthèse

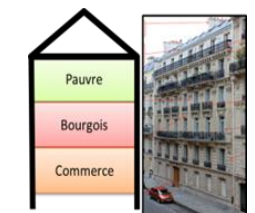
Structure

- Naissance des éléments structurants boulevard, avenue, rue
- L'existence de la trame urbaine et la géométrie
- Le respect de statut des nœuds et des voies
- la continuation des voies
- Naissance de l'îlot
- Naissance de la parcelle
- Ilot fermé (manque d'ensoleillement)



Forme

- Multifonctionnalité
- Les monuments et les grands équipements aux nœuds importants
- prédominances des espaces publics.
- Les grands équipements suivent le statut des nœuds
- Le commerce suit le statut des voies.
- Commerce au RDC



L'îlot Amstellodamien

Fonction

l'îlot joue sur deux oppositions :
 - Longs côtés / angles
 - Bordure / centre (extérieur / intérieur)

Ces oppositions déterminent un statut différent pour chaque région de l'espace.

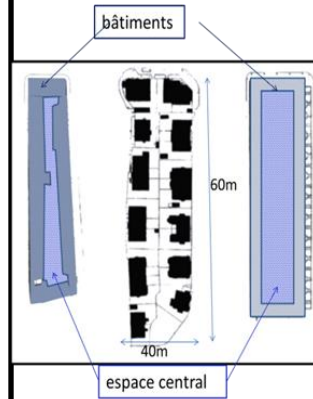


Figure 27 : îlot amstellodamien source : îlot amstellodamien source : ENSAG - Pierre BELLI-RIZ - Histoire et analyse des formes urbaines pdf

Le problème de l'angle : L'une consiste à ne pas construire sur le petit côté et à prolonger la rangée de maison jusqu'au croisement.

L'angle est le lieu de choix pour l'implantation des commerces



Figure 28 : traitement d'Angle source (https://www.pinterest.com/pin/151715081169462477/)

Bordures et centres :

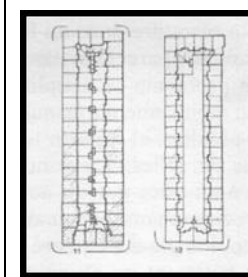


Figure 29: îlot amstellodamien source : ENSAG - Pierre BELLI-RIZ - Histoire et analyse des formes urbaines pdf

Le centre de l'îlot est occupé par des jardins privés.

Caractéristiques de l'îlot Amstellodamien :

Extérieur	Intérieur
Façade sur la rue	Façade interne et jardin
Continu et composé	Fragmenté et banal
Accessible	Non accessible
Référence urbaine	Référence au logement
Montré	Caché

Table 2: caractéristiques de l'îlot Amstellodamien



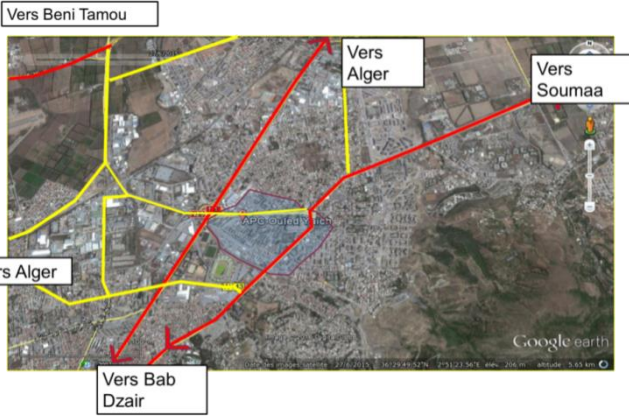


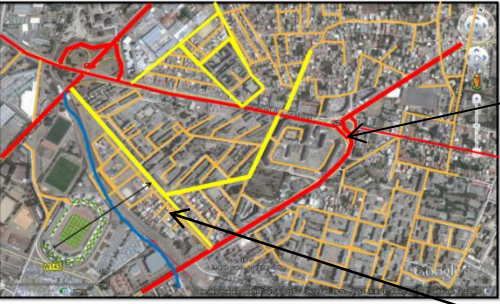
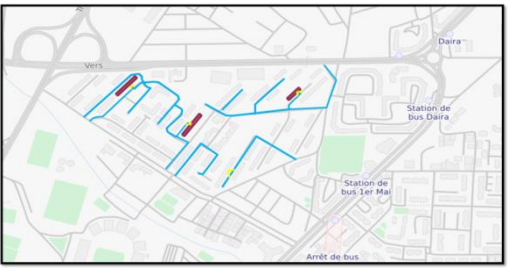
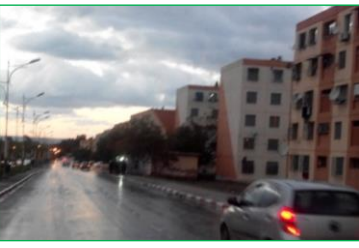



- Tissu homogène
- Continuation de la façade urbaine.
- La perspective
- Traitement d'angle.
- Alignements des façades.
- La forme du bâti c'est le résultat de la structuration

Conclusion

la voie avec sa continuité c'est un élément structurant qui définit l'îlot et la parcelle
 - L'îlot est un élément important dans la morphologie des villes.
 Les projets urbains sont élaborés sur la base de la structuration du sol

L'îlot amstellodamois est constitué d'une bordure continue de bâtiments entourant un espace central non bâti.

I-8-2 -Exemple :exemple de 20 eme siecle (ville de ouled yaich (1000 logement)).

Introduction	Analyse du projet à l'échelle urbaine		Synthèse		
<p>La crise environnementale est apparue au 20 eme siècle avec la notion de développement qui est basée sur la technologie et l'industrie.</p> <p>La crise urbain coincide avec le mouvement moderne du 20eme siècle qui se base sur les idées dites corbusiennes qui seront résumées dans un texte appelé « charte d'Athènes » publiée en 1943 qui se fondait sur la politique de la « table rase » et donne naissance au concept de zoning distinguant les zones d'activités des zone de vie, Abstraction de l'architecture par rapport au contexte environnemental, Urbanisme d'experts ; Géométrisation et rationalisation de la ville et séparation des modes de déplacement. Donc on a censé de faire analyse de ville d'ouled yaich pour comprendre les problèmes et les conséquences de ce mouvement.</p>	<p>a. Présentation :</p> <p>a-1- Situation de la commune d'OuledYaich :</p> <div data-bbox="804 401 1190 541" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Ouled Yaich chef-lieu de daïra est une commune qui se trouve à l'Est de la ville de Blida</p> </div>  <p>Figure 30 : ville de Blida source : (http://encyclopedie-afn.org/Plan_Blida_-_Ville)</p> <p>a-2- Situation de la cité 1000 logements :</p> <div data-bbox="804 625 1190 898" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Elle est située au centre de la daïra d'OuledYaich à 4KM au nord de la wilaya et 42KM au sud-ouest d'Alger.</p> <p>Elle a été construit dans les années quatre vingt.</p> </div>  <p>Figure 31 : situation de 1000 logement source : Google maps</p> <p>a-3- Structuration à l'échelle de la ville :</p>  <p>Figure 32 : structuration de la ville de ouled yaiche source Google earth + travail personnel</p>		<p>Structure</p> <ul style="list-style-type: none"> -La perte de la voie et de son statut -Disparition de la hiérarchisation. -Discontinuité des voies - L'arrivée de l'autoroute -La perte de l'îlot et de la parcelle. -l'apparition de l'acier -Structure métallique -Le bâtiment devient un objet sans aucune relation avec le sol.  <p>Figure 33: Cité radieuse, Corbusier source (Google web)</p> <p>Fonction</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le zoning (circuler/ travailler /habiter) -la fonction ne suit pas le statut des voies et des nœuds -L'apparition de l'îlot de chaleur urbain. -le machinisme 		
-à l'échelle du quartier :					
<p>a. Modalité d'accès au quartier :</p>  <p>Figure 34:modalité d'accès au quartier source (Google maps + travail personnel)</p> <p>b. Structuration à l'échelle du quartier :</p>  <div data-bbox="685 1486 952 1717" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>-l'ancienne voie qui mène vers un pôle (de statut important) est devenu structurante et se agrandit</p> </div> <div data-bbox="685 1745 952 1871" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>-Elle est implanté par rapport un axe ancien.</p> </div> <p>Voie principale (red line) Voie secondaire (yellow line) Voie tertiaire (orange line)</p> <p>Figure 35 : structuration à l'échelle du quartier source (Google earth +travail personnel)</p>		<p>C. La modalité d'accès au logement :</p>  <p>Figure 36 : La modalité d'accès au logement source (Google maps + travail personnel)</p> <ul style="list-style-type: none"> -La modalité d'accès au logement est à travers les voies intérieures. -Il n'y a pas de continuité des voies intérieures  <p>Figure 40:vue sur 1000 logements source Auteur</p>		<p>d. système bâtis :</p>  <p>Figure 37: vue de 1000logement source : d'auteur</p>  <p>Figure 38: vue sur 1000 logements source Auteur</p> <div data-bbox="1635 1413 2190 1507" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Ils n'ont pas de continuation par rapport à la voie structurante</p> </div> <div data-bbox="1486 1560 2190 1896" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> -manque d'alignement par rapport la voie. Manque de fluidité -Industrialisation du bâtiment : fabrication en série d'éléments répétitifs et identiques - La façade présente un rythme et répétition de formes régulière avec une symétrie par rapport son l'axe longitudinale </div>	
<p>Forme</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tissu éclaté à Cause de l'étalement de la ville. -perte de l'îlot -perte de la parcelle l'hétérogénéité -La perte de l'alignement de la voie - L'apparition de la barre. -Liberté aux formes et aux métaphores  <p>Figure 39 : 1000 logement source (auteur)</p> <p>Conclusion</p> <p>le 20^{ème} siècle Il a détruit le lien fondamental entre le bâtiment et la rue.</p> <ul style="list-style-type: none"> -les problèmes du 21 siècle ont eu leur naissance au 20^{ème} siècle. 					

I-8-3 Exemple : Analyse urbaine de Masséna 21ème siècle :

Introduction : Après les conséquences du 20^{ème} siècle qui sont la pollution, l'apparition d'effet de l'îlot de chaleur urbain et le changement climatique Il est donc nécessaire de réfléchir à des stratégies de protection de l'environnement. La charte d'Alborg représente une évolution importante dans l'application du concept de développement durable qui contient la réduction de la mobilité contrainte ; Reconquête de la voirie par tous les modes de transport, Insertion du bâti dans un environnement multidimensionnel ; Diversité architecturale et la Mixité fonctionnelle. Donc on est censé de faire une analyse sur les exemple du 21^{ème} siècle qui ont penser a réglé les problèmes du 20^{ème}. Parmi ces exemples on a choisi deux pour les analyser le quartier de Masséna et le quartier de Vauban pour comprendre les solutions actuelles.

I-8-3-1 théorie de Portzamparc²⁹

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

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

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

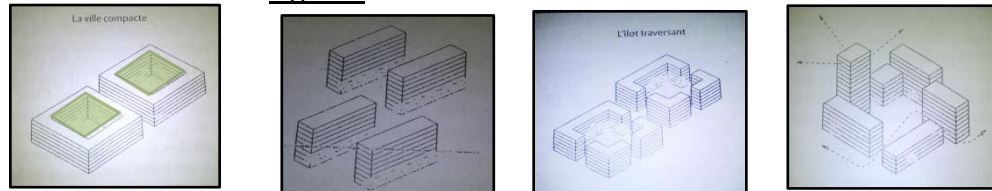


Figure 41: forme des îlots à travers les siècles source livre jack lucan

b. Les principes de L'îlot ouvert

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

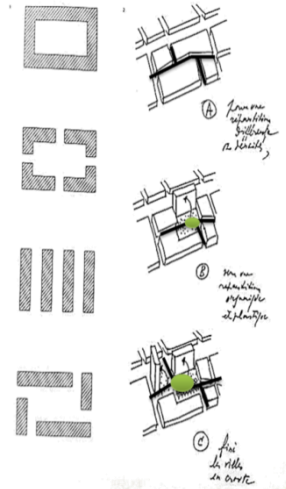


Figure 42: Développement d'îlot source : <https://www.architectural.com/atelier-christian-de-portzamparc-quartier-massena/>

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

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



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

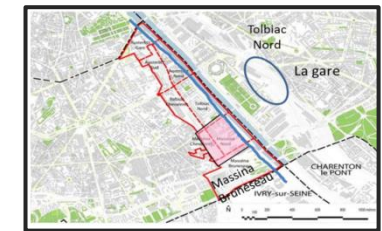


Figure 45:situation de Masséna source :Google earth

Historique :

1990



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

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

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

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

2000 : Démarrage des travaux dans les quartiers Austerlitz et Masséna.

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

2013

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

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

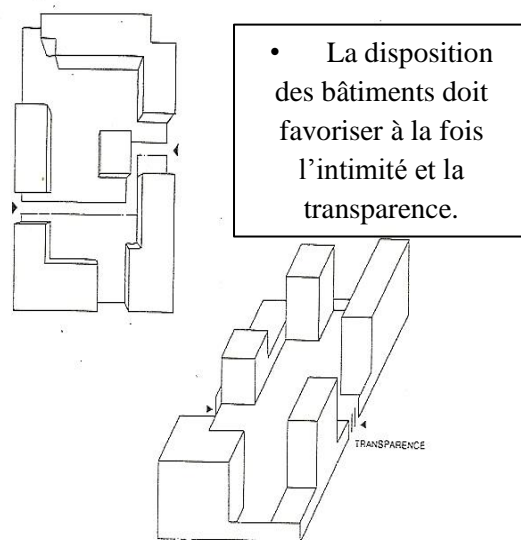
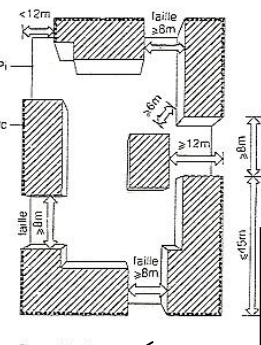


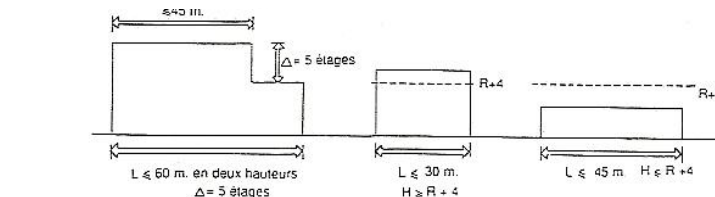
Figure 46:îlot ouvert source livre jack lucane

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

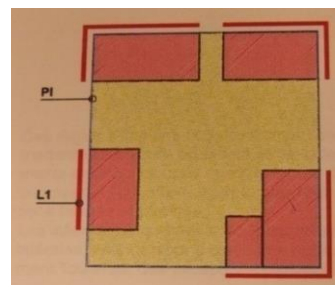
Les constructions qui ne sont pas implantées en limite de l'îlot doivent être en retrait d'au moins 10m par rapport à l'alignement



Pi : périmètre de l'îlot
Pc : périmètre construit
50%Pi. ≤ Pc ≤ 70%Pi.



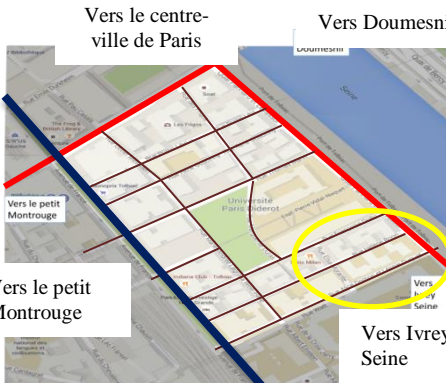
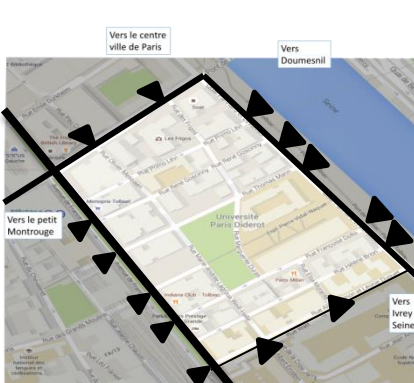

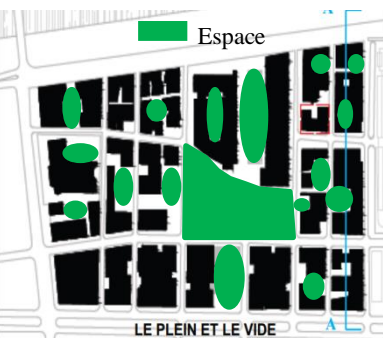



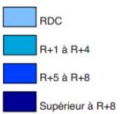
La longueur d'un bâtiment ne peut en aucun cas dépasser 45m sans être interrompue par une faille de 8 m minimum.



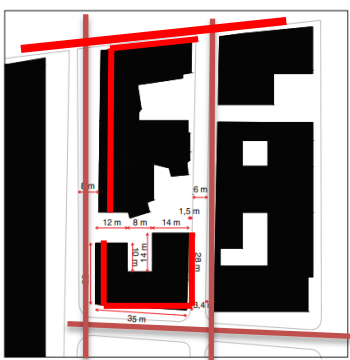
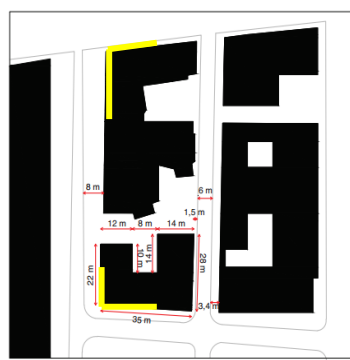
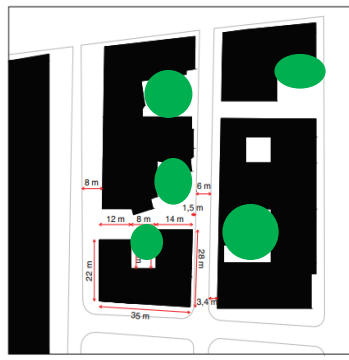


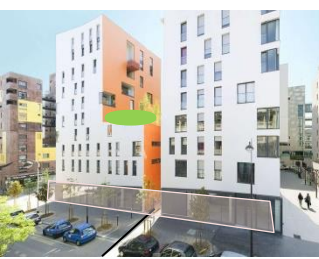
P1:périmètre de l'îlot
L1:linéaire des façades

²⁹Cahier des charges de Portzamparc

I-8-3-3 Analyse de projet de Masséna :

a- système viaire :	b- Espace extérieur :	c- Système bâti :
<p>a-1. Statut des voies</p>  <p>Figure 49: statut des voies source Google Maps + Travail personnel</p> <p>a-2. Les accès au quartier</p>  <p>Figure 48 : les accès au quartier source Google Maps + Travail personnel</p> <p>Les accès au quartier</p>  <p>Figure 47: vue sur la rue de massina source (Google web)</p>	<p>Le vide est marqué par des jardins et des cours privatives dans chacun des îlots.</p>  <p>Figure 50: plan d'espace vert de Masséna source (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf)</p>  <p>Figure 51: plan plein et vide de Masséna source (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf)</p>	 <p>Figure 54: cart de Masséna (source Google Maps + Travail personnel)</p> <p>— ALIGNEMENT — Traitement d'angle</p>  <p>Plan de masse</p> <ul style="list-style-type: none"> Logements Equipements Université Bureaux Ateliers Jardins et esplanades <p>Figure 52: plan de masse de Masséna source (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf)</p> <p>Mixité fonctionnel Différence d'hauteur Traitement d'angle Alignement</p>  <p>Figure 53: gabarit de Masséna source (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf)</p>

-Analyse du groupement (îlot):

a- système viaire :	b- Espace extérieur :	c- Système bâti :	Conclusion :
<p>Statut des voies</p>  <p>Traitement d'Angle</p>  <p>Commerce en RDC</p> <p>Figure 55: plan de îlot (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf +travail personnel)</p>	 <p>Figure 56: plan de îlot (REFERENCES URBANISTIQUES EXEMPLAIRE quartier Masséna pdf +travail personnel)</p> <p>-Jardins privatifs à l'intérieur des îlots.</p>  <p>Figure 57: quartier de Masséna source :https://www.e-architect.co.uk/paris/massena-district</p>	<p>-Disposition des bâtiments, singularité des façades et discontinuité afin de libérer les quatre Faces de bâtiment. En plus chaque bâtiment à une hauteur différenciée. Tout cela permet un ensoleillement et un éclairage maximal</p> <p>-Constructions implantées au bordure des voies publiques (Lumière et ouvertures visuelles).</p>  <p>Figure 59: quartier de Masséna source https://www.architectural.com/atelier-christian-de-portzamparc-quartier-massena/</p>  <p>Figure 58: quartier de Masséna source :https://www.e-architect.co.uk/paris/massena-district</p>	<p>Conclusion :</p> <p>A Masséna l'alignement qu'ils ont le gardé et le traitement des angles permet de garder les principes de l'urbain du 19^{ème} siècle en réglant les problèmes de salubrité par les ouvertures qu'ils les créent</p> <p>Le traitement des façades et la différence d'hauteurs donnent à chaque bâtiment une certaine identité c'est à dire ils ont gardé l'esthétique du 20^{ème} siècle.</p> <p>Donc Masséna relie les avantages du 19^{ème} et du 20^{ème}, il a relié entre l'urbain (alignement, voie, structure..) et la bioclimatique (morphologie, îlot ouvert....)</p>

I-8-3-4 Analyse du l'exemple de Vauban : a-Analyse urbaine

situation

Au sud-ouest de la ville de Freiburg (en Allemagne)



Figure 61: La carte de l'Allemagne source

Présentation



Figure 62: La carte de Freiburg source Google earth

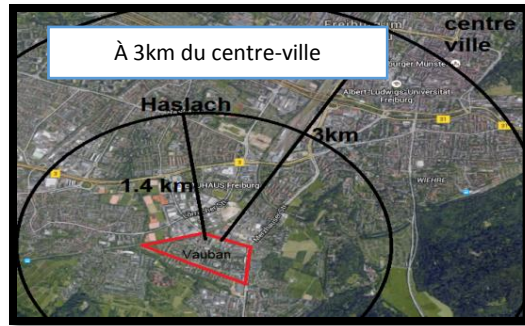
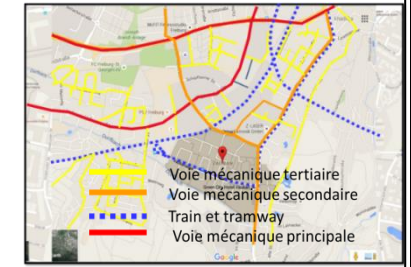


Figure 60 : Situation de Vauban à Freiburg source Google earth

La superficie	38 ha
Nombre d'habitants	5000 habitants - 2300 logements,
Densité	100 logement/ ha
Hauteur	2 étages à 4 étages.
COS & CES	COS = 0,17 & CES=1.51
Programme	Des immeubles d'habitation collectifs, des maisons en bande, jumelées, équipements scolaires, des jardins d'enfants, des commerces pour les besoins quotidiens et des activités

L'historique du site : c'est une requalification urbaine d'une caserne



analyse du projet dans son contexte naturel

Climat de fribourg est semi-continentale, hiver : relativement froid, Été : chaud à orages fréquents.

Température et précipitation

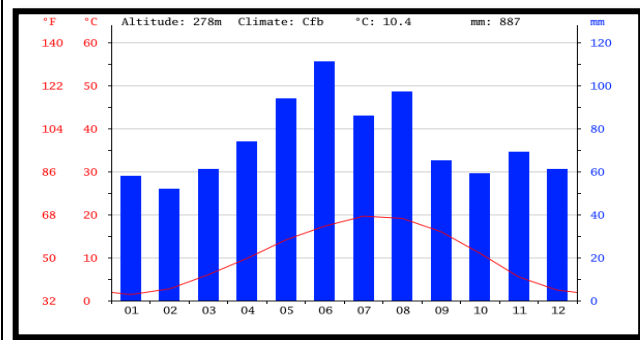


Figure 63: précipitation source : <https://planificateur.a-contresens.net/europe/suisse/...fribourg/fribourg/2660718.html>

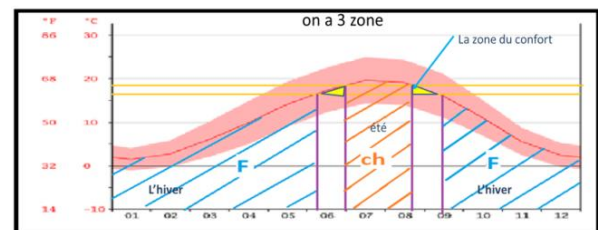


Figure 64: Diagramme de température source : https://planificateur.a-contresens.net/europe/suisse/canton_de_fribourg/fribourg/2660718.html

Les solutions utilisées au Vauban

Période chaude :

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

Période froide :

- une isolation extérieure à base de laine de mouton
- Toiture végétale .orientation sud
- chauffage basé sur le système de cogénération

analyse du projet dans son contexte construit

Le non bâti



Figure 66: Modalité d'accès source d'auteur

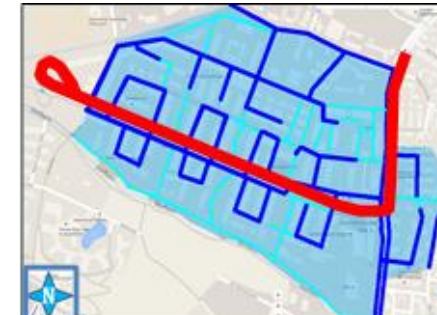
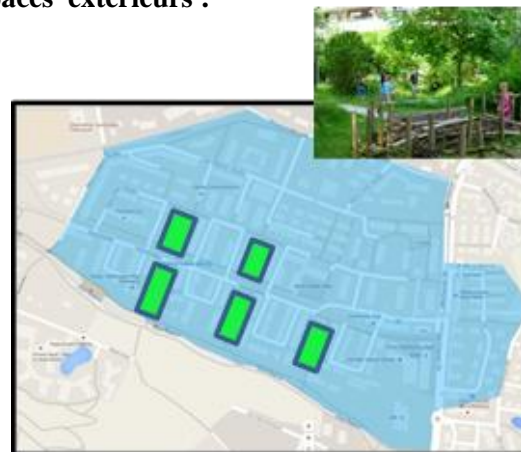


Figure 65: Réseau viaire

Les solutions pour minimiser la voiture : transport en commun dans l'axe central et interdire le stationnement à côté du logement.

-Espaces extérieurs :



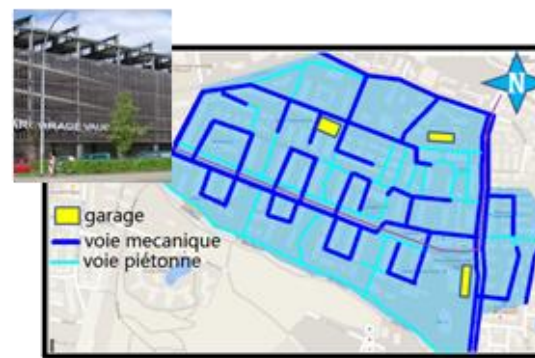
l'espace vert = 2,6ha

nombre d'habitat=5000

le ratio ; 26000/5000=5,2 m²

1per-----5,2 m² d'espace vert

- Les garage :



Le bâti

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

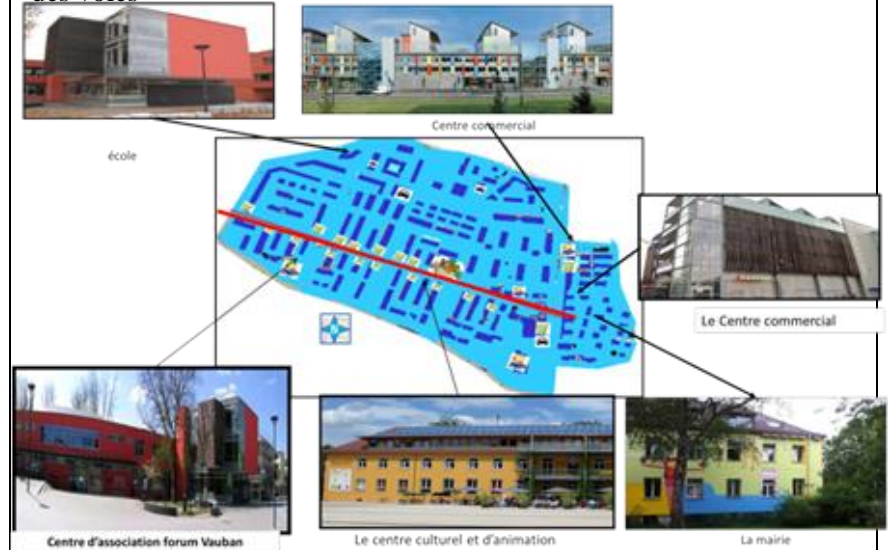
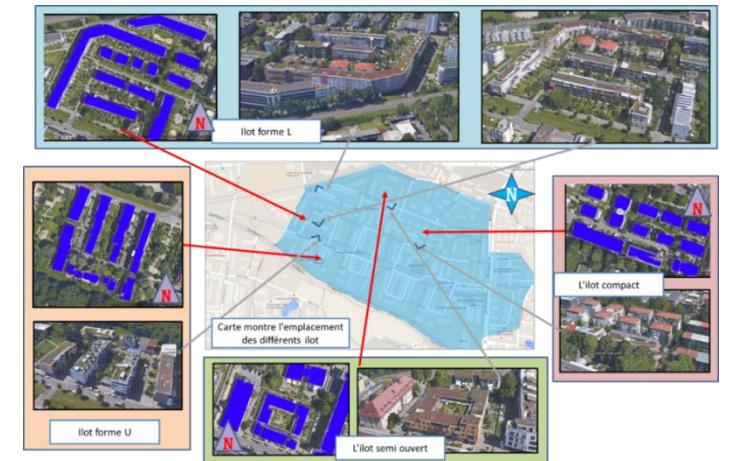


Figure 67: les équipements



Les forme d'ilot (un traitement d'angle , forme u

b-Analyse du projet à l'échelle du quartier

Aspect bioclimatique		Aspect de durabilité		
La situation du quartier Vauban dans une région froide et aride a favorisé le choix des techniques bioclimatiques.		Environnemental	économique	Social
<p> </p>		<p> </p>		
<p>Maison passif</p> <p>Orientation : Le quartier est situé dans une région froide donc ils ont éloigné les bâtis et élargi les voies afin de capté mieux les rayons de soleil et profité de sa chaleur.</p> <p>Disposition des espaces : Installation des espaces trompant balcon escalier) au nord et des espace du jour au sud (séjour) .</p> <p>10 à 15 % au nord</p> <p>40 à 60 % de surface vitrée sur la</p>		<p>Maison active</p> <p>Des maisons Actives regroupé dans le lotissement solaire</p> <p>-les matériaux de construction : Les maisons ont une ossature bois qui consomme beaucoup moins d'énergie grise pour la construction.</p> <p>-isolation : Les murs extérieurs sont fortement isolés, mais permet une grande partie de la lumière d'entrer dans les chambres.</p> <p>Toiture végétalisée : Les toitures végétalisées sur une épaisseur de terre peu profonde s'arrosent en captant une partie de l'eau de pluie.</p> <p>Gestions de l'eau pluviale : -Ils ont utilisé des citernes pour recevoir les eaux pluviales.</p>		
<p>Figure 68: les façades ensoleiller</p>		<p>Environnemental</p> <p>-Les eaux pluviales : Les fossés sont normalement vide ils retiennent l'eau de pluies jusqu'à leur réabsorption par le sol.</p> <p>-Gestion des déchets : Afin d'encourager la population à adopter les bons réflexes de tri des déchets, chaque appartement est équipé de déchetteries à 5 compartiments : verre, plastique, métal et papiers, situés à proximité des habitations</p> <p>-Le transport : -l' utilisation des voitures électriques. - la présence de nombreuses pistes cyclables. -utilisation des transports en communs.</p> <p>Figure 9- L'usine de cogénération vue extérieure</p> <p>La cogénération: le quartier dispose d'une usine centrale de cogénération ;Il s'agit d'un système alimenté en à 80% copeaux de bois et à 20% par du gaz</p> <p>--Réduction des consommations énergétiques :</p> <p>-Mixité l'habitat et le travail par la création d'activités économiques et commerciales.</p>		

Synthèse de 21 eme siecle

structure	fonction	forme	Conclusion
<p>-Continuité et hiérarchisation des voies.</p> <p>- L'orientation bioclimatique a un rôle dans la forme urbaine.</p> <p>-La mixité aux modes transports. (transport doux...)</p> <p>-L'apparition de l'îlot ouvert comme une solution</p> <p>-la forme du c'est le résultat de structuration</p> <p>-retour vers la structuration du 19ème siècle et les forme du 20ème</p> <p>-recyclage urbain</p> <p>-Utilisation des matériaux durables et locaux</p> <p>-Intégration à son environnement</p>	<p>-Naissance de la coulée verte</p> <p>-La mixité fonctionnelle.</p> <p>-Minimiser le déplacement automobile</p> <p>-mixité fonctionnelle</p> <p>La fonction Suit le statut des voies</p> <p>- les jardins publics</p> <p>-Disposition des espaces (Commerce au RDC)</p> <p>Figure 69 : quartier de massina source source https://www.architectural.com/atelier-christian-de-portzamparc-quartier-massena/</p>	<p>-Tissu homogène.</p> <p>-Différence d'hauteurs entre les bâtiments</p> <p>-Traitement des angles - alignement.</p> <p>-alignement du bâti traitement des angles asymétrie</p> <p>hauteur différé</p> <p>-Modernité.</p> <p>Figure 70 : quartier de massina source https://www.architectural.com/atelier-christian-de-portzamparc-quartier-massena/</p>	<p>L'îlot est l'élément de durabilité qui existe au 19ème siècle et il a disparu au 20ème siècle</p> <p>Le 21ème siècle englobe les avantages du 19ème et 20ème siècle.</p>

I-9. Analyse énergétique (les indicateurs de la morphologie urbaine) :

Introduction : On a trouvé que l'îlot ouvert c'est une solution urbaine qu'elle était utilisée au 21^{ème} siècle maintenant on veut savoir si l'îlot ouvert est-il une solution bioclimatique. donc au niveau de notre atelier on a utilisé les indicateurs de la morphologie urbaine (l'analyse énergétique) pour étudier cette hypothèse.

Les valeurs des indicateurs morphologiques ont été calculées à partir des relevés architecturaux et urbains, notamment les mesures sur les cartes et l'analyse des images satellites.

			19 ^{ème} siècle (îlot Hausman)	20 ^{ème} siècle (Barre manœuvre)	21 ^{ème} siècle Îlot ouvert
typologie	Résultat des études qui fait par des chercheurs	Les chercheurs	Îlot fermé	Plan libre	Îlot ouvert
<i>densité</i>	La très haute densité réduit la demande énergétique des transports mais accroît la demande énergétique d'éclairage et de rafraîchissement	Steadman 1979	0.75	0.83	0.57
<i>densité végétale</i>	L'apport de végétation dans les milieux urbanisés offre des gains importants de fraîcheur	Dimoudi et Nikolopoulou, 2003	0,24725	0.19	0,32
<i>compacité</i>	Plus ce ratio est important moins sont les besoins en chauffage.	Serge Salat, Loeiz Bourdic 2014	0.2859	0,2	0.34
<i>prospect H/L</i>	H/W = 1 pour offre plus de confort	Boucheriba Fouzia	0,97		0,67
<i>porosité</i>	L'augmentation de la porosité entraîne une augmentation des pourcentages de zone de confort neutre	Khaled athamena	0,5945	0,86	0,73
<i>îlot de chaleur</i>	augmentation des besoins énergétiques sont aggravés par la présence des îlots de chaleur urbains.	Khaled Athamena,	11,4846822	14,16	6,70

Figure 71 : Tableaux analyse énergétique comparative (source : auteur)

Conclusion :

Le tableau ci-dessus représente les différents indicateurs de la morphologie urbaine relevée sur les trois typologies plus un travail des chercheurs,

Après l'analyse du tableau on a trouvé que l'îlot ouvert est une solution urbaine et bioclimatique.

CHAPITRE II : Elaboration de Projet

II-1. Introduction :

Toute conception architecturale doit être bien intégrée dans son contexte et cela ne se fait que par la compréhension et la bonne analyse des différents éléments qui s'imposent dans le site donc on est censé de faire une analyse de site qui va nous permettre d'établir des recommandations selon les contraintes et les potentialités du site pour arriver à un projet architectural adéquat.

II-2. Analyse urbaine :

II-2-1 Situation de la commune :

Tessala El Merdja est l'une des communes de la wilaya d'Alger en Algérie, située dans la banlieue Sud-Ouest d'Alger. À environ 28 km au sud d'Alger. Le territoire de la commune est situé majoritairement dans la plaine de la Mitidja, sur le versant sud de la RN67.



Figure 72: à l'échelle du territoire source: https://fr.wikipedia.org/wiki/Tessala_El_Merdja

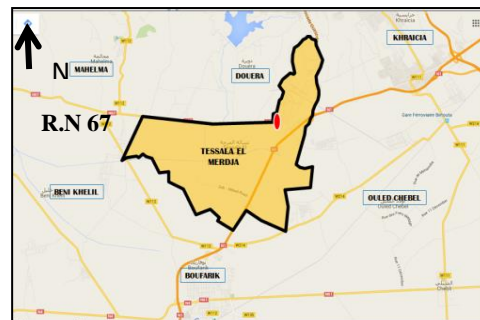


Figure 73: À l'échelle de la région (source: https://fr.wikipedia.org/wiki/Tessala_El_Merdja)

II-2-2 Evolution Historique :

Le hameau qui deviendra le chef-lieu de la commune a été créé autour du lieu-dit «les Quatre Chemins» situé au croisement de la première route Alger-Blida, qui passait par le Sahel algérois, et la route de ceinture nord de la Mitidja. Ce lieu, situé en plein milieu des terres des OULED MENDIL, à dans un premier temps pris le nom de la tribu avant d'être appelé communément «les Quatre Chemins».

En 1978 le village socialiste agricole (VSA) de TESSALA EL MERDJA est inauguré. Il est situé sur la commune de Douera. Suite au découpage territorial de 1984, la commune de TESSALA EL MERDJA est créée et rattachée à la wilaya de Blida. En 1997, à la création du gouvernorat du Grand-Alger, la commune est détachée de la wilaya de Blida, pour rejoindre celle d'Alger.



Figure 77: Tassala el Merdja 2002 source: (Google earth)

2002 : Le développement de la ville se fait suivant un axe structurant (RN).



Figure 74: Tassala el Merdja 2006 source: (Google earth)

2006 : Extensions de la ville vers le nord.

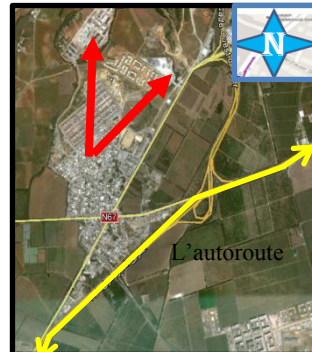


Figure 76: Tassala el Merdja 2010 source: (Google earth)

2010 : Développement linéaire de la ville vers le nord-est suivant l'autoroute qui représente un axe structurant.



Figure 75: Tassala el Merdja 2015 source: (Google earth)

2015 : Densification de la ville et développement en tache d'huile

II-2-3 Système viaire à l'échelle de ville :

-On accède à la ville de Tessala El Merdja de Alger ou de Blida en empruntant la route N:63 de (douera) et juste après on prend la bretelle de Tessala El Terdja.

-On accède à la ville de Tessala El Merdja de Koléa (ou de RAHMANIA ,BENI KHELIL ,MAKELIM) par la route N 67 qui passe par notre terrain.



Figure 78: cart de Tassala el Merdja (source GoogleMaps)

II-2-4 Etude de l'environnement construit :

Système viaire : (non bâti) : La ville de tassala est structuré par deux grandes voies territoriales dessiner avec le noir dans la carte si dessus (voie N 67 est ouest qui mène de kolea vers Alger et la 2ème voie nord sud qui mene de douera vers Blida)

On aussi La ligne de train projeté avec le discontinue dans la carte

On a classé les voies par statut selon leur importance .Dont on a nommé les voies territoriales de grande importance des voies de statut 1 .Et les 2eme voies de moins importance le statut 2 ils sont ceux qui relient entre les différent quartiers

Et finalement le statut 3 de faible importance c'est ceux qui sont à l'intérieur du quartier

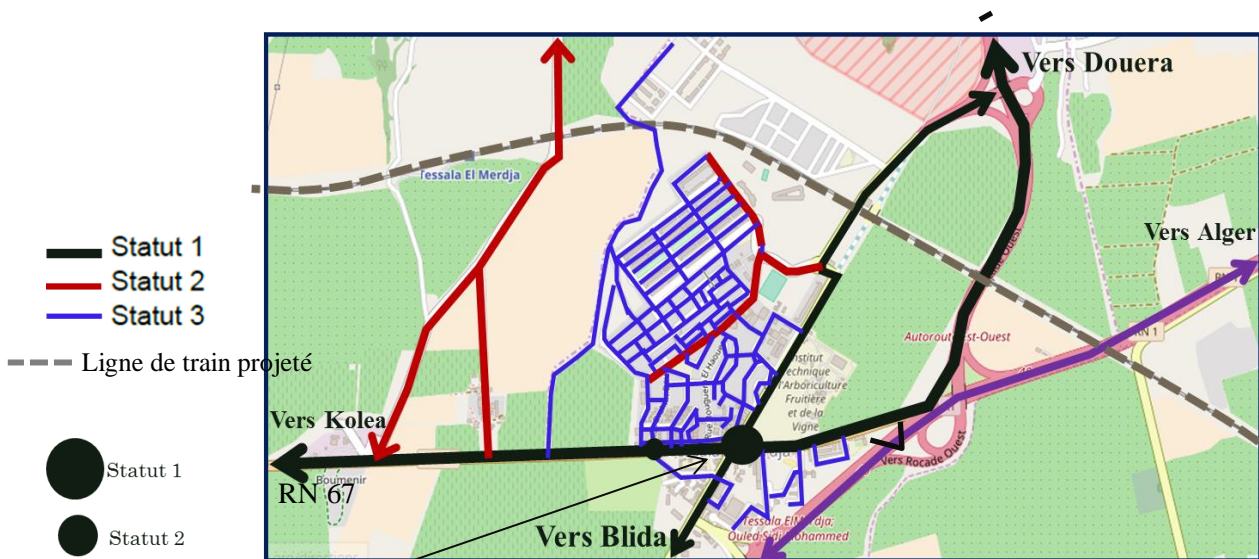


Figure 79:système viaire de Tassala El Merdja (source street maps+ Travail personnel)



II-2-4-1 espace bâti /non bâti :

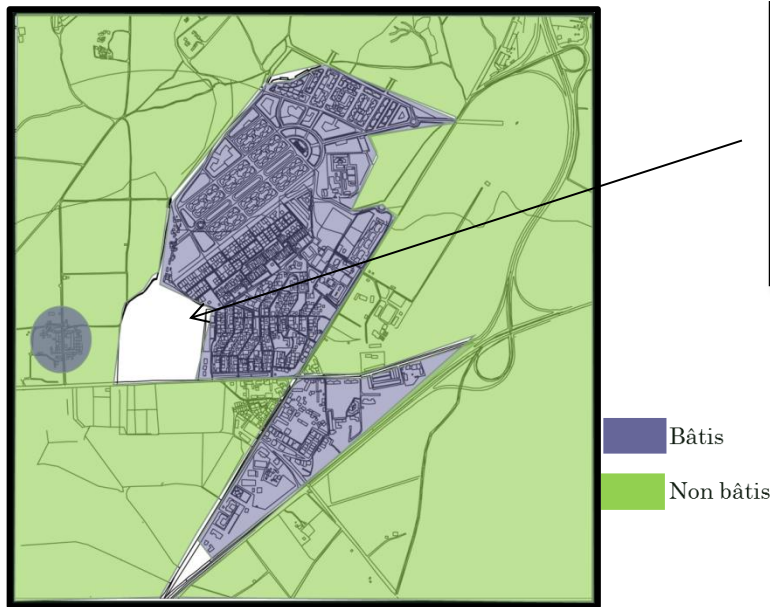


Figure 80 : Tassala El Merdja (source : Auteur)



Figure 81 : Tassala El Merdja (source : Auteur)

Après l'analyse de bâti et non bâti on remarque que la partie dense c'est la partie est et nord –est

La partie ouest et sud est complètement vide (terrain agricole)

II-2-4-2 - Typologie de bâti :



Figure 84 : Typologie de bâti (source : Auteur)



Figure 82:Habitat collectif (source auteur)

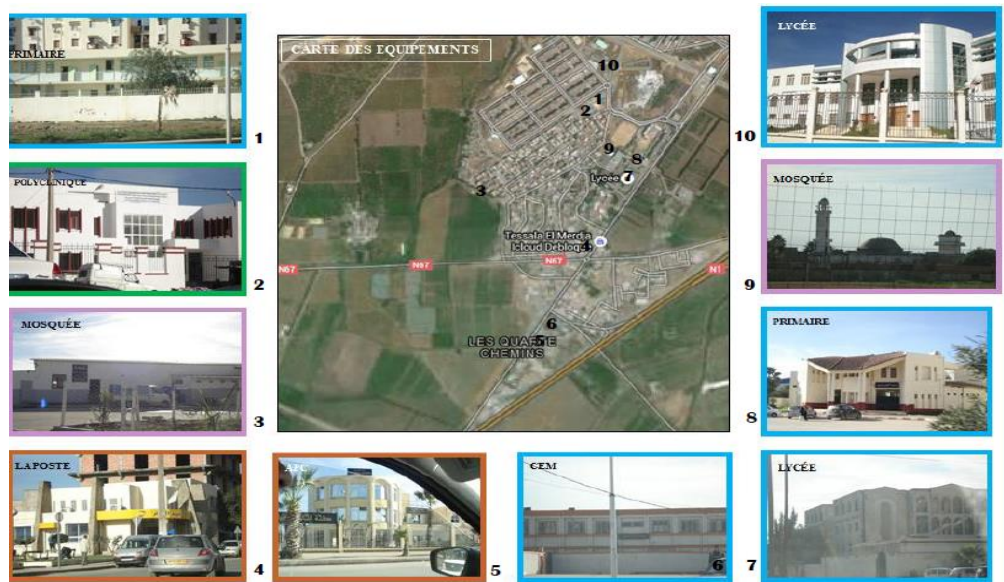


Figure 83: Habitat précaire source auteur



Figure 85 : Habitat individuel (source auteur)

II-2-4-3 -Les équipements :



ÉQUIPEMENT ADMINISTRATIF
 ÉQUIPEMENT ÉDUCATIF
 ÉQUIPEMENT RELIGION
 ÉQUIPEMENT SANTÉ

Figure 86: les équipements (source Google earth +Travail personnel)

II-2-4-4 -Etat de bâti :

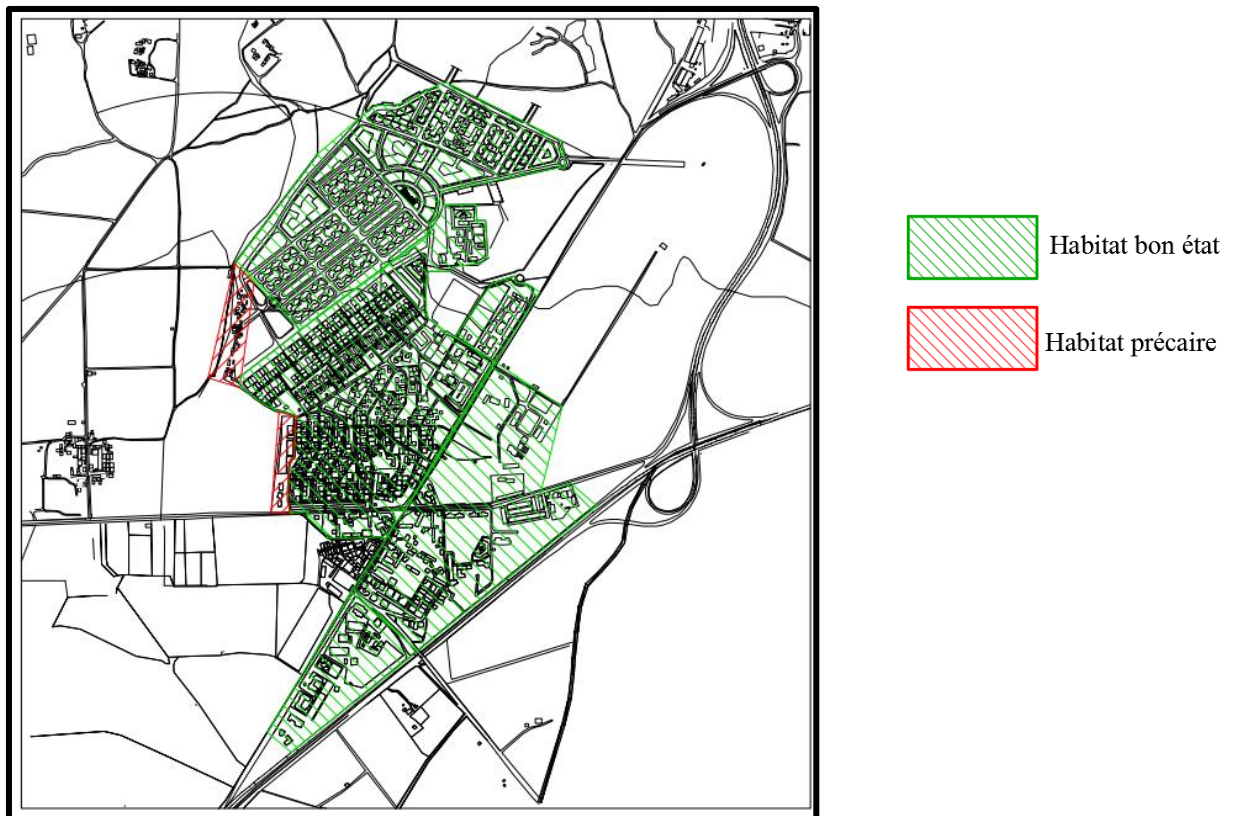


Figure 87 : Etat du bâti (source travail personnel)

II-3 Analyse de site

II-3-1 Introduction :

Aujourd'hui, les architectes prennent en considération l'amélioration des conditions de la vie par l'application des règles d'urbanisme et du développement durable, et pour minimiser ces problèmes il fallait que tous les nouvelles constructions doivent être bien réfléchit dans leur environnement et bien intégré dans leur milieu urbain, tout ça à travers le recyclage urbain dans des terrains déjà urbanisés, le respect des terrains non urbanisés et la maitrise et la mise en valeur des terrains à urbanisés.

Notre travail consiste à projeter un quartier durable dans un site à urbanisée à Tesla El Merdja . Il doit être bien intégré dans son contexte urbain et naturel.

Donc on est censé de faire une analyse de site qui va nous permettre d'établir des recommandations selon les contraintes et les potentialités du site pour arriver à un projet architectural adéquat.

II-3-2 Situation de notre site d'intervention :

Le site est actuellement un terrain vierge qui réservé par le PDAU pour l'habitat il est bordé par des terrains agricole sur les côtés sud et ouest, des habitations collectives sur le côté nord –est et des habitations individuelles sur le côté Est.

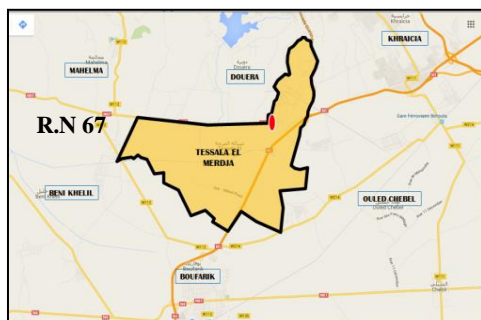


Figure 89:À l'échelle de la région (source :https://fr.wikipedia.org/wiki/Tessala_El_Merdja)

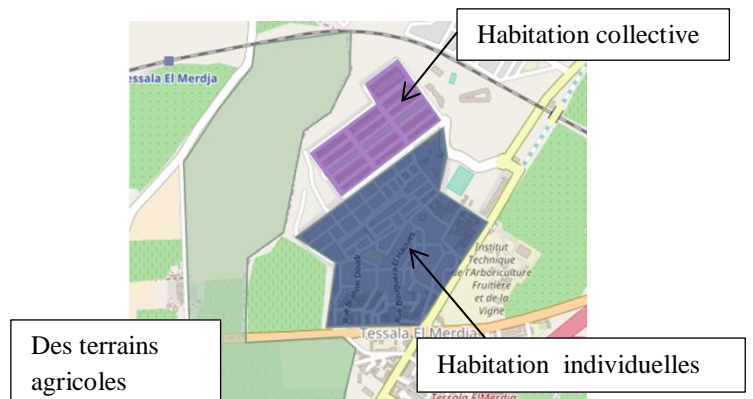


Figure 88:Situation du site d'intervention (source : Streets map)

II-3-3 Choix de site :

On a pris un terrain vierge à urbanisé pour qu'il devient un nouveau pôle délimité par les voies importantes et la future voie qui mène vers la prochaine gare ferroviaire.



II-3-4 Analyse du contexte naturel

II-3-4-1 : Morphologies :

Le site est de forme irrégulière Il fait 17 ha de la surface.

II-3-4-2 : Topographie : Coupe AA :

Coupe AA : Le site a une pente faible de 2,9 à 3,1%, orienté au Sud

Coupe BB : Le site a une pente faible de 2,9 à 3,4%, orienté est – ouest



Figure 90: Morphologies du site d'intervention (source Google earth)

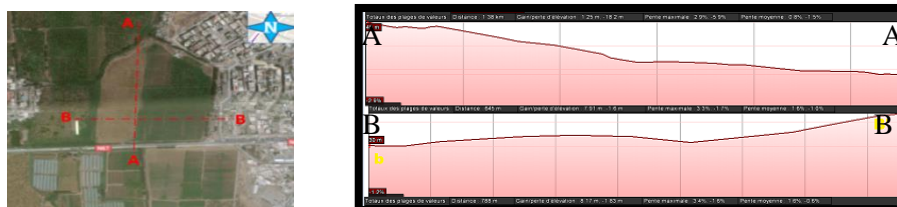


Figure 91:Topographie du site d'intervention (source Google earth)

II-3-4-3 les vues :

Le site privilège des vues urbaines sur un coté et des vue naturelles sur l'autre coté .



Figure 93:vue sur notre terrain d'intervention (source : auteur)

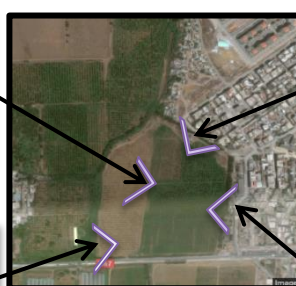


Figure 92:vue sur notre terrain d'intervention (source : auteur)



Figure 94:vue sur notre terrain d'intervention (source : auteur)



Figure 95:vue sur notre terrain d'intervention (source : auteur)

II-3-4-4 -Les données climatiques :

II-3-4-4-1 : introduction :

Tout concepteur a besoin de connaître le site où il doit construire : c'est-à-dire le régime de température, de l'humidité de l'aire, de l'ensoleillement, le régime et la nature des vents.³⁰ ils sont des éléments essentiels dans la conception architecturale bioclimatique afin d'arriver au confort intérieur et extérieur.

II-3-4-4-2 Climat :³¹

-notre site d'intervention est situé à Tessala El Merdja qui bénéficie d'un climat méditerranéen chaud et tempéré, il se caractérise par des étés chauds et des hivers doux et humides.

³⁰Lavigne ,Pierre ,«Architecture climatique –une contribution au développement durable » ,EDISUD 1994

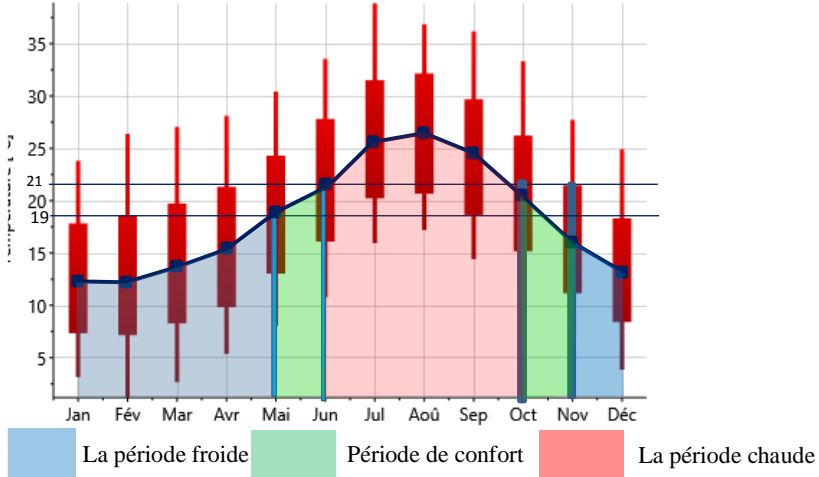
³¹ <https://fr.climate-data.org/location/3684/>

Les données climatiques

Interprétations

Recommandations

II-3-4-4-3 -Température :



- Les mois chauds sont : (juin –juillet – aout – septembre)
Le mois le plus chaud de l'année est celui d'Aout avec une température moyenne de 26 °C.
- Les mois froids sont (janvier – février – mars –avril –novembre – décembre)
Et Avec une température moyenne de 11.9 °C, le mois de Janvier est le plus froid de l'année.
-période de confort : (Mai – juin – octobre)

-Pour rafraîchir le climat d'été, on doit créer des plans d'eaux ou des barrières végétales
-Minimiser les surchauffes estivales à l'aide de débords (toitures, brises soleil,...etc.).
-- périodes froides :
- Avoir une bonne isolation de l'enveloppe (murs, toiture, sol) de l'habitat.
-Utilisation des matériaux à grandes inertie.
- Avoir un habitat compact.

II-3-4-4-4 précipitation et humidité :

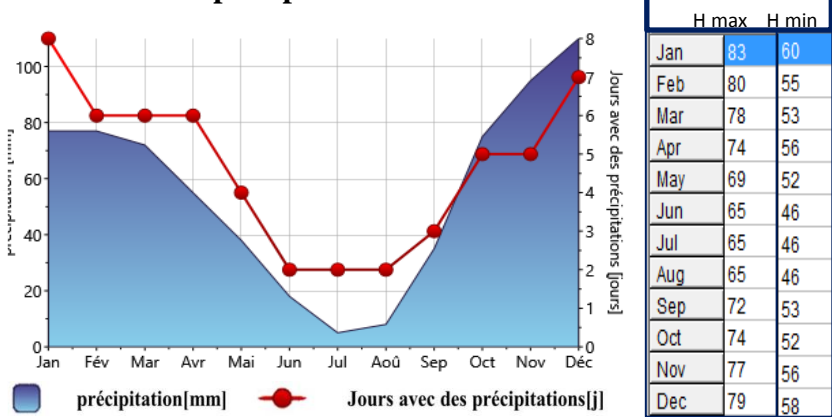


Figure 98:humidité (source mèteonorme v7.1.3.19872+écote ct 2011)

-Le mois le plus sec est celui de Juillet avec seulement 5 mm.
- En Décembre, les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de 120 mm.
- l'humidité relative conseillé se trouve entre 45 et 65%³²
Donc tous les mois sont humides.
Le mois le plus humide est le mois de janvier avec environ 83 d'humidité.

- Prévoir des systèmes de récupération des eaux pluviales.
- pour l'humidité il faut assurer une ventilation naturelle et mécanique.

II-3-4-5-5 les vents :

En hiver :

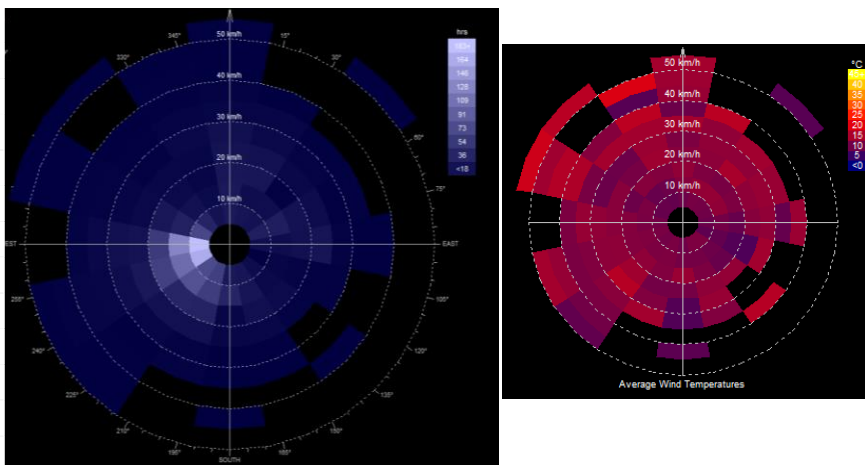


Figure 99:: Rose des vents en hiver source : ècotect Analysis 2011

En été :

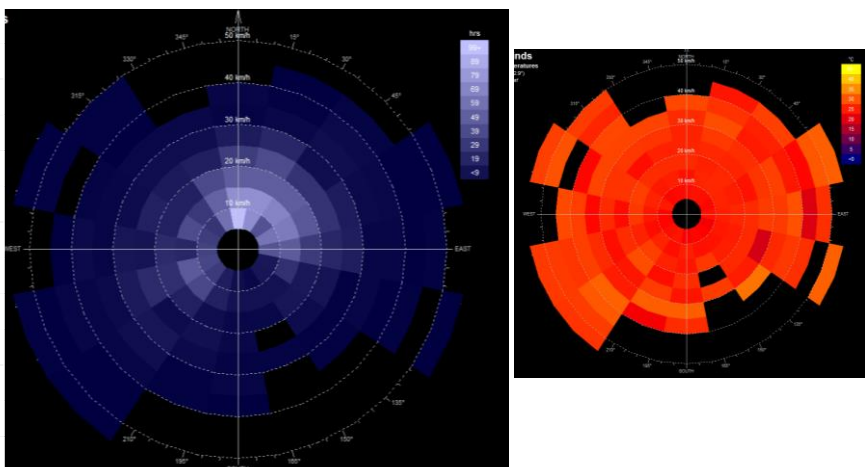


Figure 100:Rose des vents en été source : ècotect Analysis 2011

-Les vents d'hiver soufflent du l'ouest et sud-ouest et d'une vitesse de 10 km/h à 20 km/h.
La température entre 10°C et 15°C .

- Les vents d'été soufflent du est et nord-est et nord-ouest d'une vitesse de 10 km/h à 25 km/h.
La température entre 20°C et 30°C .



Figure 101:direction des vents (source auteur)

- Se protéger des vents d'hiver par l'utilisation des barrières végétales.

-Se protéger du siroco par utilisation des bassins d'eau pour humidifie et rafraichir l'air.
-On doit profiter des vents d'été à travers la ventilation naturelle.

II-3-4-5-6 l'ensoleillement :

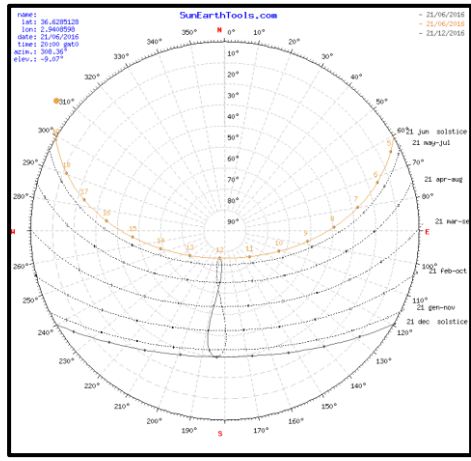


Figure 102:Le diagramme solaire de site d'intervention (Tassala el Merdja) (source : suntools.com)

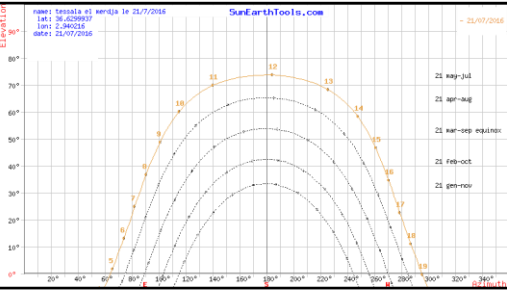


Figure 103:Le diagramme frontal de site d'intervention (source : suntools.com)

- Au 21 mars ou le 21 septembre (les équinoxes de printemps et d'automne).le soleil prend une position médiane entre les deux précédentes a une hauteur de 55° à midi et azimut 163°, l'azimut atteint son maximum de 270° à 19h.
 -21 Décembre : solstice d'hiver : la plus courte journée de l'année, à midi , il prend une hauteur de 33° et azimut 180° à 17h l'azimut atteint son maximum de 245°.
 -Au 21 juin solstice d'été, la plus longue journée de l'année le soleil occupe une position supérieure à une hauteur maximale de 74° à midi et azimut 185° L'azimut atteint son maximum de 295° à 19h.

- Bien orienter le projet.
- Bénéficier de l'énergie solaire (utilisation des panneaux photovoltaïque) .
- Faire un recul pour éviter l'ombre des voisinages.
- Prévoir des matériaux à forte inertie thermique pour stocker la fraîcheur de la nuit
- choix des couleurs claires des revêtements et réfléchissants.

II-3-4-5-7 Rayonnement mensuel :

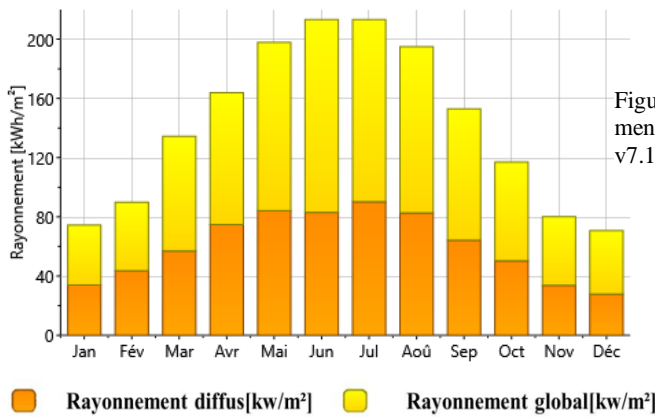


Figure 104:Rayonnement mensuel (source mèteonorme v7.1.3.19872)

L'irradiation du rayonnement horizontal direct atteint la valeur de 1725 kWh/m² par an. Sa moyenne mensuelle maximale atteint 220 kWh/m² pour le rayonnement horizontal direct au mois de juillet. Le rayonnement horizontal diffus a une valeur de 725 kWh /m² par an. Sa moyenne mensuelle maximale atteint 90 kWh/m² en juin.

II-3-4-5-8 Synthèse diagramme de Givoni : on a utilisé le diagramme de Givoni pour ressortir les recommandations nécessaires

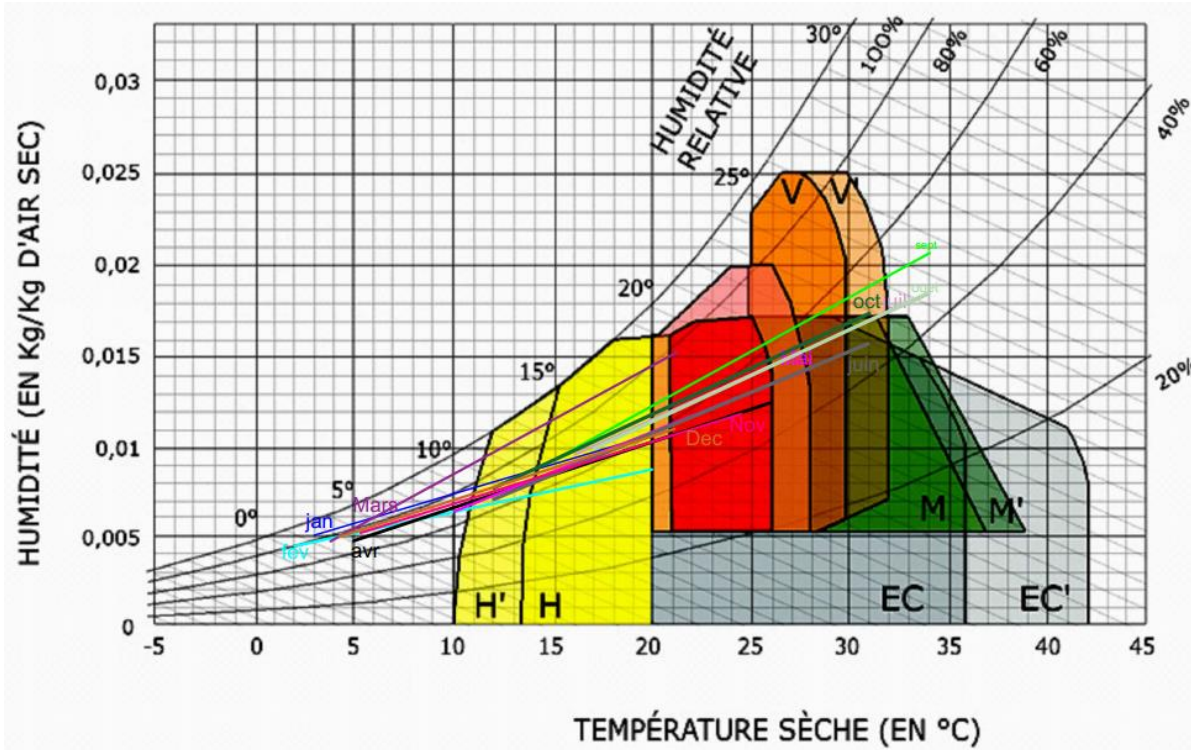


Figure 105:Diagramme de Givoni (source auteur)

Zone de sous chauffe :

on peut réduire par : un chauffage solaire passif est nécessaire : -par Orienter les bâtiments de manière à avoir le maximum d'apport solaire toute la journée
 -Avoir recours au chauffage actif par des capteurs solaires
 -Prévoir une bonne isolation en évitant les ponts thermiques.

Zone de surchauffe :

Refroidissement passif : par systèmes de ventilation naturelle et refroidissement évaporatif direct et indirect.
 - créer des plans d'eaux ou des barrières végétales
 -Minimiser les surchauffes estivales à l'aide de débords (toitures, brises soleil,...etc.).
 -Prévoir des matériaux a forte inertie thermique pour stocker la fraîcheur de la nuit et atténuer les fluctuations de température en été.
 -Un système hybride pour la ventilation.

Interprétation : Le Diagramme montre 3 zones:

Zone de sous chauffe :

- Température de 2,4 a20,5 C° ;
- L'humidité de52 a 83% ;
- Incluant les mois (janvier – février – mars –avril – novembre –décembre)

Zone de surchauffe :

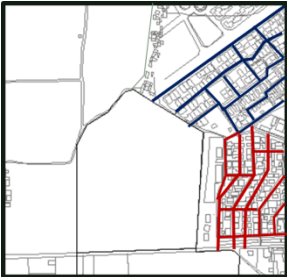
- Température de 27 à 34,1 C°
- Humidité de 46 à 65 % ;
- Incluant les mois (juin –juillet – août – septembre)

Zone de confort :

- Incluant les mois: (Mai – juin – octobre)

Diagramme bioclimatique du bâtiment : Limites de la zone du confort thermique (rose), de la zone d'influence de la ventilation à 0,5m/s (VV' orangé) et de l'inertie thermique (MM' vert), de la zone d'influence du refroidissement évaporatif (EC et EC' gris), de la zone de non-chauffage par la conception solaire passive (H et H' jaune).

II-4. **Synthèse de l'analyse de site** : on a classé les points forts et faibles du site dans un tableau et ses derniers ils sont organisés selon trois éléments principaux (structures, forme, fonction).

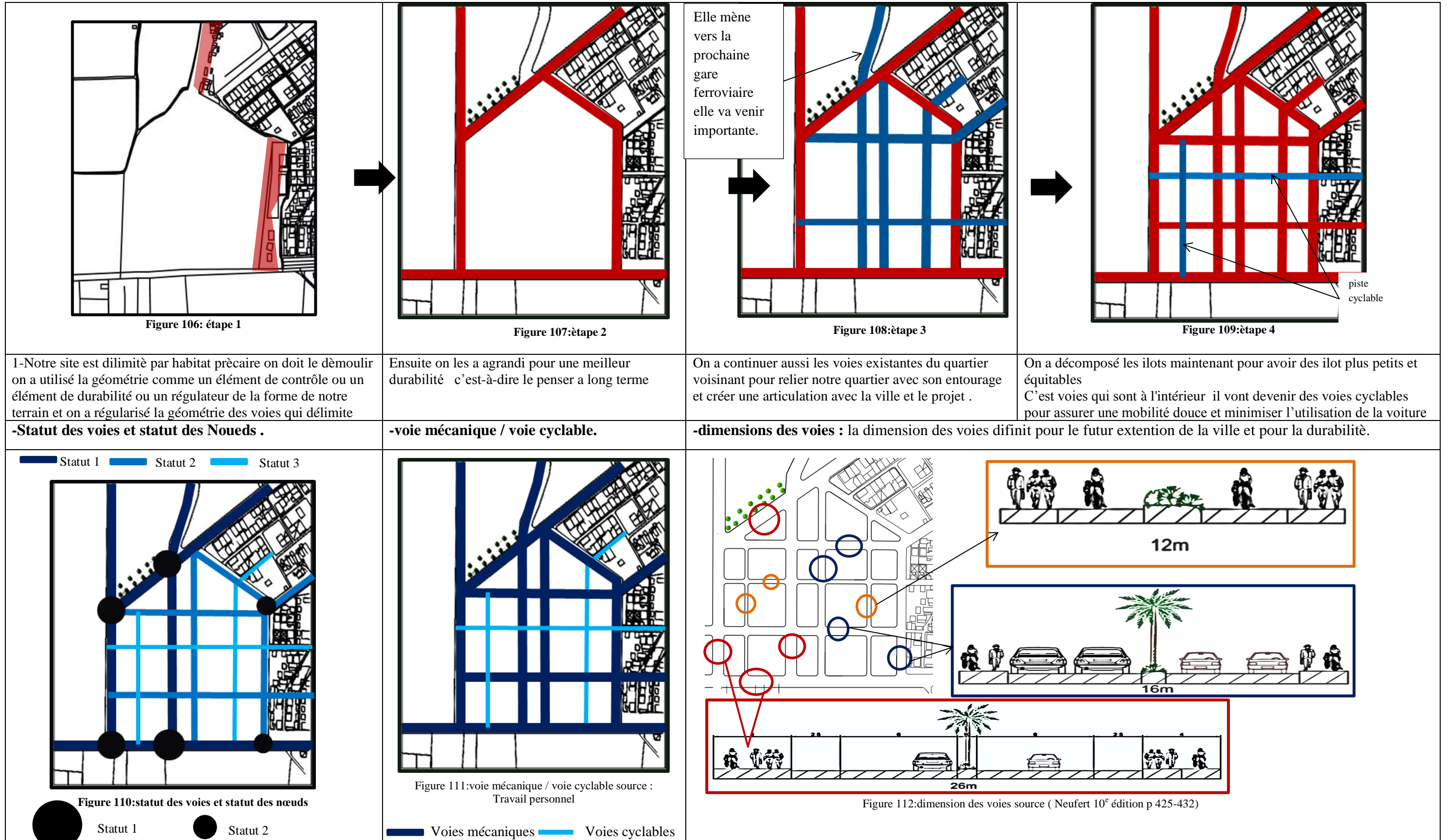
	Points forts	Points Faible	Recommandations
Structure	-la voie qui délimite le site c'est une voie projetée elle mène vers la prochaine gare ferroviaire qui rendre le quartier positionné dans un site stratégique, important et sensible.	-L'absence des aires de stationnement et manque de transport public (après notre visite du site)	notre structuration des voies va continuer les voies du quartier voisin
Forme	-Une vue agréable de la nature dans le côté ouest	- Deux trames irrégulières différées.  -Des constructions en mauvais état sont occupées par des usagers ; -un déséquilibre dans le coté est (l'urbain) et le côté ouest (la nature)	-Utilisation de la logique de l'îlot. -créer un équilibre entre la densification urbaine du côté est et le vide de la nature du côté ouest -Déconstruite des bâtiments aux mauvais états,
Fonction	-Une ville active contient plusieurs activités;	-Manque des équipements de proximité tel que ceux de la santé, le sport et le commerce. -Manque des espaces publics. .	-Créer des équipements du commerces qui vont enrichir l'économie du quartier surtout au manque de ses derniers dans les quartiers voisinages pour renforcer la mixité fonctionnelle et améliorer les relations sociaux entre eux -Création des espaces publics et des aires de détente

II-5. - Phase conceptuelle :

Notre projet s'intéresse à mettre en valeur la question de l'intégration d'un quartier durable dans un milieu urbain ; En outre, sur cette intervention on va appliquer nos principaux concepts qui sont : la continuité des voies existantes – l'alignement – l'îlot ouvert – la mixité fonctionnelle et sociale – les principes de la durabilité sans perdre de vue les exigences énergétique de la spécialité. Pour cela nous avons proposé la logique de l'îlot comme une base du projet urbain sur laquelle on va organiser notre projet fonctionnellement et spatialement ; nous sommes passés par des multiples étapes qu'on va les résumés sur les schémas suivants.

II-5-1. **Conception Structurale :** Notre soucis c'est la problématique du 21eme siècle c'est à dire l'articulation du site avec la ville cela ne se fait que à travers les voies

Donc on va utiliser notre 1ere hypothèse de la continuité des voies et l'îlot comme unité d'intervention



II-5-2. **Conception formelle** : cette étape présente le processus d'intégration des principes urbaine (l'alignement – traitement d'angle), des principes environnementales (le paramètre du vent et l'ensoleillement) et les vérifications par les indicateurs morphologiques afin d'arriver à forme urbaine qui répond à notre problématique.

II-5-2-1. **Intégrations des principes urbains**

1- Après la structuration du sol et le découpage des îlots, on s'intéresse à l'implantation du bâti en bordure des voies.



Figure 113 : étape 1

2-Deuxièmement les fenêtres urbaines c'est-à-dire l'ouverture de l'îlot c'est permettre le décloisonnement au sol, la perméabilité et la fluidité entre les différents îlots, on a animé les cœurs d'îlot par un parcours fluide en assurant la liaison entre les cœurs d'îlots pour une raison de connexion, de convivialité mais beaucoup plus pour une ventilation, une raison climatique pour un meilleur confort thermique



Figure 114 : étape 2

3- - troisièmement on a défini le gabarit au niveau des hauteurs par rapport le statut des voies on a met les gabarits les plus élevés aux voies plus importantes mais dans la partie Est on met des gabarit moins élevés pour les articuler avec les gabarit du quartier voisinant de l'Est qui ne dépasse pas un R+3,



Figure 115:étape 3

- R+5
- R+4
- R+3
- R+2

II-5-2-2. **Intégrations des principes environnementales**

II-5-2-2. **Conception avec les vents** : Le vent est un des facteurs le plus influant sur les conditions de confort des piétons dans les espaces extérieurs avec son caractère turbulent. il varie constamment en direction et en grandeur, dans cette étape on doit faire une analyse sur des effets du vent sur les formes bâties et leur effet sur l'aspect aérodynamique dans les espaces extérieurs afin d'aboutir le confort. par cette étude nous allons observer les effets aérodynamiques.

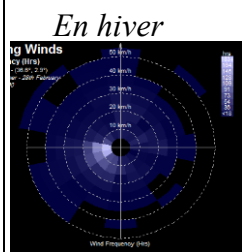


Figure 116: Rose des vents en hiver source : ecotect Analysis 2011

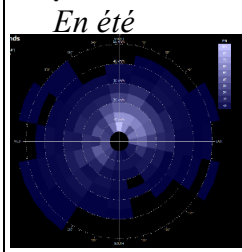
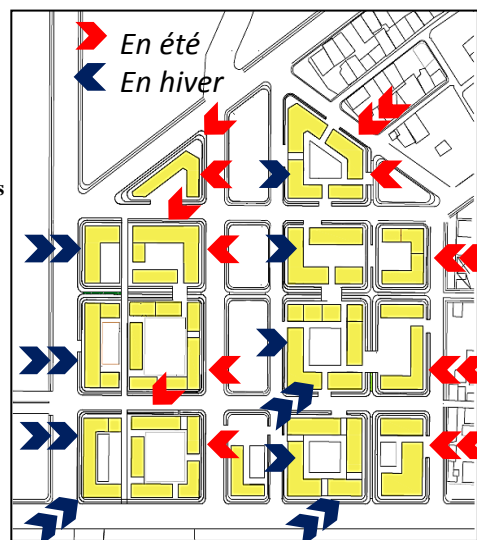


Figure 117: Rose des vents en été source : ecotect Analysis 2011

Etudes des vents :



Comportement générale du vent :

Obstacle bas (h<15m) → Le vent passe par-dessus

Figure 118:Comportement du vent d'été



→ Création d'un effet Venturi
 → Le vent passe par-dessus

Obstacle haut (h>15m) → Création d'un effet Venturi

Source : Cf. Chatelet et alii

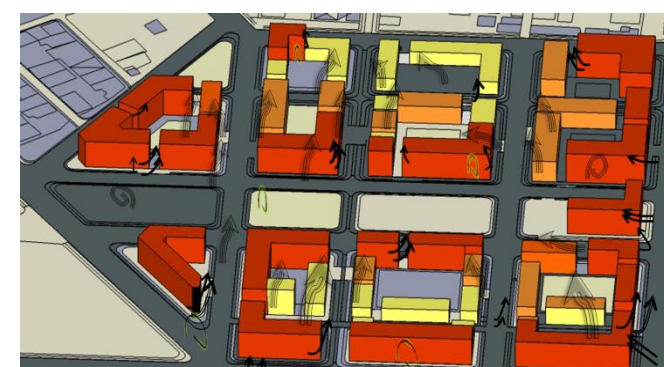


Figure 119: comportement générale du vent dans un îlot

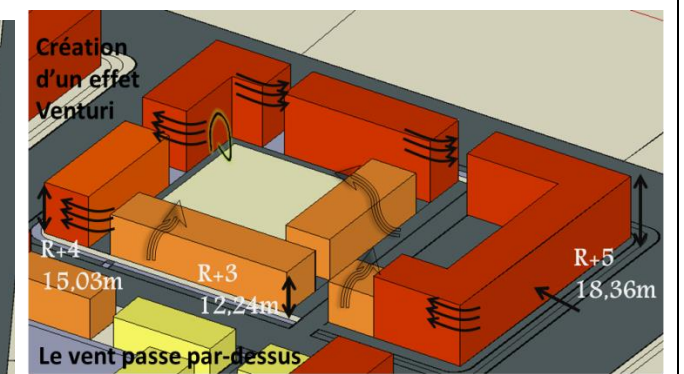


Figure 120:Comportement du vent d'hiver

L'influence de la volumétrie des bâtiments : (Effets aérodynamique)



Pour diminué l'intensité des vents on a Favorisé les décrochements de

On a pris un îlot pour démontrer les effets aérodynamiques et les solutions proposées.

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

Zone de critique : c'est pour ça en a réduit les hauteurs <15m

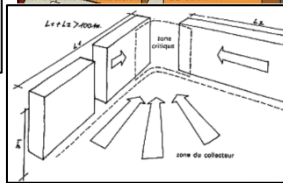
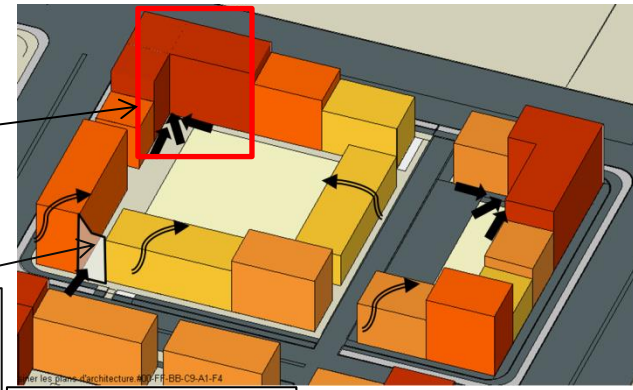
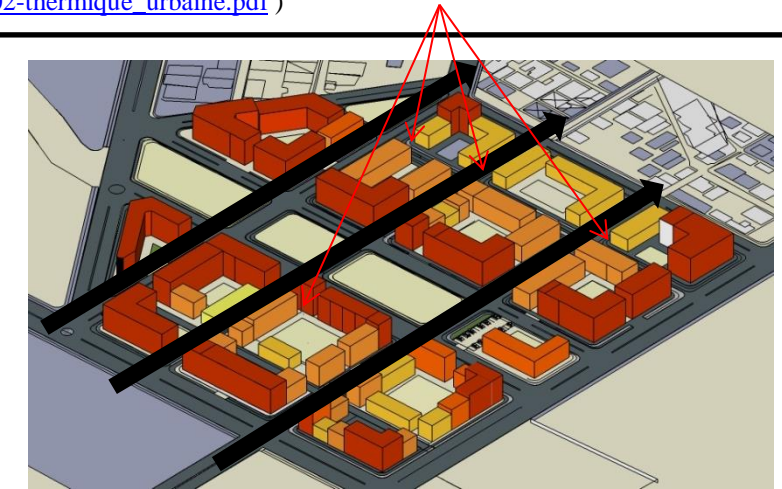


Figure 121: effet venturi source Cf. Chatelet et alii

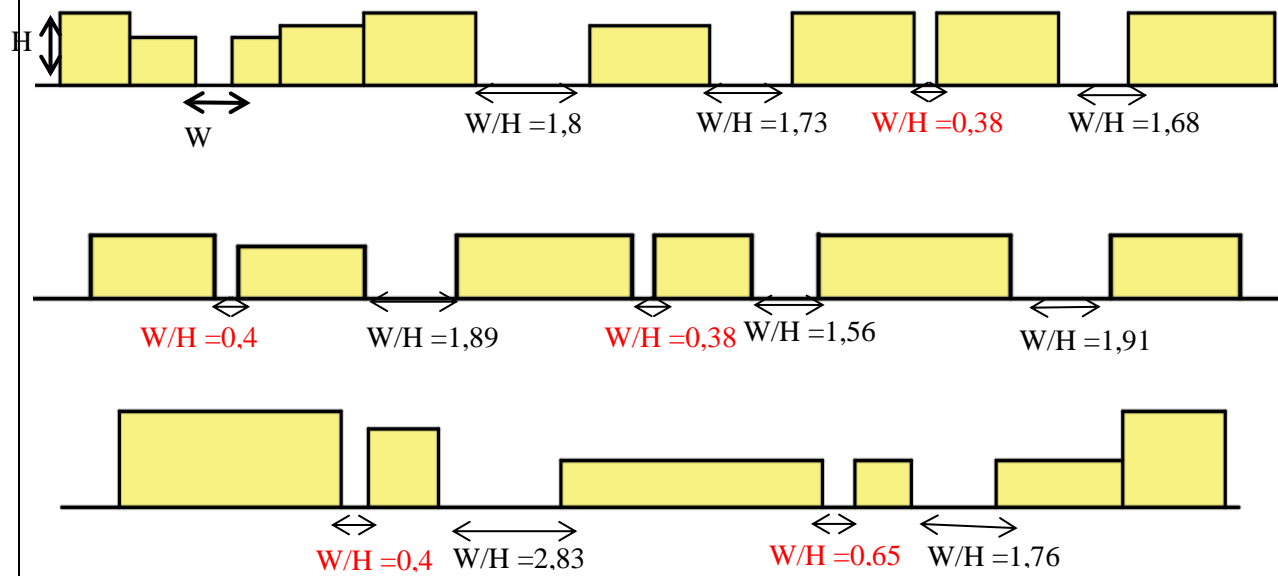
Pour éviter Effet de canalisation on a Laissé des espaces (porosité) source (http://www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/balez/M1CV-SB02-thermique_urbaine.pdf)



Description de l'écoulement dans une rue : dans cette étape en faire des coupes sur le plan de masse pour vérifier et assuré la bonne ventilation des îlots.

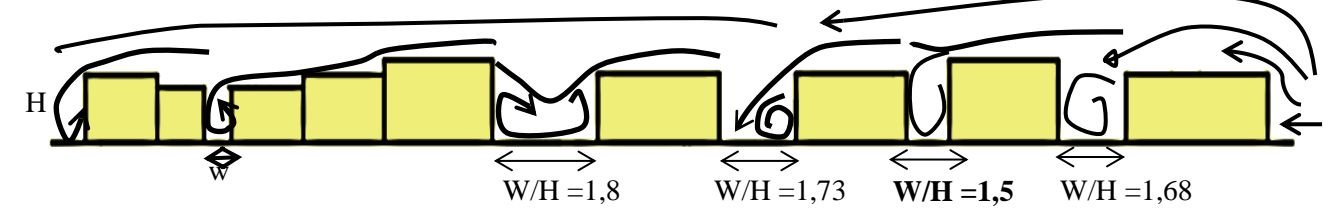
$W/H < 1,54$ (rasant). **Potentiel réduit+ risque de smog (pollution)**
 $1,54 < W/H < 2,5$ (interférence de sillage) **Bonne ventilation + protection**
 $2,5 < W/H$ **Bonne ventilation**

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

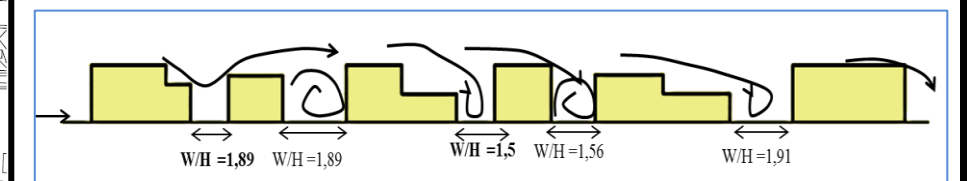
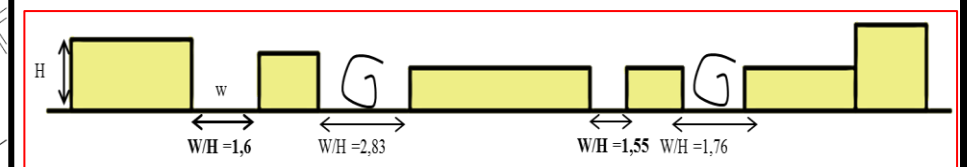


Après l'analyse On remarque que il y'a un manque de ventilation donc risque de pollution, alors on va faire des changements comme l'augmentation des distances entre les bâtiments pour avoir une bonne ventilation

après le changement :



■ R+5 ■ R+3
■ R+4 ■ R+2



Après les modifications on a assuré une bonne ventilation plus protection pour tout le quartier

II-5-2-3. Conception avec l'enseillement :

On remarque que il y'a des problèmes d'enseillement donc en va faire des changements au niveau du gabarit pour les régler en utilisant le logiciel de sketch up 2016.

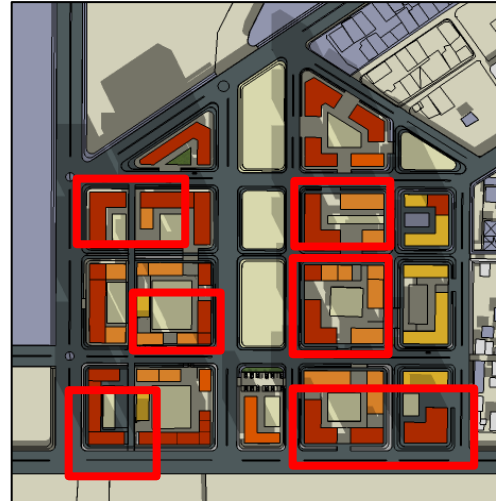


Figure 122 : plan de masse

Après le changement :



Figure 123: plan de masse après le changement.



Conclusion : après le changement du gabarit l'enseillement est vérifié.

II-5-5. Analyse énergétique.

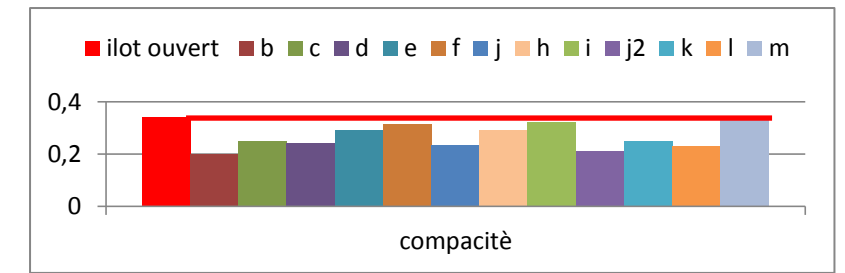
Introduction :

Les indicateurs morphologiques identifiés comme influents dans le confort à l'échelle d'ilot et la consommation énergétique à l'échelle du bâtiment donc Pour cette étape de conception on va étudier les paramètres morphologique des ilots de notre quartier et faire comparaison avec paramètre morphologique l'ilot ouvert afin d'arriver aux caractéristiques d'un meilleur ilot.

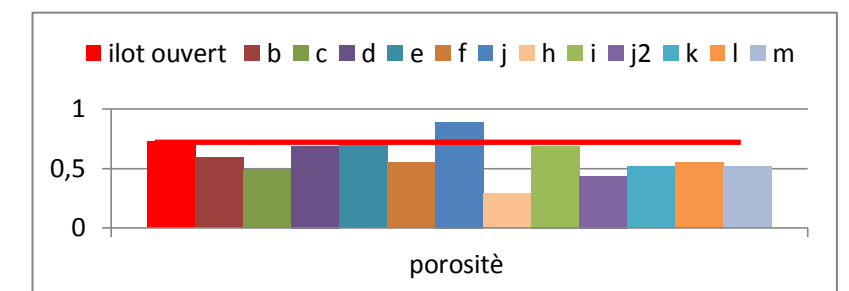


	surface non bâti	surface bâti	surface total	densité	densité végétale	compacité	porosité	minéralisation	ilot de chaleur
				$\frac{s. e. s\ bati}{s, T}$	$\frac{S. vegétale}{s. totale}$	$\frac{S. env. ex. bâti}{v, total}$		$\frac{S t - (S v + S e)}{s t e}$	
b	3 380,90	2 339,31	5 720,21	0,41	0,31	0,2	0,59	87,30	8.66
c	1 180,10	1 196,70	2 376,80	0,50	0,08	0,25	0,49	91,89	
d	1996.62	1271.7995	3268.4213	0.38	0.095	0,24	0,69	92,35	11.15
e	3 156,92	1 196,70	4 353,62	0,27	0,09	0,29	0,72	91,00	9.46
f	3 537,76	3 043,42	6 581,18	0,46	0,21	0,315	0,53	79,77	7.03
g	8 419,70	1 034,98	9 454,68	0,11	0,09	0,234	0,89	90,69	9.24
h	3 759,00	8 832,98	12 591,98	0,70	0,11	0,29	0,29	89,06	9.24
i	2 682,30	1 168,12	11018.18	0,30	0,32	0,27	0,69	17,66	8.22
j	2 604,00	3 299,01	5 903,01	0,56	0,07	0,21	0,44	92,82	9.41
k	1 788,79	1 705,56	3 494,35	0,49	0,31	0,25	0,51	69,08	8.32
l	2 114,33	1 699,47	3 813,80	0,45	0,14	0,23	0,55	86,08	
m	3 821,12	2 565,17	9569.68	0,40	0,29	0,33	0,59	51,44	8.78

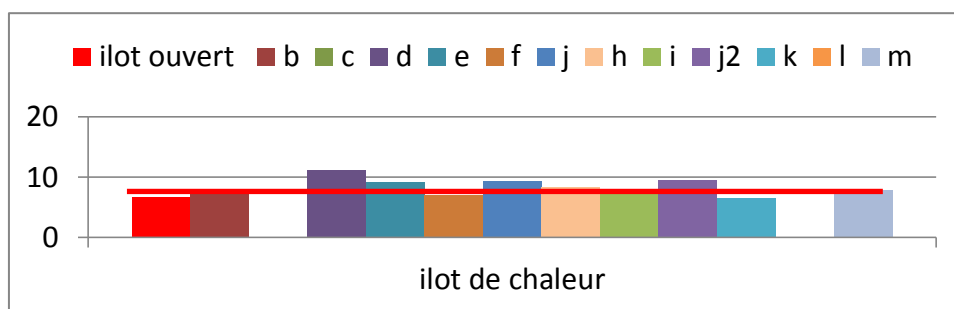
Figure 124: analyse énergétique de notre quartier source auteur



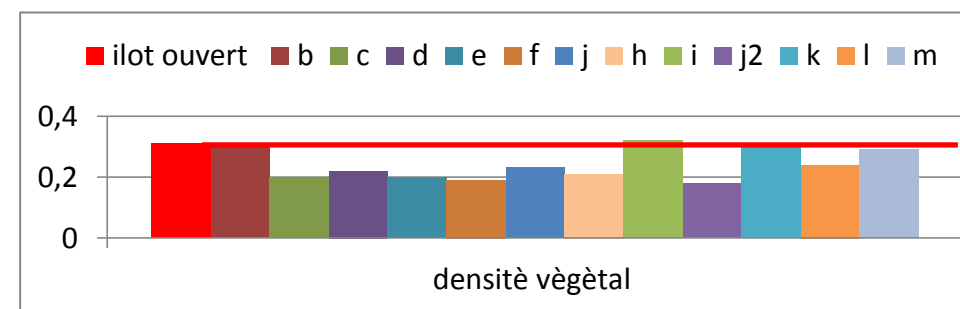
Interprétation : L'augmentation de la compacité du bâtiment induit une réduction de la consommation d'énergie (Serge Salat, Loeiz Bourdic 2014) donc après la comparaison avec ilot ouvert la compacité est vérifiée.



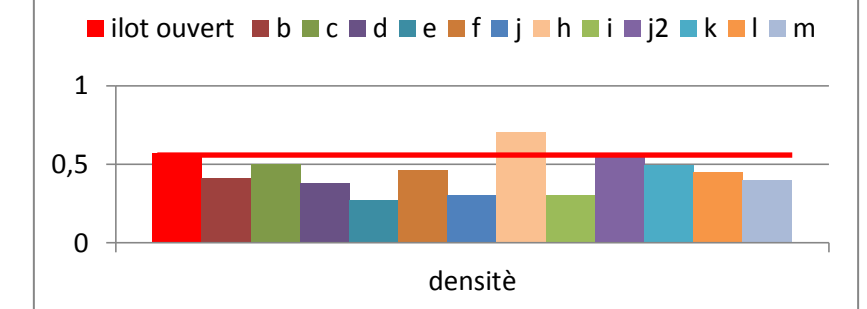
Interprétation : l'augmentation de la porosité entraîne une augmentation des pourcentages de zone de confort neutre (Khaled Athamena) Donc après la comparaison avec ilot ouvert le prospect est vérifié.



Donc après la comparaison avec ilot ouvert ilot chaleur urbain est évité



La très haute densité réduit accroît la demande énergétique d'éclairage et de rafraîchissement .On remarque que la densité bâti est vérifié para rapport ilot ouvert



L'apport de végétation dans les milieux urbanisés offre des gains importants de fraîcheur (Dimoudi et Nikolopoulou, 2003) On remarque que la densité végétal est vérifié para rapport ilot ouvert

Conclusion : Dans l'ensemble, L'analyse qu'on a effectué vérifié la conception formel de plan de masse , Les résultats obtenus de chaque étape on a arrivé aux caractéristiques d'un meilleur ilot

II-5-6. Fonctionnements :

Le bâti :

II-5-6-1. Les équipements :

-A travers la grille des équipements et notre nombre d'habitant qui est calculé (Tableau 3), on a fait nos logements en passant par l'existant les besoin de quartier durable.

Les équipements qu'on les a projetés dans notre quartier durable sont choisi selon:

- *les exigences du PDAU.
- *l'analyse urbaine de l'existant dans la ville et les besoins de la ville maintenant et au futur.

*les équipements qu'on les a besoins dans notre quartiers (d'après l'analyse théorique)

L'installation des équipements on l'a fait selon le statut des voies et des nœuds et l'importance économique et sociale de l'équipement

On a pris en considération la mixité fonctionnelle aussi.

-A travers la grille des équipements et notre nombre d'habitant qui est calculé (Tableau 1), on a fait nos logements en passant par l'existant et les besoin du quartier durable.

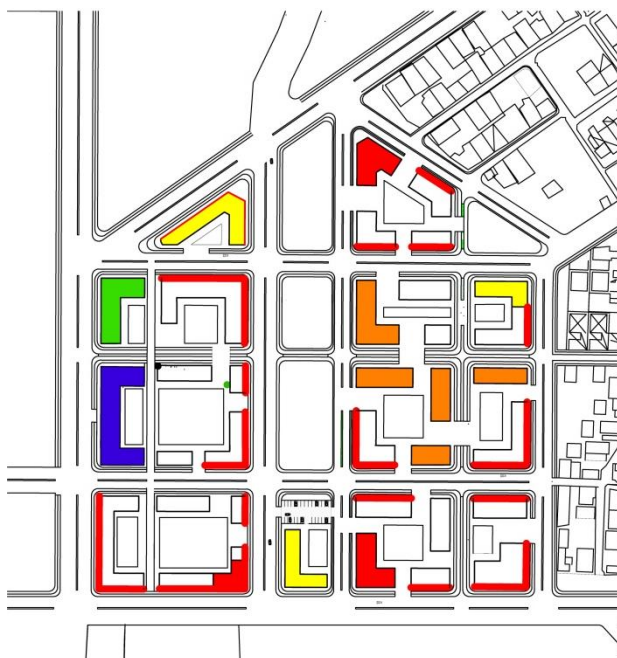
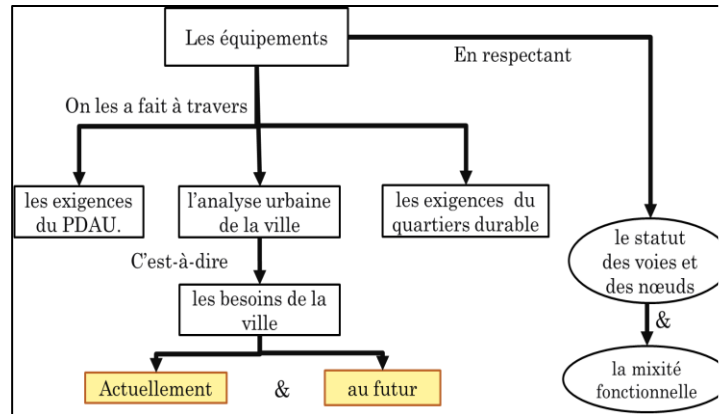


Figure 125:carte des équipements de notre site d'intervention.



ilot	Surface non bâti	Surface bâti	Le total	nombre de logement	nombre d'habitant	taux lper/m²	taux lper/m² espace vert.
a	1179,45		1179,45	9,4356	47,178	0	25
b	3380,9	2339,31	5720,21	45,76168	228,8084	30,22	14,77
c	1180,1	1196,7	2376,8	19,0144	95,072	12,58	12,41
d	2682,2	1186,12	3868,32	30,94656	154,7328	7,66	17,33
e	3156,92	1196,7	4353,62	34,62896	174,1448	6,87	18,12
f	3537,76	3043,42	6581,18	52,64944	263,2472	11,56	13,43
g	8419,7	1034,98	9454,679	75,63743	378,18716	2,73	22,26
h	7093	3096	10389	81,512	407,56	7,99	17,40
i	2682,3	1168,12	3850,42	30,80336	154,0168	7,58	17,41
j	2604	3299,01	5903,01	47,22408	236,1204	13,97	11,02
k	1786,79	1705,56	3494,35	27,9548	139,774	12,20	12,79
l	2114,33	1699,47	3813,8	30,5104	152,552	11,14	13,85
m	3821,12	2565,17	6386,29	51,09032	255,4516	10,04	14,95
Jardin 1	3484,67		3484,674				
Jardin 2	2116,6		2116,6				
Jardin 3	3090,55		3090,55				
total	47772	21391,2		527,9534	2639,66716	8,02	18,0977529

Table 3:nombre de logement et d'habitant source (auteur)

- Équipement administratif
- Équipement éducatif
- Équipement religion
- Équipement santé
- Équipement culturel

On a fait les équipements public de grande importance qui sont fréquenté par tout le monde dans la voie de statut 1 donc la fonction toujours suit le statut des voies.

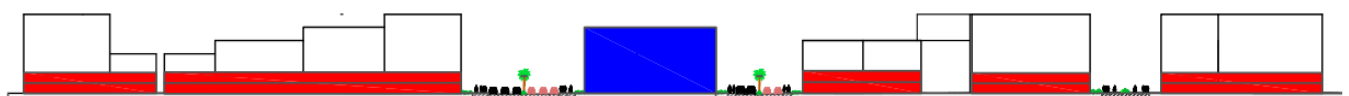


Figure 126:coupe AA

Commerce au RDC et au 1^{er} étage pour

Le non bâti :

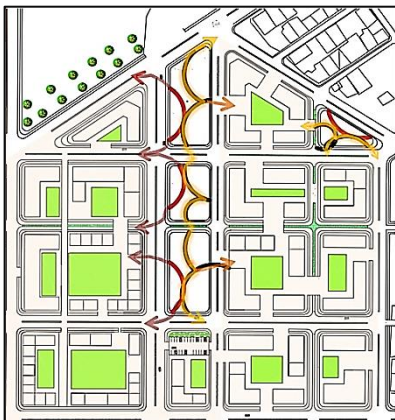
II-5-6-2. Espaces extérieurs :



Figure 127:espace public / espace semi public

-Pour les espaces extérieurs on a des espaces de rencontre de repos et des espaces du jeu.
-On propose un jardin linéaire centralisé comme un lieu vivant ouvert sur le quartier et on va projeter des habitats intégrés sur les deux côtés de l'axe principal du projet qui garantissent l'attractivité et la convivialité du quartier aux Différentes heures de la journée, avec une Augmentation de sentiment de sécurité pour les usagers en plus de ça le rôle bioclimatique.

- Aménagement des espaces extérieurs



Crée des voies piétonnes au jardin avec logique géométrique qui relie entre les accès du l'îlot et le jardin.

- espaces de rencontre de repos+ espaces vert
- espaces vert
- espaces du jeux
- bassin d'eau

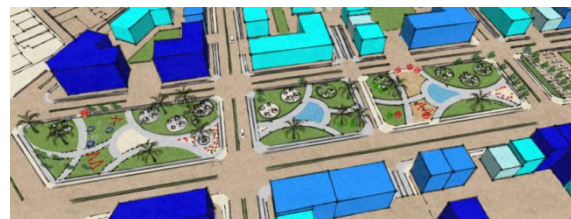
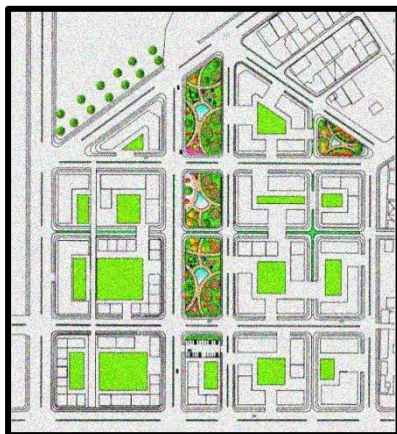


Figure 128: espace public 3D

Conclusion : après le passage par des étapes structurales, formelles et fonctionnelles on est arrivé à un plan de masse aménagé.

II-6. Les aspects de durabilités intégrés à l'échelle de quartier :

II-6-1. La mixité fonctionnelle :

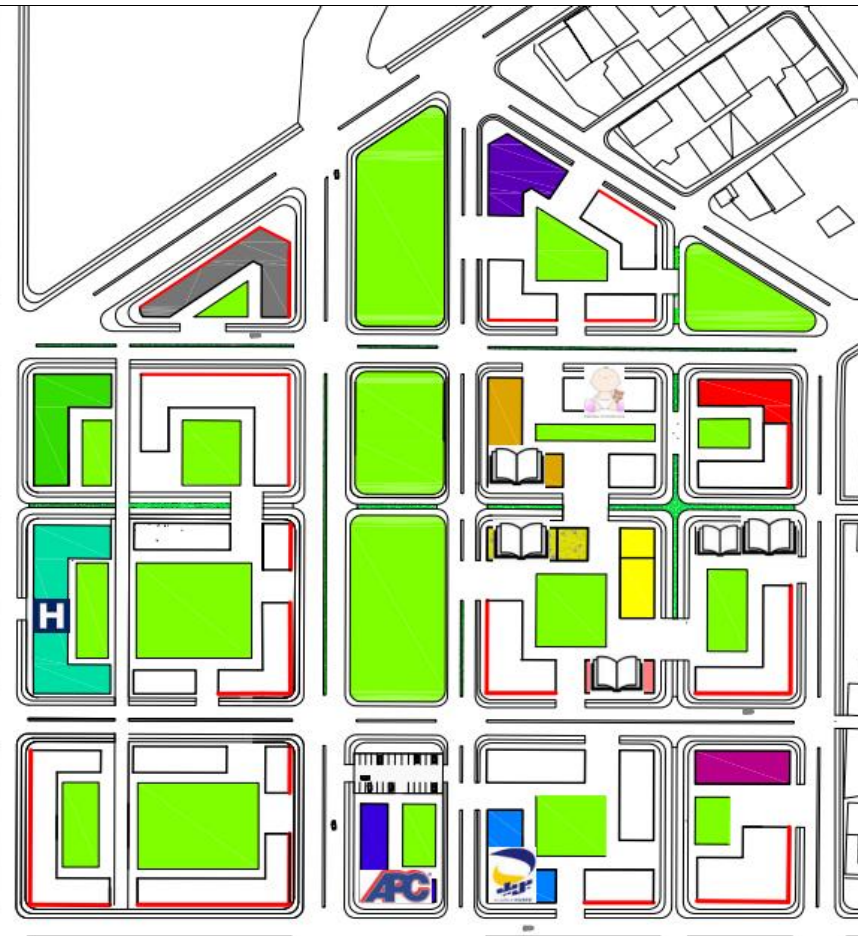


Figure 129: La mixité fonctionnelle. Source : Auteur



-La mixité fonctionnelle est assurée par l'intégration des équipements de proximité pour accueillir une grande diversité de fonctions.
-La mixité fonctionnelle existe aussi au niveau du bâtiment lui-même (comme dans les habitats le RDC et commerce et le 1er étage de service.)

II-6-2. Mixité sociale :

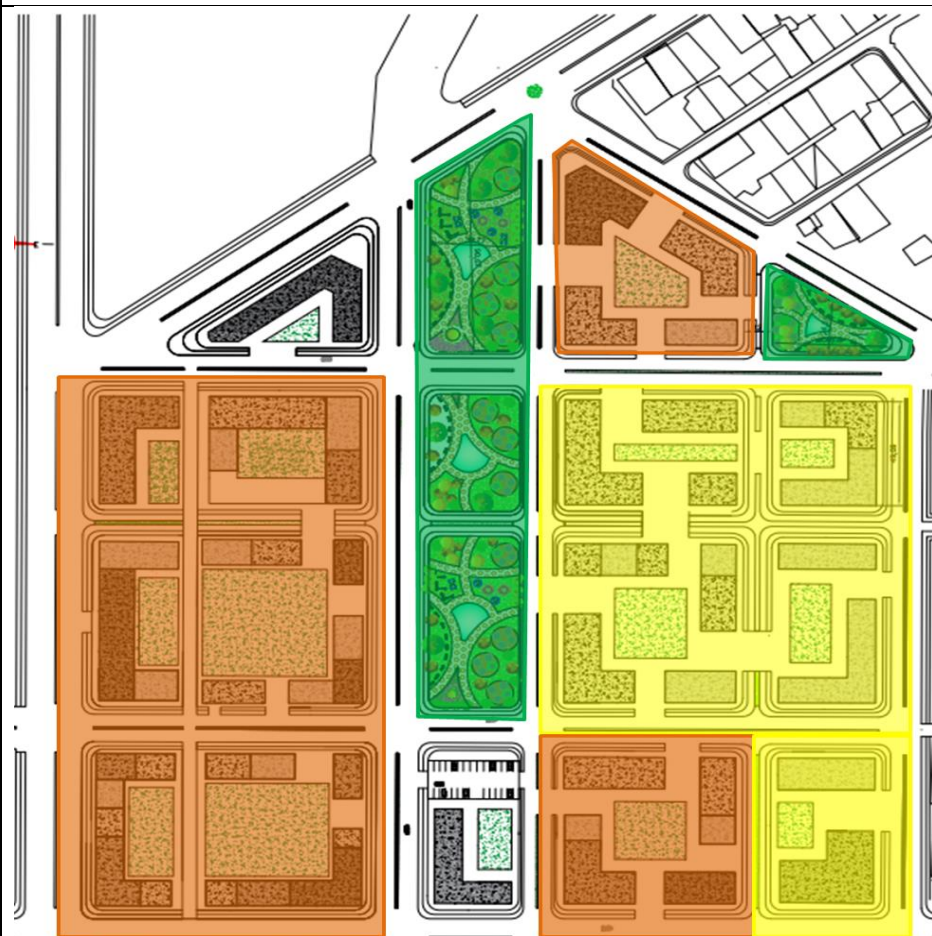
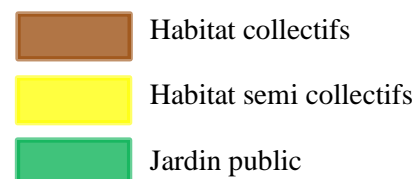


Figure 130: La mixité sociale. Source : Auteur.



On a choisit la partie est qui est de moins de hauteur pour l'habitat semi collectifs
-La mixité sociale est traduite dans notre projet par la diversité de logement en termes de :
- typologie : semi-collectifs, Collectifs,
-Tailles : des simplex et des duplex.
Aussi par : le grand jardin public au centre qui est un refuge pour les occupants du quartier, qui va garantir par excellence la mixité sociale des habitants.

II-6-3. Mobilité :

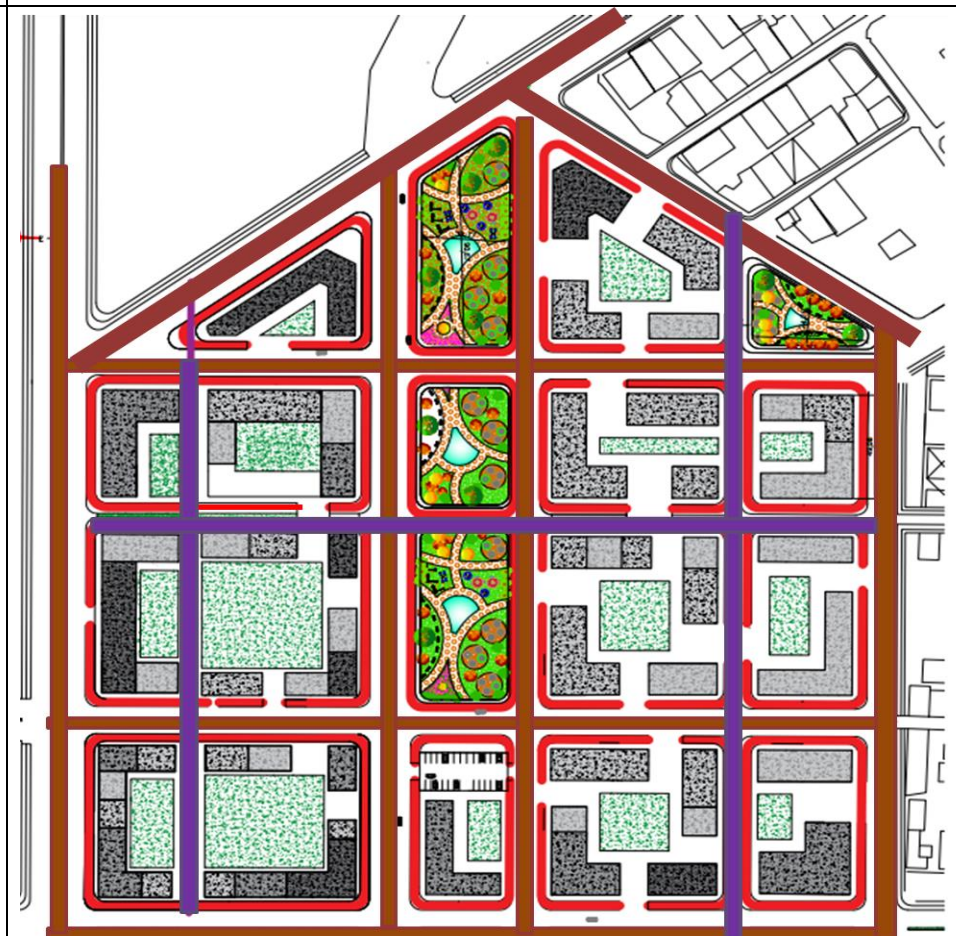
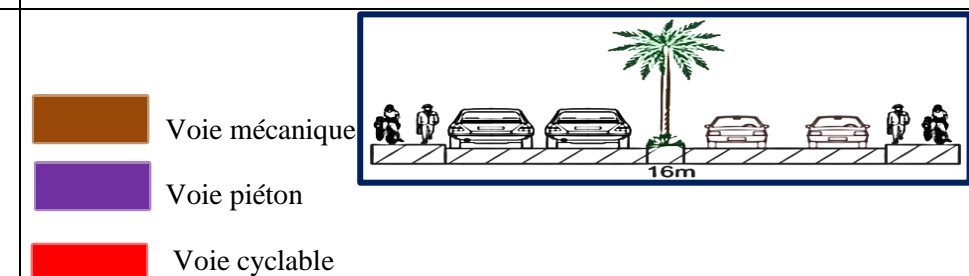



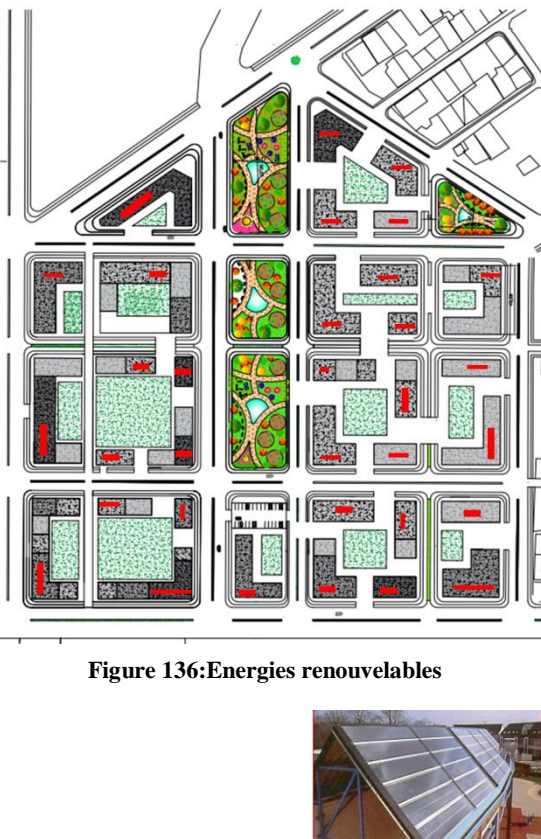
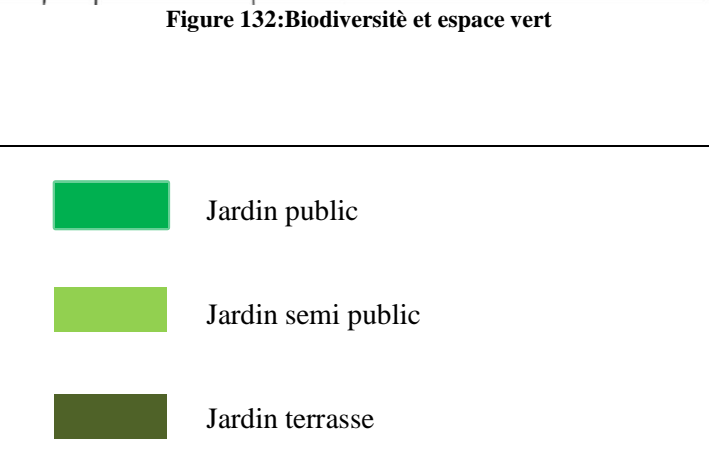


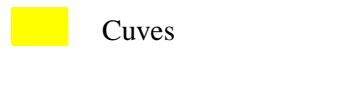
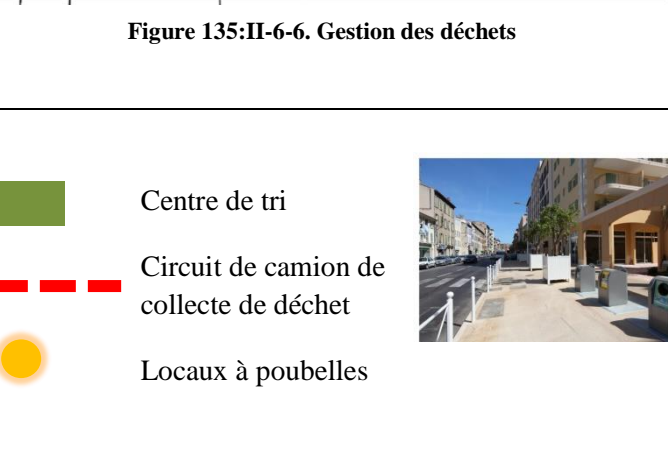




Figure 131: Mobilité. Source : Auteur.


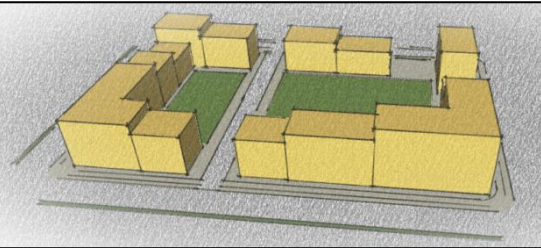
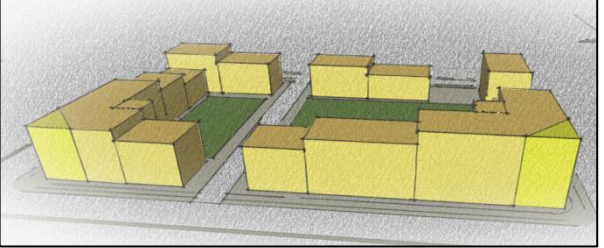

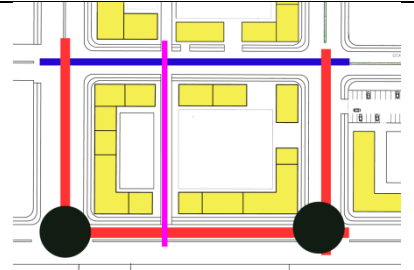
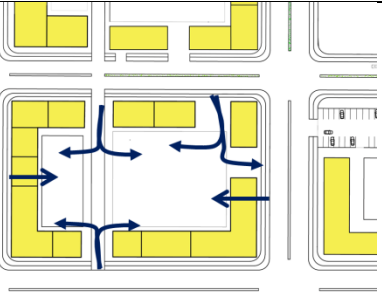
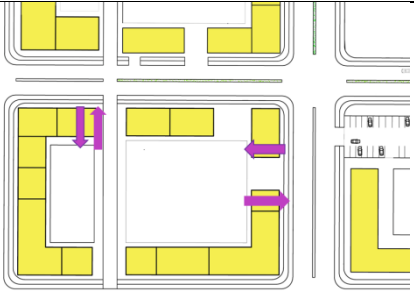
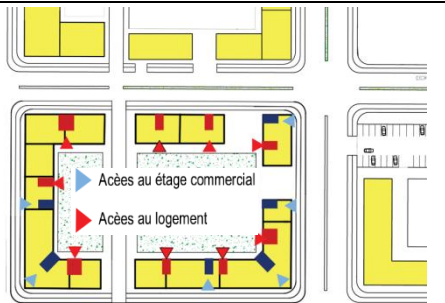
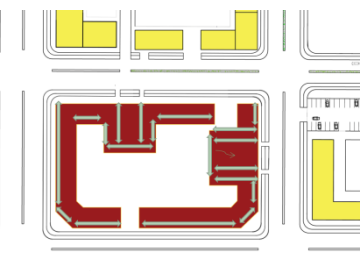
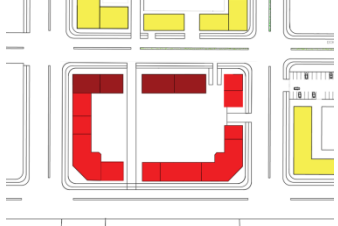
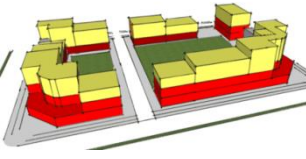

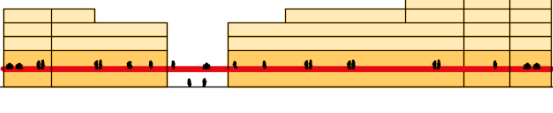
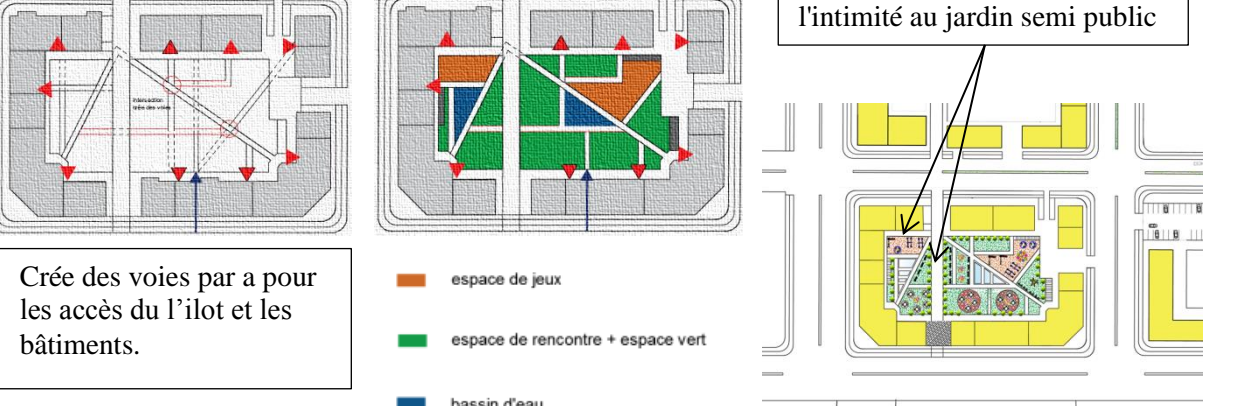


- Le plus importants au sein de notre intervention, est de favoriser les déplacements doux (marche à pied, vélo) .

II-6-4. Biodiversité et espace vert	II-6-5. Gestion des eaux pluviales	II-6-6. Gestion des déchets	II-6-7. Energies renouvelables
 <p>Figure 132: Biodiversité et espace vert</p>	 <p>Figure 133: Gestion des eaux pluviales</p>	 <p>Figure 135: II-6-6. Gestion des déchets</p>	 <p>Figure 136: Energies renouvelables</p>
	 <p>Figure 134: Le pavage perméable</p>  <p>Les surfaces perméables représentent 35 % de la surface total du site</p> 	 	 
<p>-La hiérarchisation des espaces verts pour assurer la mixité sociale et la biodiversité. -La création d'aménagements végétaux qui, en plus de leur intérêt pour la qualité du cadre de vie servent à dépolluer, à se protéger du bruit, du vent, et à limiter les ruissellements dus aux pluies, tout en étant support de biodiversité.</p>	<p>Nous avons pensé à récupérer les eaux de pluies de chaque bâti à travers une toiture végétalisée puis filtrer et stocker dans une cuve qui servira pour l'arrosage et qui sera réintroduite à l'intérieur du bâti pour le lavage, les sanitaires ... etc</p> <p>Et pour les espaces verts sont des jardins filtrants qui permettent la récupération des eaux.</p> <p>Et Différents types de revêtements peuvent être utilisés pour conserver une certaine perméabilité du sol (Le pavage perméable : L'eau de pluie qui tombe sur un pavage perméable passe à travers le revêtement et s'infiltré dans le sol. Ce type de mesure réduit la quantité d'eau de ruissellement)³³</p>	<p>Dans le but de réduire les impacts environnementaux et sanitaires de notre quartier, on a prévu un centre de tri dans la périphérie du quartier : c'est un service qui gère la collecte et le traitement des déchets, le transport des déchets se fait avec des camions spécialisés (camions pour les matières recyclables, déchets alimentaires, dangereux, inertes).</p>	<p>-Nous avons des panneaux thermiques pour chauffer l'eau et des panneaux photovoltaïques pour produire l'électricité.</p>

³³ Cours eau et paysage de master 1architecture et bioclimatique.

II-7- Projet à l'échelle de l'îlot :

<p>Choix de l'îlot :</p>  <p>Figure 137: plan de masse</p> <p>on a pris un îlot pour le détailler on fait le zoom sur cet îlot car il se trouve dans une position stratégique il est limité par deux voies de statut 1 et des nœuds important. il est avec une surface de 1.2ha</p>	<h3>II-7-1- Conception structurel</h3>			
<h3>II-7-2- Conception Formel</h3>  <p>Figure 142: îlot zoomée 1.</p>  <p>Figure 143: îlot zoomée 2</p>  <p>Figure 144: îlot zoomée 3</p> <p>En premier partie sur une forme rectiligne simple par rapport au résultat de conception formel et structurelle de plan de masse.</p> <p>suivant des statuts des voies et des Nœud on a fait une Soustraction des volumes au niveau des Nœud pour marquer.</p>	<p>Statut des voies et des Nœud</p>  <p>Figure 138: Statut des voies et des Nœud</p> <p>● Statut 1 ● Statut 2</p> <p>■ Statut 1 ■ Statut 2 ■ Statut 3</p>	<p>accès à l'îlot</p>  <p>Figure 139: accès à l'îlot</p> <p>➔ Accès piétons</p>	<p>accès au parking</p>  <p>Figure 140: accès au parking</p> <p>➔ Accès au parking</p>	<p>accès au logement</p>  <p>Figure 141: accès au logement</p> <p>Accès aux commerces par rapport aux voies principales</p> <p>Accès aux habitations par rapport aux cœurs d'îlot.</p>
<h3>II-7-3- Conception Fonctionnel.</h3>				
<p>parking et stationnement</p>  <p>Figure 146: plan de sous-sol</p>	<p>Commerce</p>  <p>Figure 145: plan de RDC</p> <p>■ parking ■ commerce</p> 	 <p>Figure 147: plan d'îlot</p> <p>■ Terrasse jardin pour les habitants ■ Terrasse jardin pour les commerces</p> <p>En a relié entre deux blocs avec une terrasse accessible en 1^{er} étage pour les commerces et en faire des terrasses accessibles destinée à recevoir de la végétation et cela afin de créer un micro climat pour les espaces qui en bénéficie.</p> 	<p>Espace extérieur</p> <p><i>Principe de jardin</i></p>  <p>Crée des voies par a pour les accès du l'îlot et les bâtiments.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ espace de jeux ■ espace de rencontre + espace vert ■ bassin d'eau ■ espace de stationnements des vélos <p>Écrans végétal pour préserver l'intimité au jardin semi public</p> <p>Figure 148: plan de masse d'îlot.</p>	

II-8 - Projet à l'échelle de bâtiment :

a. Superposition des activités :

Le RDC et le 1^{er} étage sont réservés aux commerces.

-Les étages supérieurs sont concrétisés pour la fonction résidentielle .Ces trois formes complètent le concept d'habitat collectif urbain intégré.

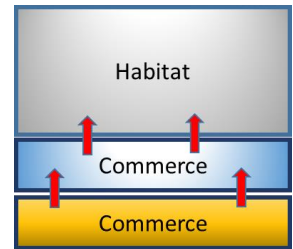


Figure 149: superposition des activités (source travail personnel)

b. Les accès :

-L'accès aux commerces se fait par les voies principales

-L'accès aux logements se fait à l'intérieur d'îlot

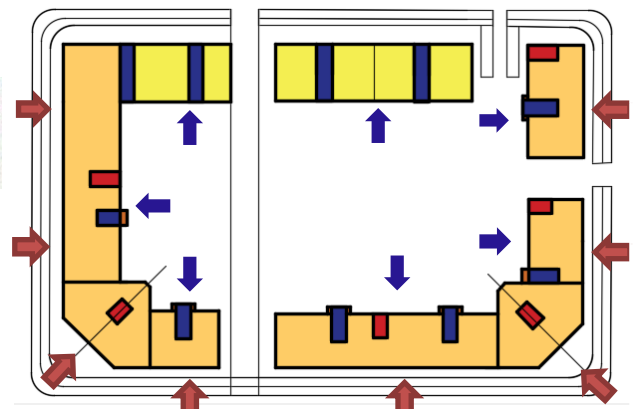
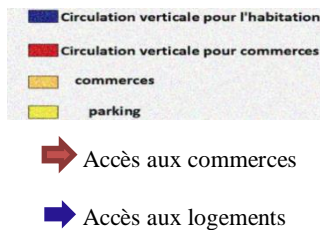


Figure 150 : les accès (source travail personnel)

c. Les entrées :

On a marqué les entrées avec un gabarit différencié par rapport aux bâtiments

-Les halls d'entrées contiennent des escaliers, des gaines techniques et des vides d'ordures.

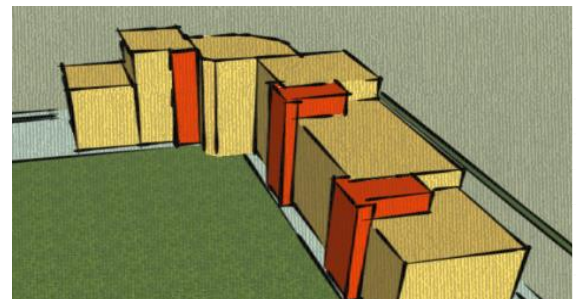


Figure 151 : les entrées (travail personnel)

II-8-1 Organisation spatiale des logements :

La typologie :

L'obligation de répondre à une demande non préalablement spécifiée d'une part et les spécificités contextuelles d'autre part nous commande une diversité typologique (simplex, duplex). Cette diversité sera établie en termes de capacités d'accueil de l'unité et spécificité typologique.

-Bloc : A

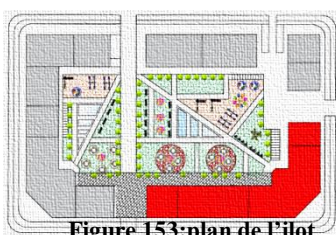


Figure 153: plan de l'îlot

■ Bloc A

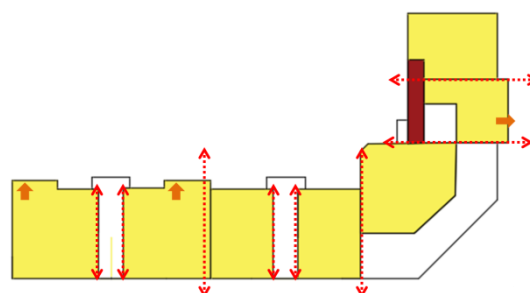


Figure 152: Étage courant (décompositions des logements)

Décrochements aux niveaux des façades pour profiter de la ventilation

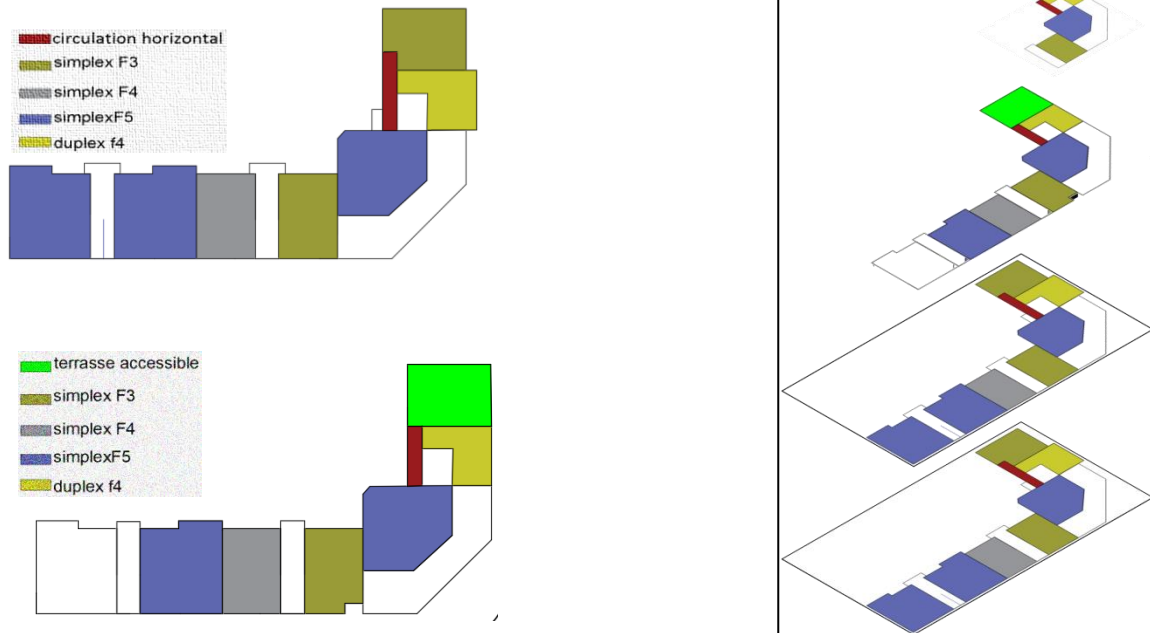


Figure 154: Typologie des logements les étages courent

Le concept du logement est par rapport ensoleillement

Le séjour est orienté vers le sud ou l'est pour profiter de l'ensoleillement

Les chambres sont orientées soit vers le sud ou vers nord-ouest, pour profiter de l'ensoleillement.

La cuisine est orientée vers le nord ou nord -est

La circulation est orientée nord ou ouest

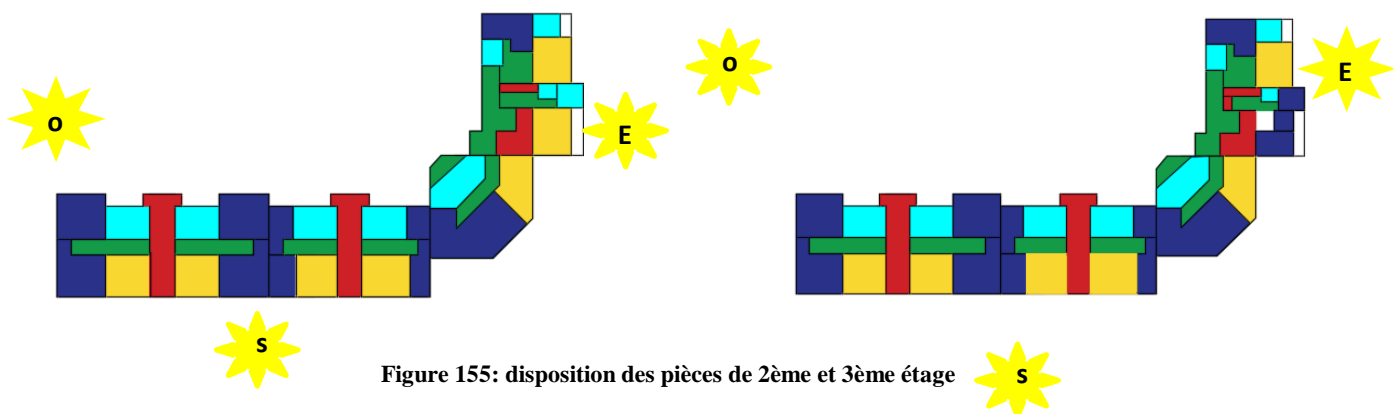


Figure 155: disposition des pièces de 2ème et 3ème étage

- séjour
- les chambres
- espaces humide(cuisin +salle de bain)
- circulation horizontal
- circulation vertical

Bloc B :

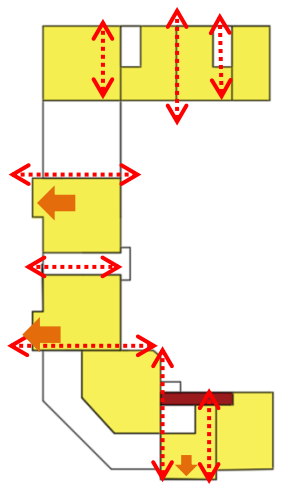
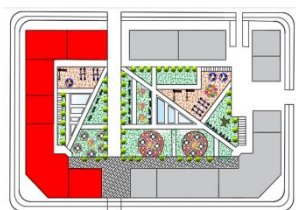


Figure 156:Étage courent (décompositions des logements)

Typologie des logements : Nombre de logements : 19 logements (8F3-5F4-3F5-3 F4 duplex)

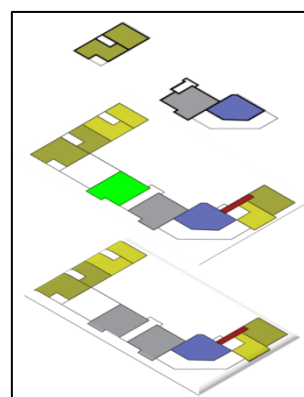
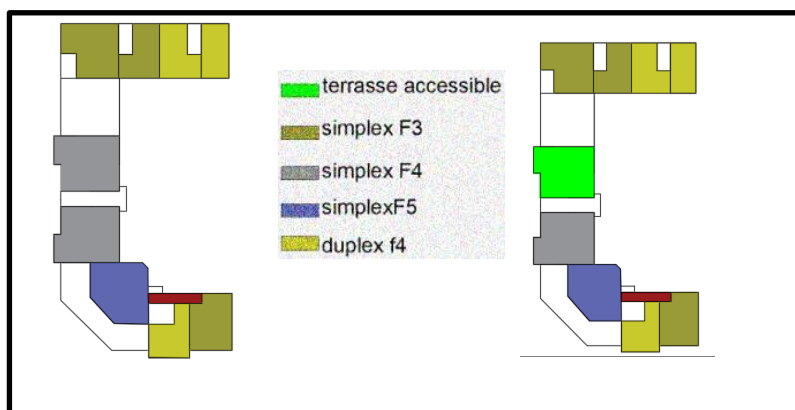


Figure 157:Typologie des logements étage courent

Organisation spatiale des logements : Le concept du logement est par rapport ensoleillement

Le séjour est orienté vers les sud ou l'est pour profiter de l'ensoleillement
Les chambres sont orientées soit vers le sud ou sud-ouest ou vers nord-ouest, pour profiter de l'ensoleillement.
La cuisine est orientée vers le nord ou vers l'ouest.
La circulation est orienté nord ou est

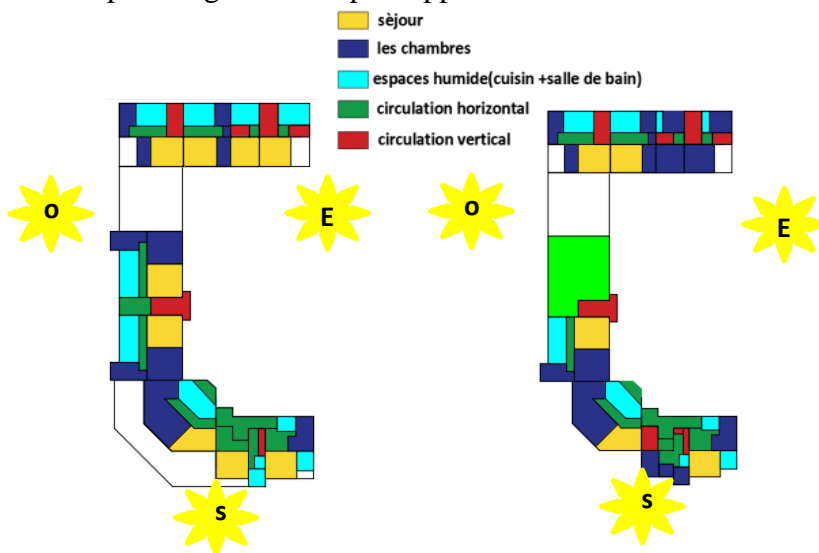
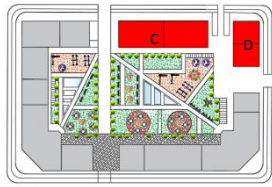



Figure 158:Organisation spatiale des logements 2ème et 3ème étage

Bâtiment C et D :



 Bâtiment C et D

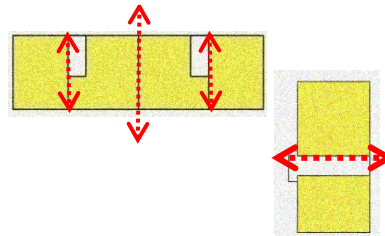
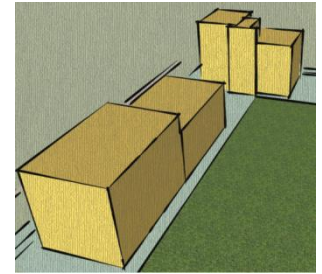


Figure 159:Étage courent (décompositions des logements)



Typologie des logements : Nombre de logements :

Bâtiment C : 10 logements (5F3-5F4)

Bâtiment D : 5 logements 5F4

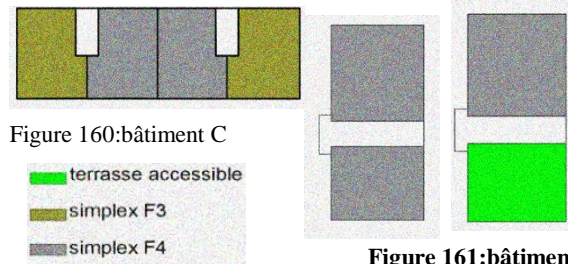


Figure 160:bâtiment C

Figure 161:bâtiment D

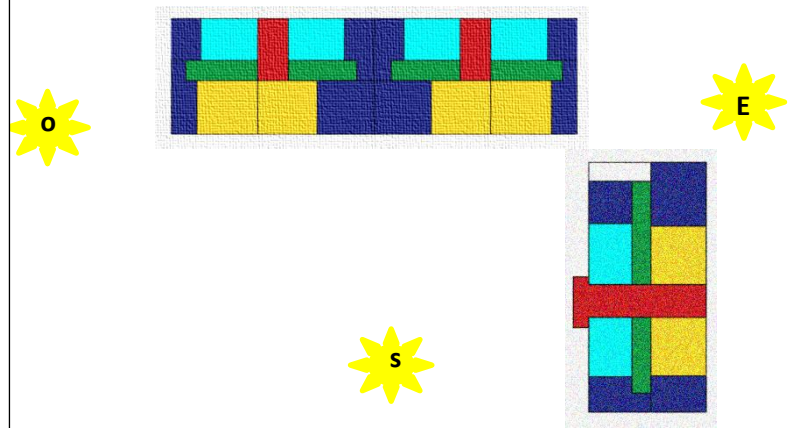
Organisation spatiale des logements :

Le Séjour est orienté vers les sud ou l'est pour profiter de l'ensoleillement

Les chambres sont orientées soit vers le sud ou sud-ouest ou vers le sud ou nord-ouest, pour profiter de l'ensoleillement.

La cuisine est orientée vers le nord ou vers l'ouest.

La circulation est orientée au nord ou à l'ouest



-Tableau des surfaces

Désignation	(F3) Surface (m²)	(F5) Surface (m²)	(F4) Surface (m²)	(F4 duplex) Surface (m²)
SEJOUR	39,5	40	33	30,6
CHAMBRE 1	12	12	12	12,25
CHAMBRE 2	15	12	12	12
CHAMBRE 3	/	15	15	8
CHAMBRE 4	/	15	/	/
CUISINE	11	11	11	7,6
S.D.B/WC	9,90	9,90	9,90	8
CIRCULATION	14,7	20,6	17,1	27
TOTAL	92	135,5	110	105

II-9 Traitement des façades :

Les façades sont basées sur les principes de dégradation des hauteurs pour des raisons climatiques, afin de minimiser l'impact des vents sur le projet.

En plus, nous nous sommes appuyés sur le concept de plein et vide pour assurer la ventilation naturelle et aussi comme un régulateur naturel de l'éclairage dans le projet,

également on a utilisé des couleurs vives et claires pour donner un certain mouvement et fluidité aux façades afin de représenter le mouvement d'eau dans la mer.

Le principe général de la composition des façades dans notre projet est basé sur les expressions suivantes :

Le soubassement : Est composé de :

- Les deux premiers niveaux qui englobent les activités de service (Commerce -bureaux)

Le corps : réservé à l'habitat, avec l'utilisation des panneaux verticaux surtout pour marquer les prolongements extérieurs (terrasses et balcons).



Traitement d'Angle : par l'utilisation des panneaux de bardage horizontal et vertical .



Les entrées : on a marqué les entrées avec un gabarit et un alignement différés par rapport aux bâtiments.



Des Panneaux coulissants moucharabihs modernes pour la combinaison entre le style moderne et le style traditionnel

Choix des matériaux et couleurs :

On met en œuvre de la pierre, du bois, du ciment ; on en fait des maisons, des palais ; c'est de la construction. L'ingéniosité travaille. Mais, tout à coup, vous me prenez au cœur, vous me faites du bien, je suis heureux, je dis : c'est beau. Voilà l'architecture. L'art est ici". LE CORBUSIER, *vers une architecture*, éditions Crès et C^{ie}, Paris, 1924, 243 p, p. 123.

Pour mettre en valeur la géométrie de la façade et animer cette dernière, nous utilisons le béton, la brique, le vitrage.

Pour mettre en valeur l'espace et la lumière, nous utilisons la couleur blanche, rouge ; gris; qui forme une harmonie avec la couleur bleu du vitrage.

- La couleur grise:

- Elle a la particularité de convenir à tous les décors.
- Donner une touche de modernité.

- La couleur grenat:

- Il apporte une sensation du luxe.
- Il donne une impression de moderne tout en étant classique à la fois

- La couleur blanche :

- Représente la pureté, le calme, la sérénité, la fraîcheur, l'innocence, la paix, la lumière mais aussi l'équilibre.
- Il met en valeur toutes les autres couleurs.

II-10 -Disposition bioclimatique :

II-10-1. Disposition active :

1- Energies renouvelables :

-Panneau solaire thermique³⁴ : Le panneau solaire thermique est un dispositif récupérant l'énergie de la lumière solaire pour la transformer en chaleur, Les panneaux thermiques à eau peuvent servir pour chauffer l'eau sanitaire ou comme chauffage d'appoint.

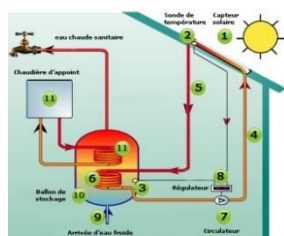


Figure 163:fonctionnement de Panneau solaire thermique

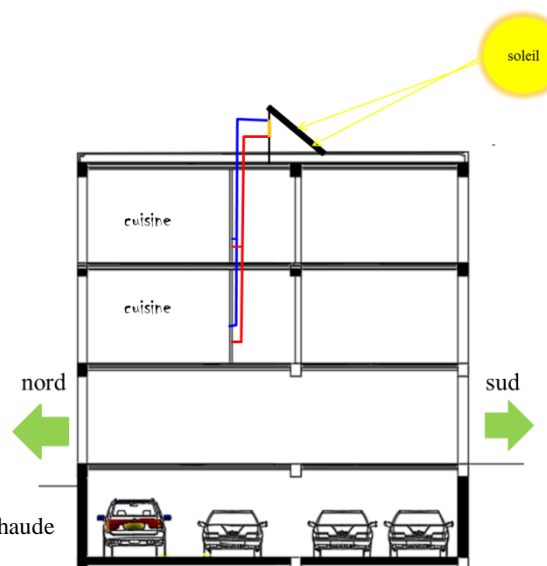


Figure 162:coupe (source auteur)

³⁴<http://www.futura-sciences.com/planete/definitions/developpement-durable-panneau-solaire-thermique-7975/>

2- Gestion des eaux :

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

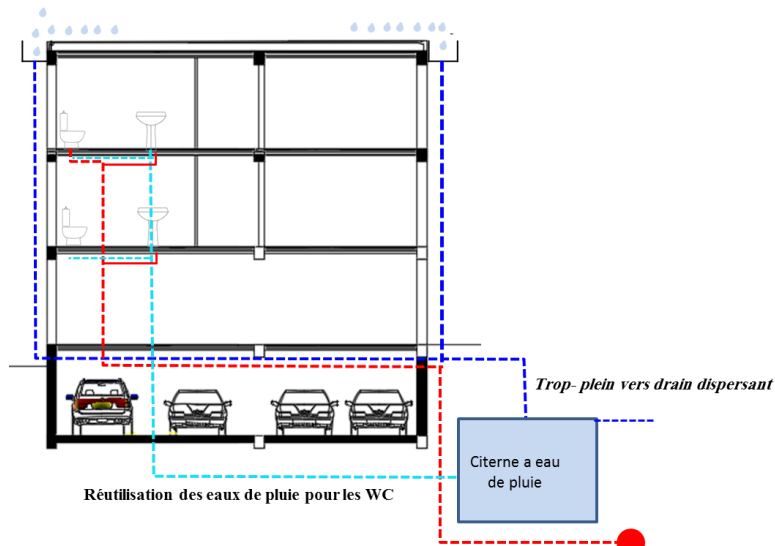


Figure 164: gestion des eaux (source auteur)

3- La gestion des déchets :

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



II-10-2. Disposition passive :

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

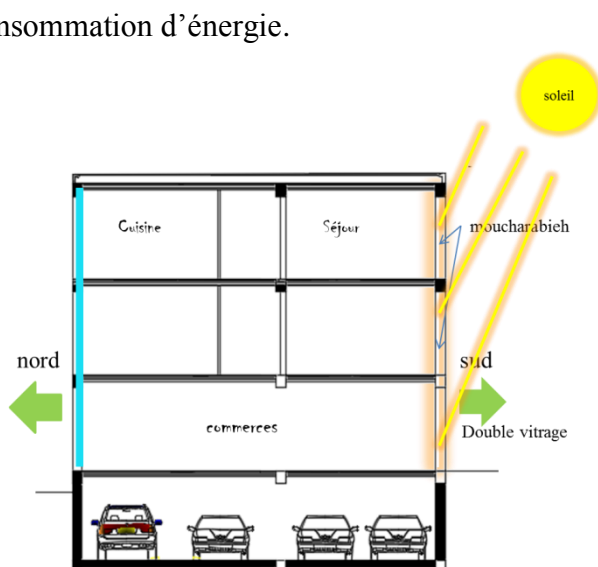


Figure 166 : description de l'effet soleil sur notre bâtiment en été

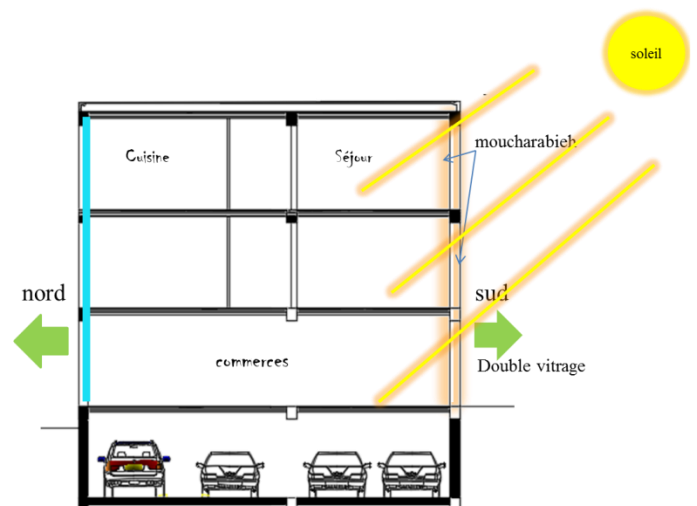


Figure 165: description de l'effet soleil sur notre bâtiment en hiver

2- **Forme du bâti (compacité)** : on a utilisé des formes rectilignes qui nous permettent d'accoler et de jumeler les logements entre eux. Ses formes rectilignes sont des formes compactes. donc la majorité de nos logements sont des logements jumelés avec deux façades compactes et deux façades libres.

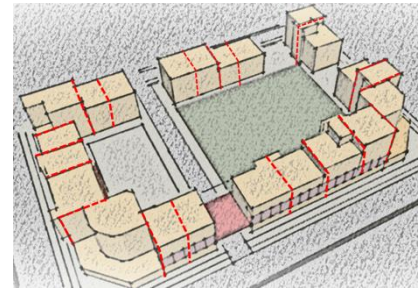


Figure 167: forme globale de l'ilot intervention

----- Paroi mitoyenne

3-Choix des matériaux :³⁵

pour avoir un confort thermique On a bien choisi nos matériaux de construction. des matériaux efficaces et économiques en utilisant les monomurs. -la brique **mono mur** s'impose comme une réelle alternative qualitative aux solutions à isolation rapportée car elle permet d'atteindre d'excellents résultats dans les domaines clés de la construction



Figure 168: monomur (source <https://www.biobric.com/briques-de-mur/briques-monomurs-collees/mono30-monomur30>)

bioclimatique (apport d'inertie pour le confort d'été, étanchéité à l'air, correction des ponts thermiques).

Les caractéristiques :³⁶

-Résistance thermique élevée $R = 2,60 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ -Dimension : $300 \times 300 \times 212 \text{ mm}$ -Matériau à isolation répartie sur toute son épaisseur, le mono mur est auto-isolant et ses performances restent stables dans le temps.

-Le mono mur équivaut à une maçonnerie traditionnelle doublée de 10 cm d'isolant ($\lambda = 0,032 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$). - Correction optimale des ponts thermiques

- Forte inertie thermique : Le mono mur joue ainsi un rôle de climatisation naturelle et permet notamment d'amortir les variations de température entre le jour et la nuit.

4- **Ventilation** : on a assuré notre renouvellement d'air dans les logements avec une ventilation hybride.

La ventilation hybride permet d'utiliser au maximum les forces motrices de la nature pour la circulation de l'air et donc de réduire au minimum les consommations électriques des ventilateurs et auxiliaires associés.

³⁵Bio'bric en ligne] (page consultée le 07/06/2017).<https://www.biobric.com/briques-de-mur/briques-monomurs-collees#2>

³⁶idem

Elle couple à la fois les avantages de la ventilation naturelle et mécanique :

- Les éléments de ventilation naturelle demandent généralement très peu d'entretien et ne comprennent pas de ventilateurs bruyants.
- La ventilation hybride est simple, et peu coûteuse à l'exploitation.
- Elle demande peu de place utile dans les locaux techniques.
- Les débits d'air extraits sont en partie contrôlés.

Cas d'études bloc de R+2

-dimensionnement de puits canadien et le circuit du puits :

La vitesse de l'air dans le puits on a choisi : 2m/s

Diamètre du tube : $\text{volume de l'air à renouveler} * 4 / (3600 * 3,14 * \text{Vitesse de l'air})$.³⁷

Volume l'aire à renouveler : 1116 m³ après le calcul le diamètre et de 20cm

La Longueur de tube est deux fois de diamètre : $2 * 20 = 40\text{m}$

L'espacement entre les tube est le diamètre fois 3 : 60cm

La profondeur d'enfouissement des tubes entre 1m et 3m on a choisi : 1.5m

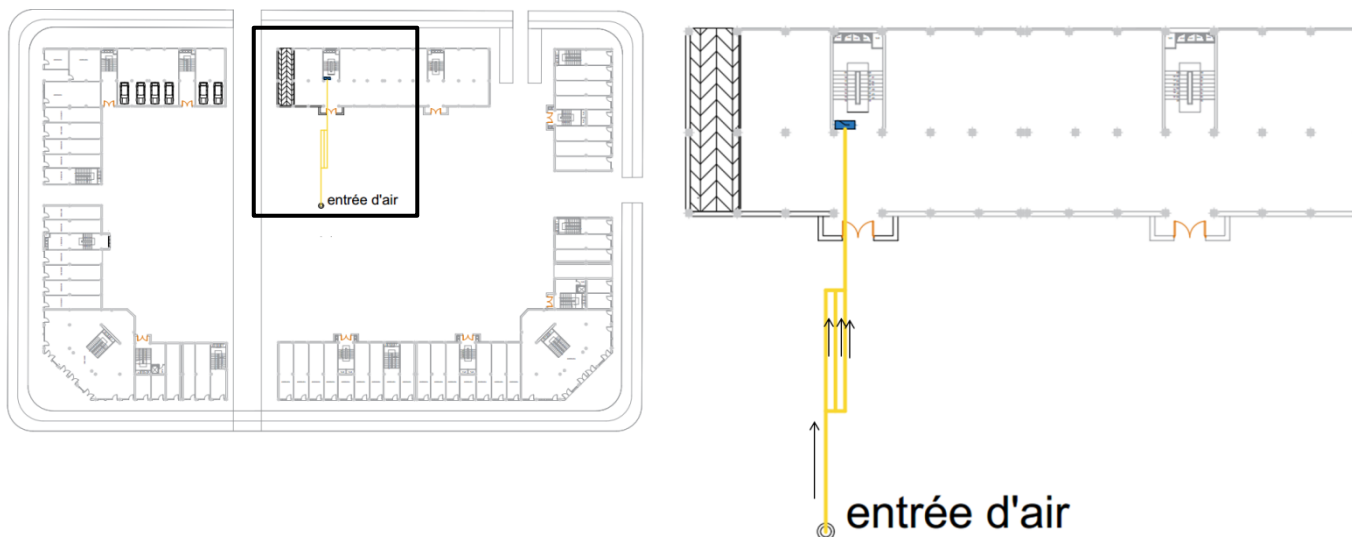


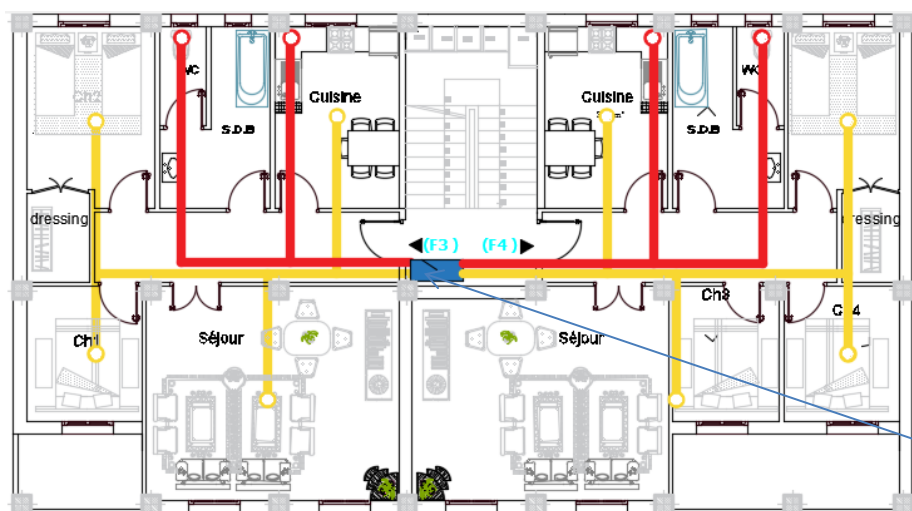
Figure 169:le circuit du puits source auteur

Installation du puits canadien à l'intérieur du logement : Il existe plusieurs systèmes d'installation du puits canadien. Mais on a fait une installation du **puits canadien couplé avec une ventilation double-flux** c'est la solution la plus intéressante.

Le puits canadien est dit la géothermie de surface. Il est implanté de 2,5 mètres de profondeur. L'air circule dans les canalisations enterrées grâce à un central double flux

³⁷Futura forums consulté en ligne le 09/06/2017 (<http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimate-isolement-chauffage/211702-puits-canadien-calculer-rentable.html>)

équipé de deux ventilateurs : un pour l'extraction de l'air de la maison vers l'extérieur, l'autre pour l'insufflation de l'air depuis le puits canadien vers l'intérieur de la maison.



- Air neuf
- Air repris
- VMC double flux



Figure 170:implantation de puits canadien avec une ventilation double -flux

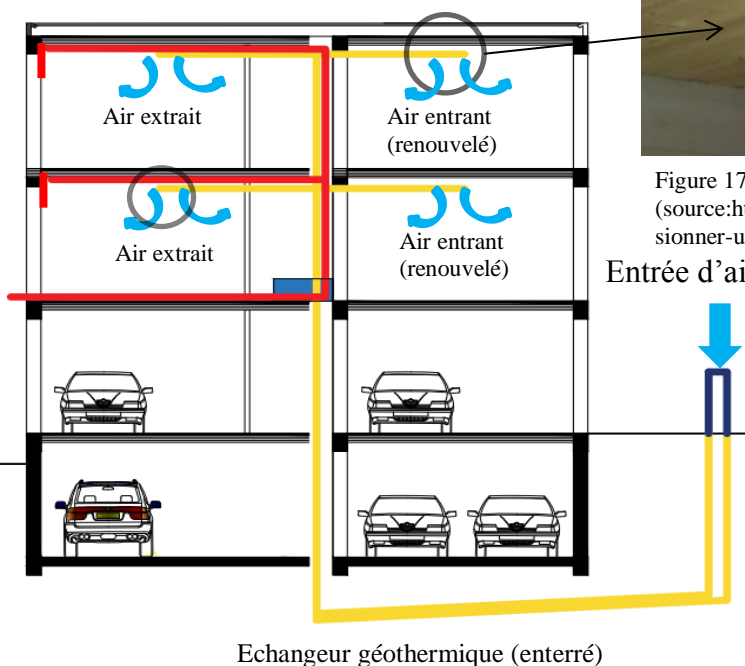


Figure 171:Les bouches du puits (source:<http://www.fiabitat.com/dimensionner-un-puits-canadien/>)



Figure 173:: La gestion des condensats source : <http://www.fiabitat.com/dimensionner-un-puits-canadien/>

Figure 172:coupe source auteur

L'air neuf arrive à température ambiante dans les pièces de vie, circule vers les pièces d'eau, l'air vicié est récupéré par les bouches d'extraction

Chapitre III- Evaluation énergétique

III-1 Introduction :

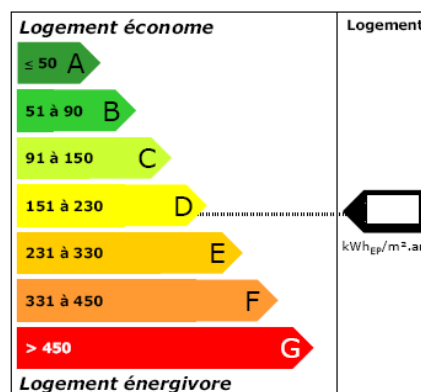
La simulation numérique est devenue un élément indispensable dans les domaines des sciences et de l'ingénierie. Elle nous permet de comprendre et de modéliser le fonctionnement des systèmes réels.

Aujourd'hui une large gamme d'outils numériques est disponible. Elle repose sur la mise en œuvre des modèles théoriques utilisant différents outils mathématiques dont la technique des éléments finis. La simulation numérique nous permet d'étudier le fonctionnement et les propriétés d'un système modélisé ainsi qu'à en prédire son évolution.

La simulation thermique permet de vérifier la performance énergétique du bâtiment pour identifier les besoins de chauffage et de climatisation dans ce chapitre on doit étudier le comportement thermique d'un bâtiment collectif situé vis-à-vis les conditions climatiques extérieures et intégrer un système l'échangeur air sol couplé à une ventilation double flux. A travers cette simulation on peut calculer les besoins de chauffages et climatisation pour classer notre équipement.

III-2 Les étiquettes environnementales réglementaires :³⁸

Ce dispositif s'inscrit dans un ensemble de mesures qui visent à la fois à limiter l'impact de la hausse des coûts de l'énergie sur le porte-monnaie et aussi à préserver l'environnement. Cette étiquette énergie est un grand progrès dans l'**information des usagers** pour mieux mesurer l'impact sur l'effet de serre de ses choix d'énergie et d'avoir une évaluation de sa facture énergétique.



La lecture de diagnostic de performance énergétique est facilitée par étiquette à 7 classes de A à G (A correspondant à la meilleure performance, G à la plus mauvaise)

³⁸Ministère de la Transition écologique et solidaire, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/diagnostic-performance-energetique-dpe#e1> date de consultation (31/08/2017)

III-3 Présentation de logiciel de simulation :

Ecotect est un logiciel de simulation complet qui associe un modeleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. C'est est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels.

Il a été conçu comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design.



III-4 -Processus d'application du logiciel

-Dessiner le volume :

La première étape consiste à la saisie du bâtiment dans le logiciel (Saisie des compositions de parois, Saisie des vitrages, Choix du site et des données météorologiques.

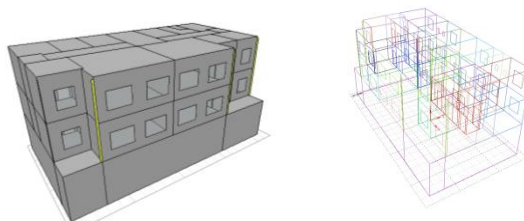


Figure 174: le volume par Ecotect source auteur

-Identification des caractéristiques des éléments constructifs

Les éléments	Les déférentes couches																														
plancher	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Layer Name</th> <th>Width</th> <th>Density</th> <th>Sp.Heat</th> <th>Conduct.</th> <th>Type</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Granite</td> <td>0.010</td> <td>2880.0</td> <td>840.000</td> <td>3.490</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>2. Polystyrene, Expanded (EPS)</td> <td>0.020</td> <td>23.0</td> <td>1470.000</td> <td>0.035</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>3. Concrete 1-4 Dry</td> <td>0.160</td> <td>2300.0</td> <td>656.900</td> <td>0.753</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>4. Plaster Board</td> <td>0.010</td> <td>1250.0</td> <td>1088.000</td> <td>0.431</td> <td>85</td> </tr> </tbody> </table>	Layer Name	Width	Density	Sp.Heat	Conduct.	Type	1. Granite	0.010	2880.0	840.000	3.490	25	2. Polystyrene, Expanded (EPS)	0.020	23.0	1470.000	0.035	95	3. Concrete 1-4 Dry	0.160	2300.0	656.900	0.753	35	4. Plaster Board	0.010	1250.0	1088.000	0.431	85
Layer Name	Width	Density	Sp.Heat	Conduct.	Type																										
1. Granite	0.010	2880.0	840.000	3.490	25																										
2. Polystyrene, Expanded (EPS)	0.020	23.0	1470.000	0.035	95																										
3. Concrete 1-4 Dry	0.160	2300.0	656.900	0.753	35																										
4. Plaster Board	0.010	1250.0	1088.000	0.431	85																										
Mur extérieur	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Layer Name</th> <th>Width</th> <th>Density</th> <th>Sp.Heat</th> <th>Conduct.</th> <th>Type</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Plaster</td> <td>0.020</td> <td>1200.0</td> <td>840.000</td> <td>0.520</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>2. brique monomur</td> <td>0.300</td> <td>750.0</td> <td>1000.000</td> <td>0.130</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>3. Plaster</td> <td>0.020</td> <td>1200.0</td> <td>840.000</td> <td>0.520</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table>	Layer Name	Width	Density	Sp.Heat	Conduct.	Type	1. Plaster	0.020	1200.0	840.000	0.520	35	2. brique monomur	0.300	750.0	1000.000	0.130	37	3. Plaster	0.020	1200.0	840.000	0.520	35						
Layer Name	Width	Density	Sp.Heat	Conduct.	Type																										
1. Plaster	0.020	1200.0	840.000	0.520	35																										
2. brique monomur	0.300	750.0	1000.000	0.130	37																										
3. Plaster	0.020	1200.0	840.000	0.520	35																										
Fenêtre	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Layer Name</th> <th>Width</th> <th>Density</th> <th>Sp.Heat</th> <th>Conduct.</th> <th>Type</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Glass Standard</td> <td>0.006</td> <td>2300.0</td> <td>836.800</td> <td>1.046</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>2. Air Gap</td> <td>0.030</td> <td>1.3</td> <td>1004.000</td> <td>5.560</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3. Glass Standard</td> <td>0.006</td> <td>2300.0</td> <td>836.800</td> <td>1.046</td> <td>75</td> </tr> </tbody> </table>	Layer Name	Width	Density	Sp.Heat	Conduct.	Type	1. Glass Standard	0.006	2300.0	836.800	1.046	75	2. Air Gap	0.030	1.3	1004.000	5.560	5	3. Glass Standard	0.006	2300.0	836.800	1.046	75						
Layer Name	Width	Density	Sp.Heat	Conduct.	Type																										
1. Glass Standard	0.006	2300.0	836.800	1.046	75																										
2. Air Gap	0.030	1.3	1004.000	5.560	5																										
3. Glass Standard	0.006	2300.0	836.800	1.046	75																										

Figure 175: caractéristiques des éléments constructifs

Résultat et interprétation :

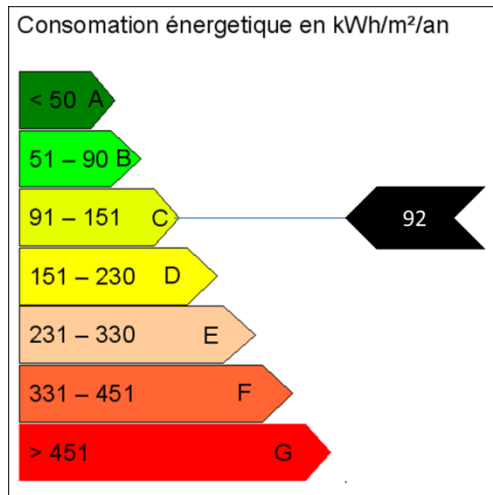
Max besoin de chauffage 30.108 kW le 15 Février à 07:00.

Max besoin de climatisation: 34.766 kW le 29 Juillet à 16:00

	Chauffage	climatisation	TOTAL
Mois	(kWh)	(kWh)	(kWh)
Jan	8347.802	0	8347.802
Feb	6794.282	0	6794.282
Mar	4757.984	0.666	4758.650
Apr	2585.985	98.084	2684.070
May	624.782	1331.123	1955.905
Jun	0	4536.760	4536.760
Jul	0	8143.902	8143.902
Aug	0	8429.473	8429.473
Sep	0	4579.842	4579.842
Oct	1897.89	2102.309	2292.098
Nov	3311.640	10.349	3321.989
Dec	6386.695	0	6386.695
TOTAL	32998.960	29232.508	62231.468

PER M²	48848	43.273	92.121
Floor Area:	675.542 m²		

La classification énergétique des logements :



Nos logements classé dans la zone C c'est-à-dire logement de moyen consommation énergétique

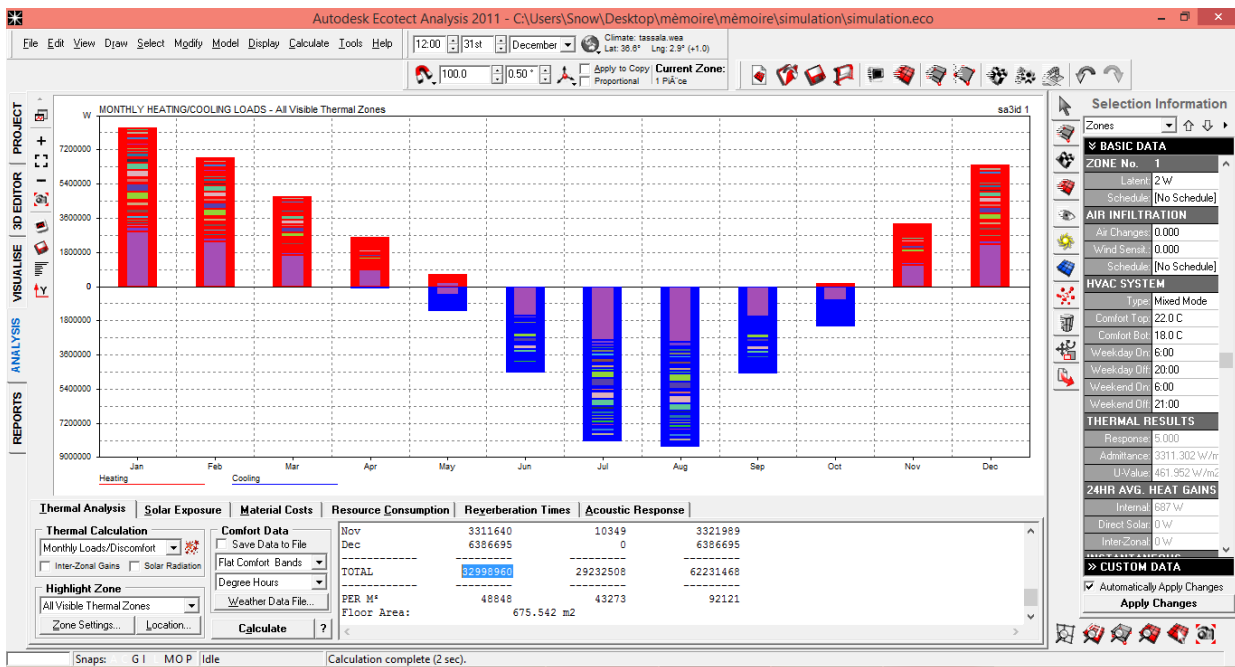


Figure 176: graphe représente les besoin de chauffage et climatisation par rapport aux mois

Interprétation :

Le graphe ci – dessus nous indique les besoins de climatisation et de chauffage dans toute l’année.

On remarque que les besoin de climatisation la plus haute est au mois de juillet et d’Aout
Et les besoin de chauffage la plus haute est au mois de janvier.

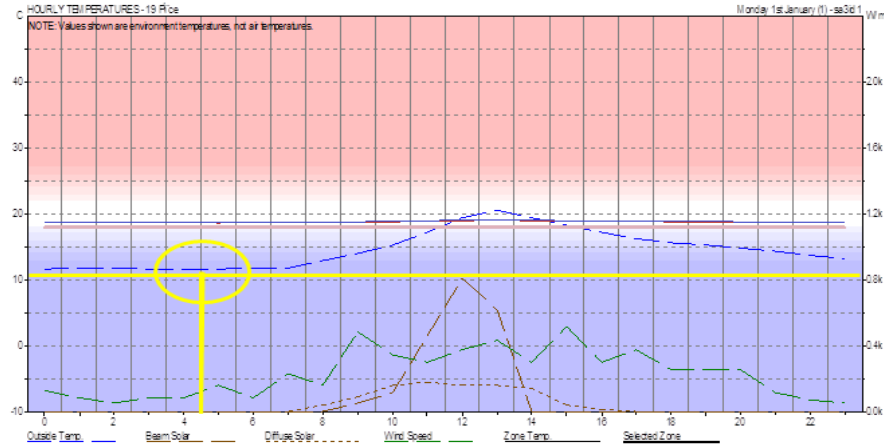


Figure 177:La température de séjour au mois de janvier

Interprétation : Dans le mois janvier le Séjour est classe dans la zone froide avec une température de 13.4 ° jusqu’à 17.9 °

- La zone de confort est entre 18°-22°
- La zone chaude est entre -22°-50°
- La zone froide est entre 10°-18°

Le température de séjour au mois d’aout :

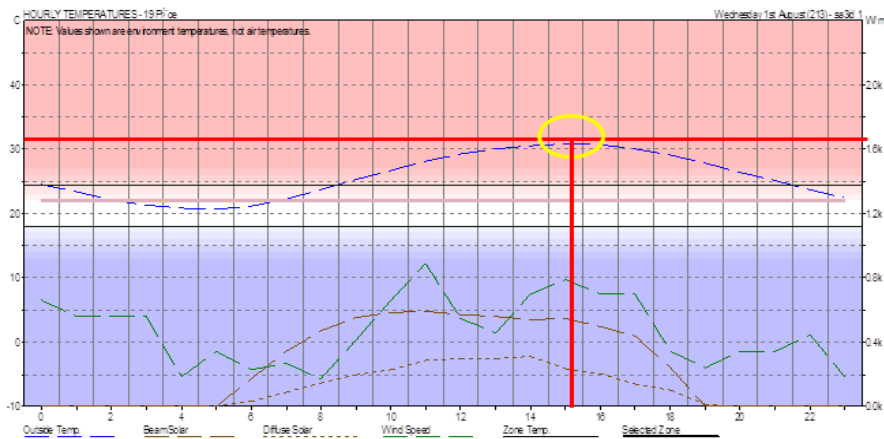


Figure 178:Le température de séjour au mois d’aout .

Interprétation : Dans le mois d’aout le Séjour est classé dans la zone chaude avec une température de 17.9 °

- La zone de confort est entre 18°-22°
- La zone chaude est entre -22°-50°
- La zone froide est entre 10°-18°

jusqu'à 26.9 °

Conclusion :

D'après la simulation faites à l'aide de l'Ecotect, on trouve que la température des pièces en été et en hiver créent un inconfort dans le bâtiment ce qui était traduit par le haut besoin en chauffage et en climatisation, ce qui nous menons à chercher un autre concept bioclimatique afin de minimiser la consommation énergétique et d'améliorer le confort du bâtiment.

III-5 Simulation du logement avec intégration de puits canadien :

Introduction :

Pour réduire les besoins énergétique et améliorer le confort d'été et d'hiver dans le cas d'études On a intégré un système de ventilation par échangeur d'air sol.

La technologie des systèmes actuels de ventilation hybride permet de répondre aux exigences toujours plus renforcées en matière de fiabilité, de détection, de régulation.

La consommation de l'énergie utilisée dans les bâtiments pour améliorer le confort (chauffer, refroidir, ventiler, éclairer) varie fortement d'un bâtiment à l'autre, mais les bâtiments les plus énergivores ne sont ni les plus sains, ni les plus confortables, et on trouve des bâtiments sains et jugés confortables parmi les plus bas consommateurs.

Dans notre travail, nous avons pensé à faire une corrélation entre le chauffage ou le refroidissement et la ventilation et assurer une source d'énergie renouvelable.

III-6 Présentation de logiciel GAEA : GAEA est un logiciel qui a été développé par le département de la physique et de l'énergie solaire appliquée aux bâtiments de l'université de Siegen en Allemagne. Il permet de simuler les effets d'un puits en fonction de la définition des conduits du puits (longueur, nombre de ligne ...), de la ventilation (pas de différenciation de VMC simple ou double flux) et du coût énergétique.³⁹

La géothermie : La géothermie ou 'chaleur de la terre' se présente sous forme de réservoirs de vapeur ou d'eaux chaudes ou encore de roches chaudes. Lorsque le réservoir géothermique est à une température modérée, cette ressource est exploitée pour de la production de chaleur distribuée par un réseau de chaleur.⁴⁰

³⁹http://www.infoenergie69-grandlyon.org/IMG/pdf/dimensionnement_du_.pdf

⁴⁰ Dictionnaire environnement consulté en ligne au 20/06/2017 https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/geothermie.php4

III-7 Principes de l'échangeur air sol:

En hiver, le sol, à la profondeur de 2m, est plus chaud que la température extérieure : l'air froid est donc préchauffé lors de son passage dans les conduits. L'air n'est prélevé directement de l'extérieur, il y aura donc une économie d'énergie de chauffage.

En été, le sol est plus froid que la température extérieure : l'air entrant dans le bâtiment, sera tempéré naturellement par la température fraîche du sol.

III-8 Partie d'application :

On intègre au logiciel toutes les données concernant le bâtiment :

La vitesse de l'air dans le puits on l'a choisi : 2m/s

Diamètre du tube = 20cm

La Longueur de tube =40m

Espacement entre les tube =60cm

Profondeur d'enfouissement on a choisi :1.5m

Nombre et longueur de tuyaux =5

Processus d'application du logiciel

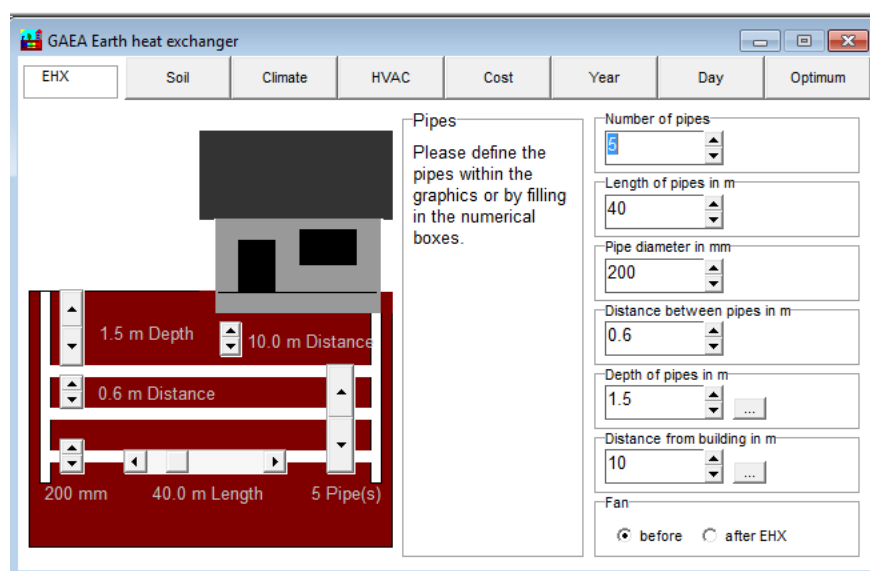


Figure 179: processus d'application du logiciel (source auteur)

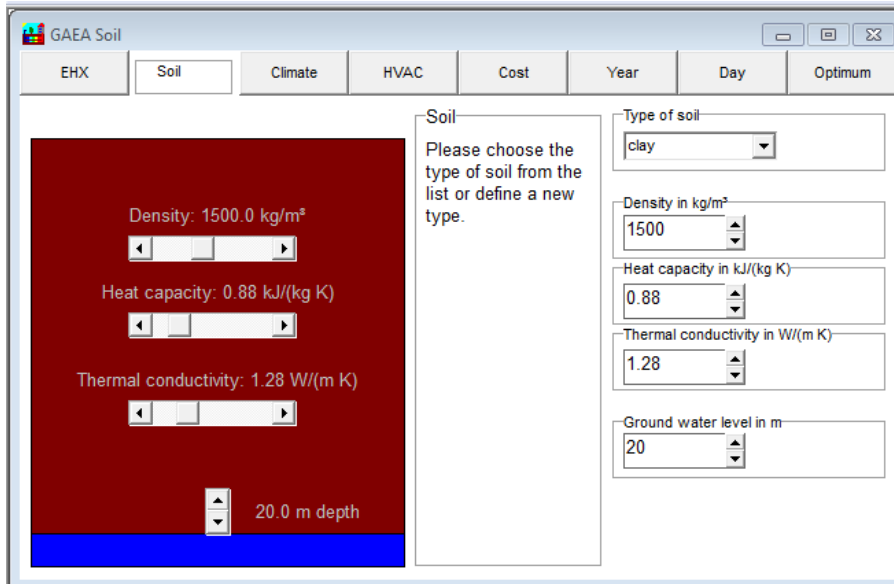


Figure 180: processus d'application du logiciel (source auteur)

Dans cette étape on a intégré le type de sol et leurs caractéristiques et l'étape suivante c'est Climatiques de notre site d'intervention.

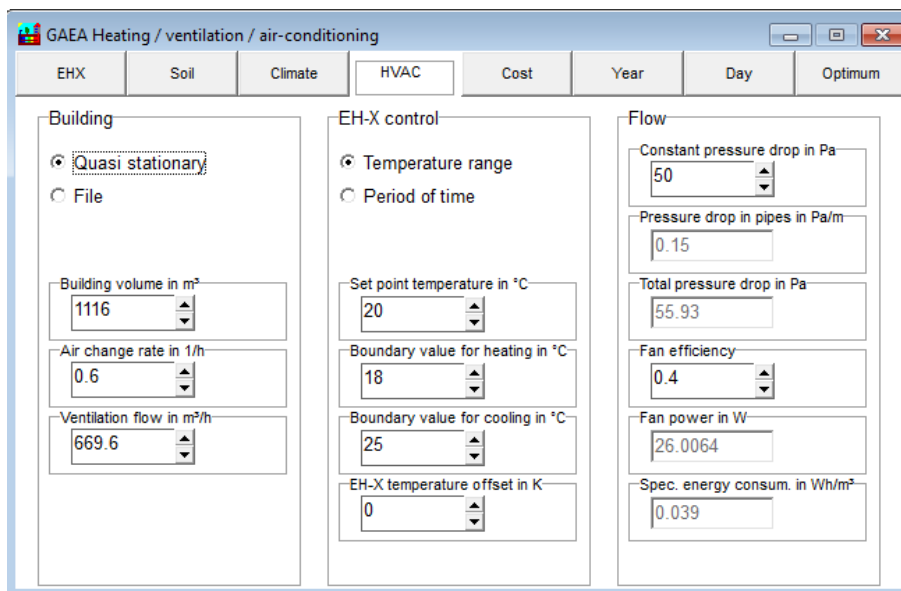


Figure 181: processus d'application du logiciel (source auteur)

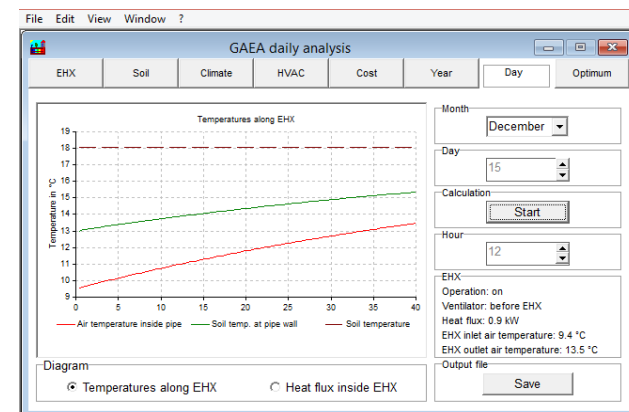
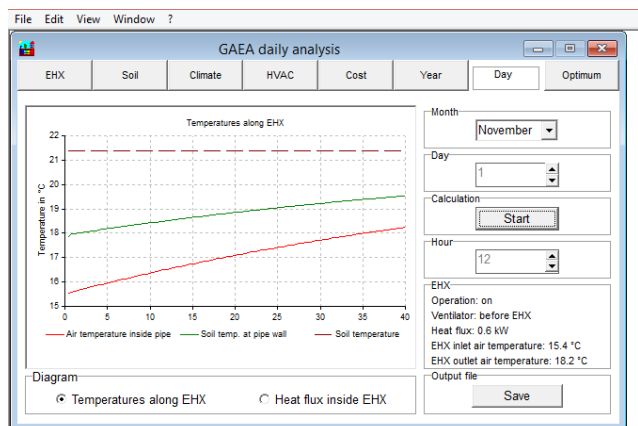
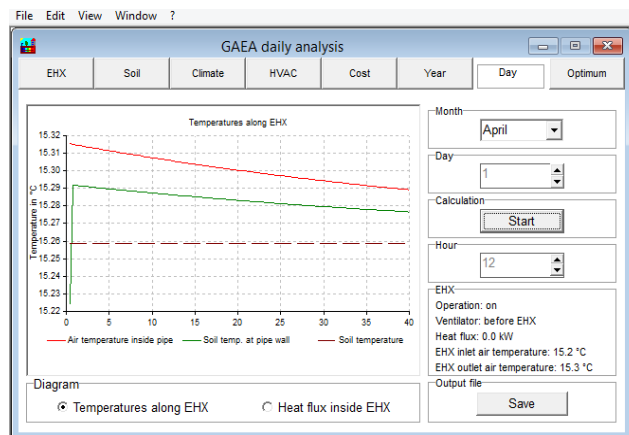
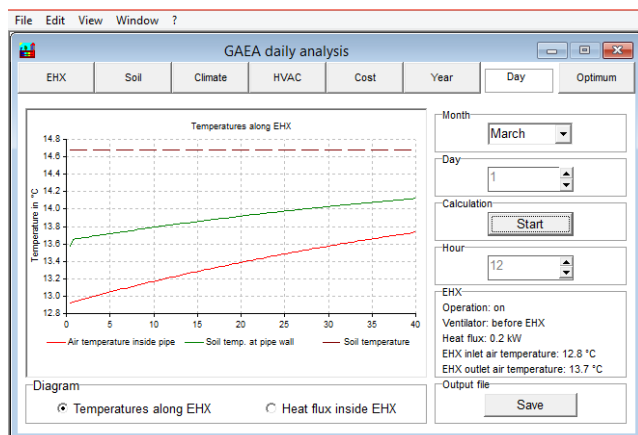
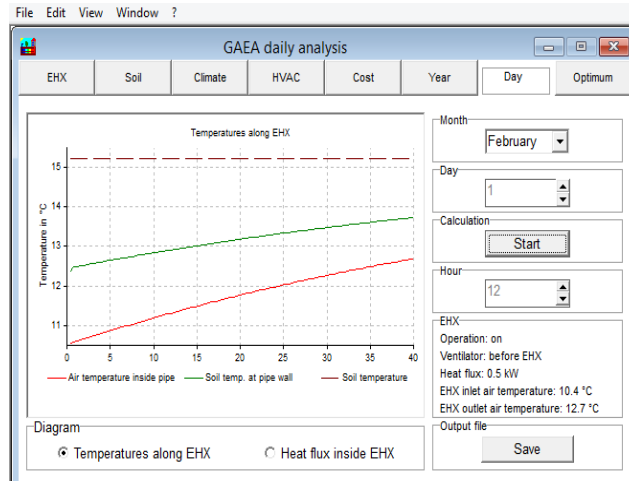
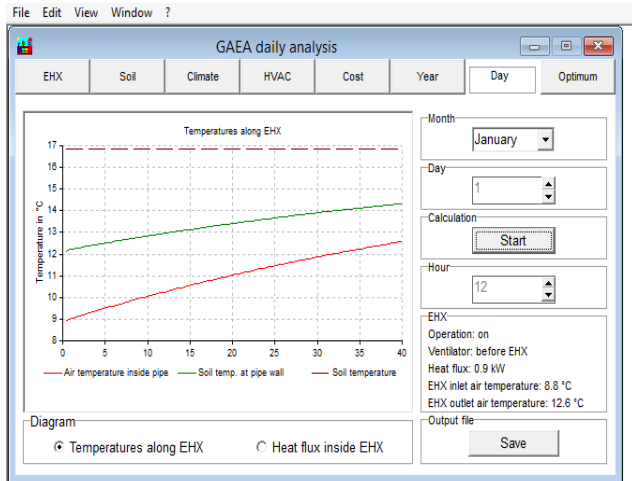
Intégration de volume de logement intérieur.

Après de saisir les données on a lancé la simulation qui dure quelque second.

Les résultats :

La température extérieure de l'air température de l'aire à l'intérieur de l'changeur

Période hivernale :



Périodes de confort (Mai et Juin et octobre) :

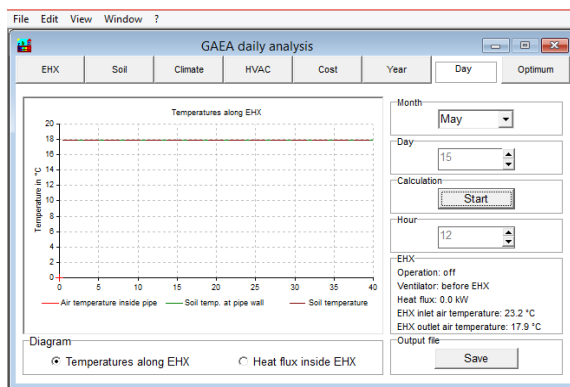


Figure 189 : résultat de Mai

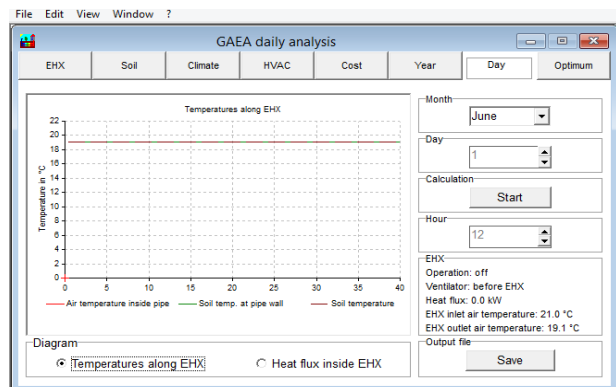


Figure 188 : résultat de Juin

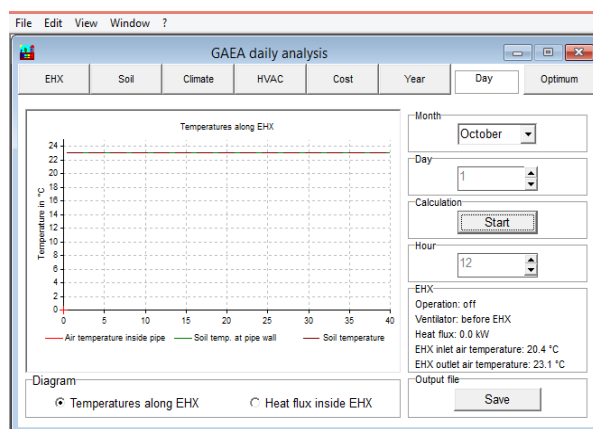


Figure 190: résultat d'Octobre

Période estivale :

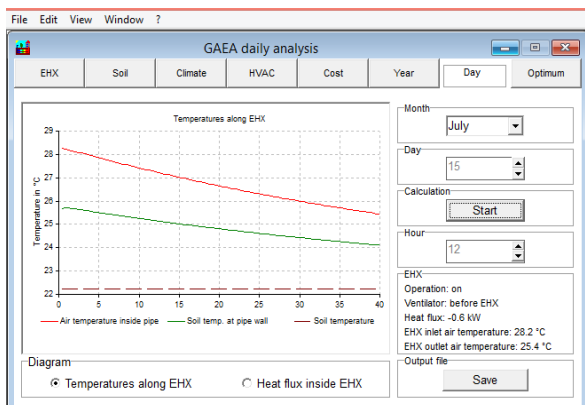


Figure 191 : résultat de Juillet

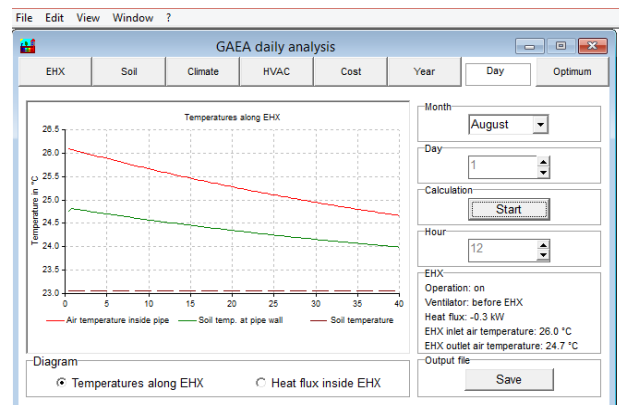


Figure 192 : résultat de Aout

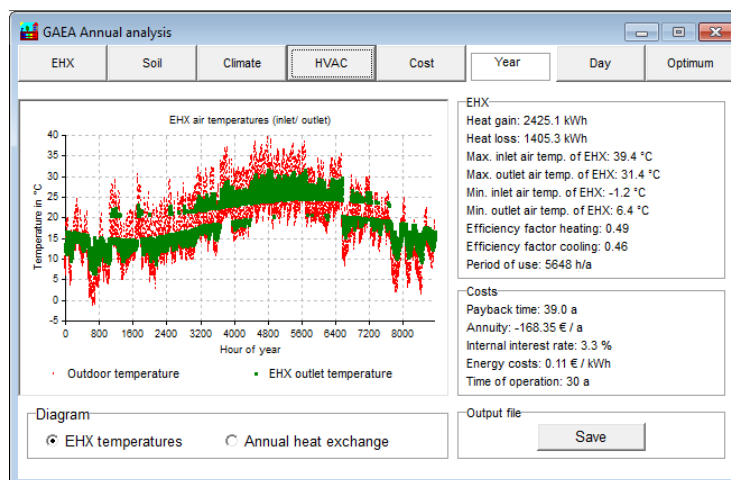


Figure 193: Synthèse de l'apport de l'échangeur

Interprétations :

D'après la visualisation graphique de l'évolution des températures durant l'année nous notons que:

Période hivernale :

La température minimale est 2.4° sans puits et après l'utilisation du ce dernier, la température augmente jusqu'à 18° au mois Novembre.

Période de confort :

La température sans puits est égale à la température avec le puits donc la température reste constant alors le puits ne travaille pas dans cette période.

Période estival :

La température maximale est 29.5° sans puits et après l'utilisation du ce dernier, la température diminue jusqu'à 23°

La classification énergétique des logements :

Nos logements classé dans la zone B c'est-à-dire logement de basse consommation énergétique.

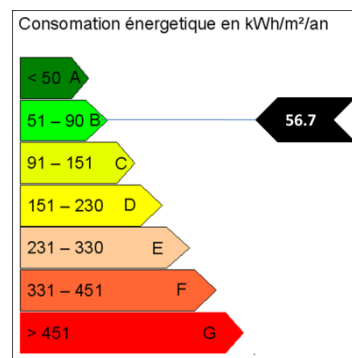


Figure 194: La classification énergétique des logements.

Synthèse générale :

Avec l'intégration de l'apport de l'échangeur air sol on assure une réduction de **26%** des besoins en chauffage **26%** et de **51%** pour le rafraîchissement du logement.

L'échangeur air sol couplé à une ventilation mécanique contrôlée (ventilation hybride) donnera des résultats encore meilleurs en matière de climatisation.

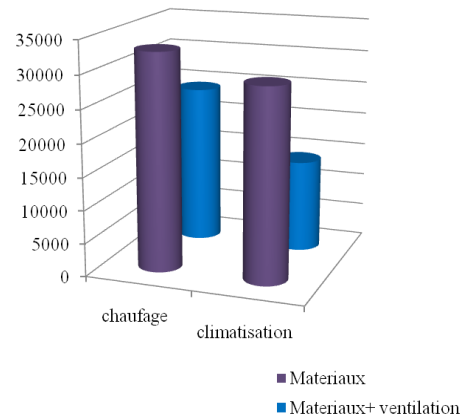


Figure 195:synthèse

Conclusion :

Après l'intégration des dispositifs bioclimatiques (les matériaux et l'échangeur air sol couplé à une ventilation double flux) on a vérifié que les besoins énergétiques réduits et une amélioration du confort thermique de logement.

Conclusion générale

Notre travail ici présent est une contribution à la recherche sur l'apport de la morphologie urbaine sur le tissu urbain et sur le confort extérieur et intérieur des espaces (par la réduction du phénomène de l'îlot de chaleur urbain)

Dans notre conception du quartier durable notre objectif est de réduire l'impact du projet sur l'environnement en minimisant les effets de l'îlot de chaleur urbain d'une part et d'optimiser son insertion urbaine d'une autre part,

L'îlot ouvert comme concept morphologiques est l'outil de conception définie les urbanistes et les architectes d'aujourd'hui. il répond aussi bien au tissu qu'au climat. la vérification de ce concept sur le plan climatique a été effectuée par les indicateurs morphologiques (ou les principes formelles) tel que la porosité, la compacité, le prospect....etc.

Notre choix de cette forme bâti est correct, selon les indicateurs morphologiques. Elle agira et diminuera le phénomène de l'îlot de chaleur urbain

Afin de répondre aux objectifs nous avons utilisé les moyens suivants :

-une conception bioclimatique intègre les dispositifs passifs : orientation –disposition des espaces-ventilation – isolation, donc pour améliorer les conditions de confort et pour réduire les charges liées à la climatisation et le chauffage pour arriver à notre objectif qui est le bâtiment à basse consommation BBC.

Les résultats des simulations ont vérifiés l'impact de la ventilation sur la réduction des consommations énergétiques par l'utilisation de l'échangeur air sol en proposant le dimensionnement de l'échangeur avec le logiciel GAEA.

-l'intégration des principes de l'architecture bioclimatique à savoir : l'orientation, matériaux à grand inertie et la ventilation ont des avantages en matière de la réduction de consommation d'énergie. (Réduction de près de 84% pour le chauffage, et 25% pour la climatisation).

Dans la partie de simulation et d'après ces résultats nous tenons à confirmer les hypothèses que nous avons déjà déclarées dans le chapitre introductif.

Axes de recherches futures :

- prise en compte les principes de développement durable urbain.
- La prise en compte de la dimension environnementale et la morphologie urbaine lors de la conception d'un quartier peut offrir la possibilité d'améliorer les Conditions de confort extérieur.
- L'Intégration des principes bioclimatiques dans la conception des bâtiments.

BIBLIOGRAPHIE :

Ouvrage :

- **Alain Lièbard ,Andrè De Herde** Livre traité d'architecture bioclimatique (2005) édition : le moniteur .
- **CHATELET, A. et alii**, Architecture Climatique une contribution au développement durable Tome 2, Edition EdiSud, 1998,
- **Lavigne ,Pierre** ,«Architecture climatique –une contribution au développement durable » ,EDISUD 1994.
- **Stemers, et Steane**, 2004 cités par Ahmed Ouameur, morphologie urbaine et confort thermique dans les espaces publics, étude comparatif entre trois tissus urbains de la ville de Québec, université Laval, Quebec.
- **Stella Tsoka**. Relations entre morphologie urbaine, microclimat et confort des piétons : application au cas des écoquartiers . Architecture, aménagement de l'espace. 2011.

Thèse :

- Thèse de doctorat, **Khaled Athamena**, modélisation et simulation des microclimats urbains : étude de l'impact de la morphologie urbaine sur le confort dans les espaces extérieurs. Cas des éco-quartiers , date :Le 11/10/2012 ,
- Thèse : Mr **Mazari Mohammed** «Etude évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public » 2012,
- Thèse de doctorat, Mr. **Mohamed DJAAFRI**, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ?
- **Adolphe L.** (1999) cités par Ahmed Ouamer, morphologie urbaine et confort thermique dans les espaces publics, étude comparatif entre trois tissus urbains de la ville de Québec, université Laval, Quebec .
- Mémoire de fin d'étude conception d'un eco-village touristique a Yakourene
- JUSLIN KOFFI (2009)**, thèse présentée pour obtenir le grade de docteur sous-titre ; analyse multicritère des stratégies de ventilation en maisons individuelles.
- **VALADIEU et OUTREQUIN**, 2006, cité par EWA BEREZOWSKA-AZZAG , projet urbain durable « connaitre le contexte de DD »

Rapport :

- Veille documentaire - Fiches « Qualité Environnementale »OB01_ACT002_FT002 Phénomènes Ilot de Chaleur urbain_V2010 01 22 .
- Oke (1981). "Canyon geometry and the nocturnal urban heatsland: Comparaison of scale model and field observations".

Cours:

- Sofiane, B. (2014/2015). la ventilation urbaine de l'introduction à l'évaluation . cour atelier master01 AEE.
- Maachi .(2015/2016).la ventilation naturelle. atelier master02 architecture bioclimatique.
- Cours eau et paysage de master l'architecture et bioclimatique.

LES SITES D'INTERNET :

- Ministère de la Transition écologique et solidaire, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/diagnostic-performance-energetique-dpe#e1> date de consultation (31/08/2017)
http://www.infoenergie69-grandlyon.org/IMG/pdf/dimensionnement_du_.pdf
- Futura forums consulté en ligne le 09/06/2017 (<http://forums.futura-sciences.com/habitat-bioclimatique-isolation-chauffage/211702-puits-canadien-calculer-rentable.html>)
- 32- <http://www.futura-sciences.com/planete/definitions/developpement-durable-panneau-solaire-thermique-7975/>
- Bio'brique en ligne] (page consultée le 07/06/2017).<https://www.biobric.com/briques-de-mur/briques-monomurs-collees>.
- <http://humiditeideale.fr/humidite-ideale-temperature-air-taux-nefaste-climat> 27/05/2017
- Fiabitatscop consultation en ligne (08/06/2017) <http://www.fiabitat.com/dimensionner-un-puits-canadien/>
- le puits canadien ou puits provençal pdf www.caue-mp.fr/uploads/documents/cauehr/Puits-can.pdf
- Puit canadien pdf consulté en ligne (08/06/2017) <http://www.sarllafon.fr/public/documents/PAGE%20PUITS%20CANADIEN.pdf>
- www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique-
- http://ekldata.com/WpK4j5IyOiRMhro6zNVWUI_mjB4.pdf
(<http://www.unesco.org/culture/culturalpdf> 06/12/2016/18 :16)
- MINISTÈRE DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES(<http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/les-ecoquartiers>)22/08/2017
- Magazine de futur sciences
(<http://www.futurasciences.com/magazines/environnement/infos/dico/d/developpement-durable-ecomobilite-7529/>) 28 mars 2017.
- <http://www.fiabishop.com/35-ventilation-double-flux>
- Institut national de santé publique Québec <http://www.monclimatmasante.qc.ca/flots-de-chaaleur.aspx> ,date : 22/08/2017

Annexe

a.1- La ventilation naturelle assistée :

des ventilateurs basse pression se mettent en marche lorsque les forces motrices naturelles (vent et tirage thermique) ne sont plus suffisantes pour permettre la circulation de l'air et les débits requis.

a.2- La ventilation mécanique assistée : qui correspond en réalité à un système de ventilation mécanique comporte des ventilateurs basse pression.

a.3- Une alternance entre la ventilation naturelle et mécanique : ce qui suppose que les deux systèmes sont totalement dissociés et que lorsque l'un fonctionne l'autre est à l'arrêt et inversement.

b. Les éléments d'une VMC :⁴¹

Une VMC se compose de plusieurs éléments : un moteur doté d'un ventilateur, dont le rôle est d'extraire l'air vicié et de forcer la circulation de l'air dans la maison ; un réseau de gaines (voire deux réseaux dans le cas d'une VMC à double flux) ; des bouches d'extraction, qui déterminent le débit d'air extrait ; des entrées d'air pour permettre l'arrivée d'air frais. Dans le cas d'une VMC à double flux, les entrées d'air sont remplacées par des bouches d'insufflation.

c. Le puits canadien :

Le puits canadien est un système de préchauffage et de rafraîchissement par le sol. Il consiste en une entrée d'air en surface et un tuyau sous terre. L'air entre naturellement par le puits, circule grâce à un ventilateur à travers le tuyau et s'y réchauffe

l'hiver ou s'y rafraîchit l'été.

L'air ressort à l'intérieur de la maison. Là il est possible de le faire passer dans un système de ventilation⁴².



Figure 196 : le puit canadien source (<http://www.sarl-lafon.fr/public/documents/PAGE%20PUITS%20CANADIEN.pdf>)

Les puits canadiens permettent l'économie d'environ 40% du poste de renouvellement d'air en hiver. Ils sont très intéressants dans les maisons à basse consommation énergétique où ce poste représente de 40 à 60% de l'énergie nécessaire au chauffage. En été, la puissance de froid fournie par les puits est considérable. Ils peuvent donc être employés pour le rafraîchissement également.

d. Analyse des paramètres à modéliser :

Le débit dans les canalisations :

Il intervient sur l'échange convectif entre l'air et la canalisation et sur la puissance thermique apportée au bâtiment.

⁴¹http://ekladata.com/WpK4j5IyOiRMhro6zNVWUI_mjB4.pdf

⁴²Mémoire fini conception d'un eco-village touristique a yakourene

La longueur des canalisations :

Elle dépend du débit dans les canalisations. Plus le débit augmente et plus cette longueur limite croît.

Le diamètre des canalisations :

Une relation directe entre débit d'air et diamètre optimal, pour les débits utilisés, cet optimum se situe autour des 20 cm de diamètre.

La distance entre canalisations :

Une distance de 40 cm sera suffisante pour maintenir l'effet de stockage thermique pour les variations journalières. Un stockage thermique saisonnier nécessiterait un espacement de l'ordre de plusieurs mètres qui n'est généralement pas envisageable en pratique.

La profondeur d'enfouissement des canalisations :

Dans le cas d'un puits qui chercherait à utiliser le déphasage journalier, une profondeur de 40 cm serait suffisante.

Pour un déphasage saisonnier, la profondeur minimale d'enfouissement requise serait de 2 m. Au-delà, l'efficacité du puits augmente encore, mais des contraintes réglementaires et économiques ne permettent généralement pas d'installer le puits à de telles profondeurs.

La qualité du sol et le taux d'humidité :

La capacité calorifique et conductivité du sol ont un impact important sur l'efficacité du système. Elles dépendent de la composition du sol mais aussi de son taux d'humidité et des migrations d'eau en son sein.

L'eau possédant une capacité et une conductivité thermique supérieure à celles des autres constituants du sol, un sol humide est plus inertielle qu'un sol sec et transmettra plus facilement sa chaleur ou sa fraîcheur à l'air dans les canalisations du puits. Cet effet peut être mis à profit pour augmenter la performance des échangeurs thermiques air/sol. Il suffit alors d'humidifier le sol par arrosage pour accroître ses capacités de stockage thermique et les échanges avec l'air dans le puits.

- Les autres paramètres :

La rugosité intérieure des canalisations :

Les rugosités risquent d'entraîner des accumulations d'eau stagnante, une légère pente de l'ensemble des canalisations est indispensable pour permettre alors à l'eau condensée de s'écouler naturellement.

Les propriétés physiques des canalisations

La faible épaisseur des canalisations rendent ces dernières peu influentes sur le comportement général du puits.

La géométrie de l'échangeur

L'échangeur est généralement constitué d'une nappe de tubes placés parallèlement et regroupés en entrée et en sortie par des collecteurs. Les coudes, les bifurcations induisent des pertes de charges supplémentaires, à éviter dans la mesure du possible.

- Le rayonnement solaire et la surface du sol

La surface du sol absorbe le rayonnement solaire selon son coefficient d'albédo : il s'agit d'un apport énergétique majeur dont l'effet sur la température du sol est important,

Le régime de fonctionnement du puits canadien Lors du rafraîchissement d'été, le débit doit être plus élevé que lors du préchauffage d'hiver, où seul le débit hygiénique est nécessaire.

e. Les éléments du puits :⁴³

La borne de prise d'air : La borne de prise d'air est l'élément par lequel rentre l'air dans la maison. Il est situé en départ de circuit .La borne est fixée dans le sol afin de limiter sa prise au vent. Ce socle généralement en béton.

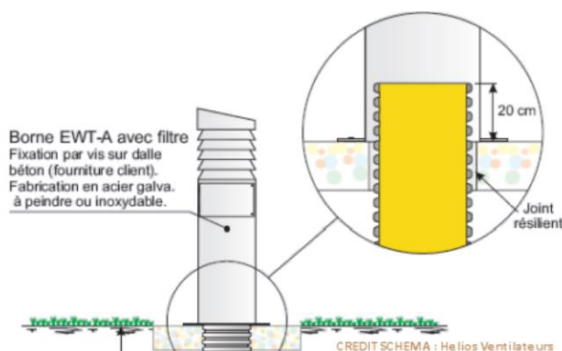


Figure 197 : la borne de prise d'air (source <http://www.sarllafon.fr/public/documents/PAGE%20PUITS%20CANADIEN.pdf>)

- **Une grille à mailles fines :** dont le but est d'empêcher les petits rongeurs de pénétrer dans le collecteur. Des ailettes orientées, ou un chapeau de protection, dont l'objectif est d'empêcher les eaux de pluie verticales ou orientées par les efforts du vent de pénétrer la collecte

- **Une pré filtration :** de maillage G2 à G4. L'objectif de cette protection est de limiter l'encrassement du Collecteur par différentes poussières extérieures.

La canalisation : Le diamètre est déterminé par le débit d'air calculé en amont. En général entre 160 et 250 intérieurs. Un diamètre supérieur ne permet pas un échange uniforme (bon en périphérie, mauvais au centre), un diamètre inférieur est insuffisant pour ventiler une maison. Pour



Figure 198 : la canalisation source <http://www.sarllafon.fr/public/documents/PAGE%20PUITS%20CANADIEN.pdf>

⁴³Puit canadien pdf consulté en ligne (08/06/2017)

<http://www.sarllafon.fr/public/documents/PAGE%20PUITS%20CANADIEN.pdf>

un échange optimal, l'air ne dépasse pas 2m/s dans le puits, plus la vitesse est importante et moins l'air se réchauffe ou refroidit. Pour obtenir un réchauffement correct, l'air doit passer plus de 20s sous terre. Le collecteur est l'élément le plus important du système puits canadien puisque c'est celui qui va échanger des calories avec le sol dans lequel il est enfoui

f. Système d'évacuation des condensats⁴⁴: Condensat est le nom donné à l'eau qui se condense dans le ou les conduits. Ceux-ci se forment surtout en été, lorsque l'air extérieur très chaud se refroidit dans le ou les conduits, il y a alors condensation de l'humidité contenue dans l'air.

Pour des raisons sanitaires, ils doivent être récupérés ou évacués en point bas de l'installation.

Il existe trois solutions de captage des condensats :

- pour les sols très humides ou les régions à forte concentration en gaz radon, il est préférable de capter les condensats en bout de conduite, dans un siphon situé à l'intérieur de la construction.

Système dit "étanche".

Pour les maisons dépourvues de cave ou de sous-sol, il existe deux solutions intéressantes d'évacuation des condensats par infiltration dans le sol :

- par puits perdu débouchant sur un lit de galets.

- par puits ouvert, dans le regard d'inspection visuel du point bas de l'installation ou l'infiltration se fait également sur un lit de galets. Solution à privilégier (contrôle et possibilité d'intervention).

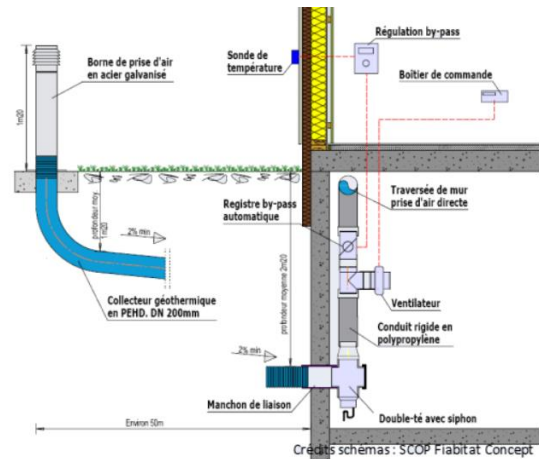


Figure 199 : Système puits canadien avec siphon pour récupération des condensats (sous-sol) source <http://www.sarllafon.fr/public/documents/PAGE%20PUITS%20CANADIEN.pdf>

g. Principes de l'échangeur air sol:

En hiver, le sol, à la profondeur de 2m, est plus chaud que la température extérieure : l'air froid est donc préchauffé lors de son passage dans les conduits. L'air n'est prélevé directement de l'extérieur, il y aura donc une économie d'énergie de chauffage.

En été, le sol est plus froid que la température extérieure : l'air entrant dans le bâtiment, sera

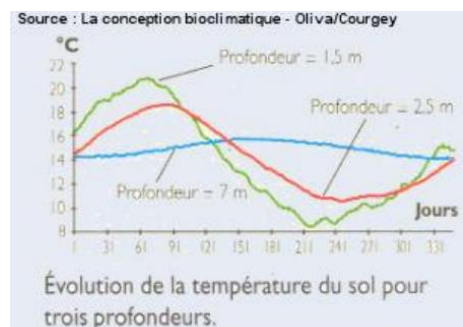


Figure 200 : La capacité thermique des sols source (<http://www.sarllafon.fr/public/documents/PAGE%20PUITS%20CANADIEN.pdf>)

⁴⁴ le puits canadien ou puits provençal pdf www.caue-mp.fr/uploads/documents/cauehr/Puits-can.pdf

tempéré naturellement par la température fraîche du sol.

Le circuit du puits : ⁴⁵

Tout dépend de votre terrain et des contraintes qu'ils génèrent. Dans les constructions neuves, vous pouvez utiliser les tranchées d'adduction pour réduire les coûts de terrassement (il suffit juste de creuser plus profondément). Vous pouvez également réduire la longueur de la tranchée faisant plusieurs conduites en parallèle. Comme le débit d'air est réparti sur chaque conduite, le diamètre de celle-ci peut être réduit, le transfert de chaleur en est amélioré.

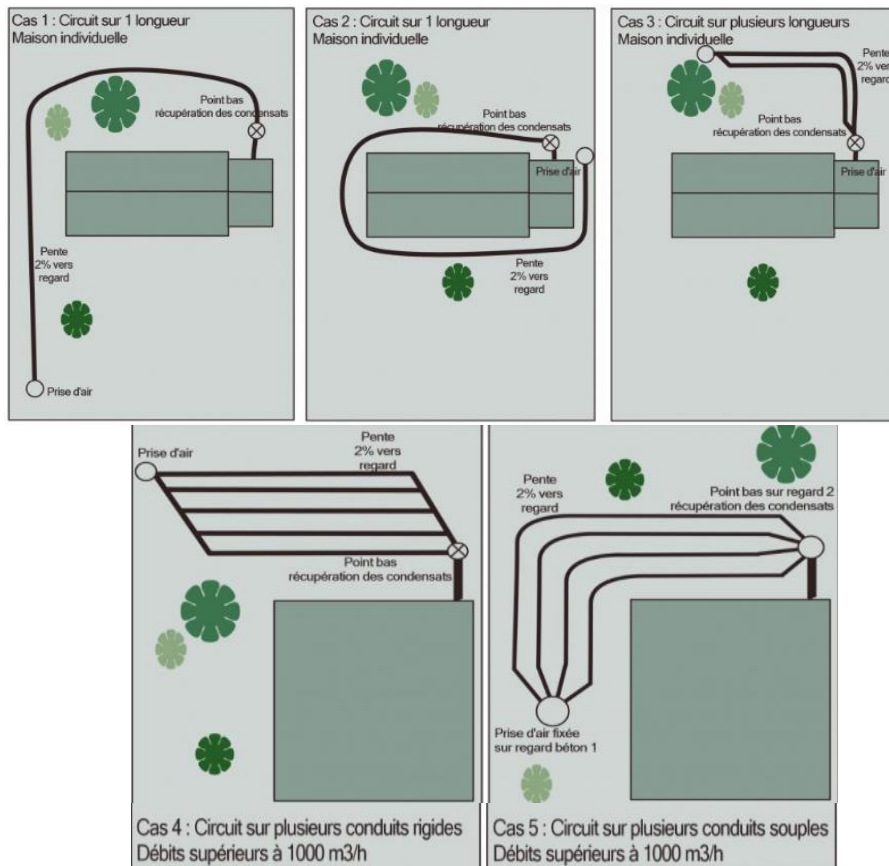


Figure 201 : Le circuit du puits source <http://www.fiabiat.com/dimensionner-un-puits-canadien/>

⁴⁵Fiabitascop consultation en ligne (08/06/2017) <http://www.fiabiat.com/dimensionner-un-puits-canadien/>

h. ventilateur et système de régulation :

By-pass et thermostat : en intersaison, lorsque la température extérieure est comprise entre 10 et 20 °C, le recours au puits canadien/provençal n'est pas judicieux. En effet, la température extérieure est bien souvent proche de la température de confort intérieur se situant entre 18 et 22 °C, il est donc préférable de déconnecter le puits par un by-pass afin de ne pas rafraîchir l'habitation. Le by-pass permet alors de contourner le puits par une prise directe d'air neuf. Il est généralement piloté par un servomoteur, couplé à un thermostat positionné à l'extérieur du bâtiment, ce qui permet de faire varier la nature de l'injection d'air neuf : injection d'air provenant du puits ou injection directe d'air extérieur en fonction de la pertinence du passage par le puits.

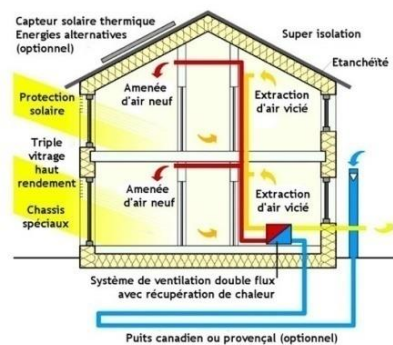


Figure 202: puits raccorder a un dispositif de ventilation mécanique double flux centralisée
source Google