



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

**UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA -01-  
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME  
Département d'Architecture**

**Mémoire de Master en Architecture.**

Thème de l'atelier : Architecture d'Environnement et Technologie.

**Intitulé du projet :**

Conception bioclimatique d'un habitat social participatif collectif intègre dans la ville d'Ouled  
Ben Abdelkader -Chlef-

**Présenté par :**

Belmokhtar bouchra

Beradi marwa

**Groupe : 01**

**Encadré(e)(s) par :**

Madame MAACHLI

Monsieur SEMAHI. S

Année universitaire : 2019/2020.

## REMERCIEMENTS

Nous rendons grâce à DIEU de nous avoir donné le courage et la volonté pour réaliser ce modeste travail. Nous ne remercions pas assez notre professeur et encadreur madame **MAACHI ISMAHANE** et monsieur **SAMAHI SAMIR**. Pour leurs précieux conseils et éclaircissements depuis la conception de ce travail jusqu'à sa présentation.

Nous remercions tous nos camarades d'atelier avec lesquels on a partagé des moments mémorables. Sans oublier de remercier vivement tous les professeurs qui nous ont enseignés durant notre cursus, et toute personne ayant participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail. Enfin, nous espérons que ce mémoire servira d'exemple et de support pour les promotions qui suivent.

## DEDICACE

Moi **Belmokhtar Bouchra**, je dédie cet honorable travail à mon père **Youcef** qui m'a soutenue toutes ces cinq dernières années et qui m'a poussée à aller de l'avant ainsi qu'à **ma mère** plus particulièrement pour son immense aide à effectuer ce mémorable travail de fin d'études, tout ce que je peux leur donner en retour, c'est l'amour le respect et être à leur écoute et à leur petit soin. A mes adorables frères et sœurs **AMANI, ADBELADIME, CHOROUK ET SOUHAIB** que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde pour nous.

Moi **Beradi Marwa**, je dédie ce modeste travail à Mon père **Mohammed Lebarka** et **ma mère Zahra**, aucune dédicace ne saurait exprimer mes respects, l'amour éternel et mes considérations pour les sacrifices que vous avez déployés pour moi instruction et mon bien-être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous portez à moi et à mes adorables frères et sœurs **ABDELKADER, FADWA, KHAWLA ET MOHAMMED** que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde pour nous.

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que nous avons pour :

**NOS GRANDS MERES NOS CHERS ONCLES, TANTES, LEURS EPOUX ET EPOUSES A NOS CHERS COUSINS COUSINES** Veuillez trouver dans ce travail l'expression de notre respect le plus profond et notre affection la plus sincère.

À NOS AMIS DE TOUJOURS :

**AMIRA, ASMAHANE, HANANE, HADJER, SOUAAD**

En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de notre respect le plus profond et notre affection la plus sincère.

## Résumé :

En Algérie généralement Les logements sociaux sont définis par des normes surfaciques très précises, et l'absence du **confort thermique** qui rend les logements sociaux très **énergivores**.

Dans ce mémoire on va prouver que les notions de confort et économisation énergétique ne sont pas conditionnel uniquement à l'habitat standing et haute standing, pour cela on a proposé un habitat social participatif à OULED BEN ABDELKADER, c'est une ville au climat particulier (températures estivales hautes et hivernales basses). Dans la quelle on peut, montrer les potentialités de **l'architecture bioclimatique**.

On a commencé par une analyse du site pour connaitre les particularités, les potentialités et les besoins du site, qui est situé dans le nouveau POS à OULED BEN ABDELKADER.

À la fin, on a obtenu un habitat social intègre avec deux typologies F3 et F4, qui donne un dynamisme à la ville. Et pour bien améliorer cette typologie d'habitat, on a appliqué les principes de l'architecture bioclimatique à l'échelle de l'aménagement et à l'échelle de bâtiment,

Nous avons privilégié les solutions simples, **passifs** et de bon sens (**La serre bioclimatique, l'isolation thermique, toiture végétale**.) pour rendre l'habitat social confortable et réduire les besoins énergétiques du bâtiment avec l'adaptation de la construction aux paramètres climatiques.

**Les mots clés :** Confort thermique – Energivores - L'architecture bioclimatique - La serre bioclimatique - L'isolation thermique- Toiture végétale.

## المخلص:

في الجزائر، يتم تعريف السكن الاجتماعي بمساحات دقيقة جداً، وغياب الراحة الحرارية التي تجعل الإسكان الاجتماعي يستهلك الكثير من الطاقة.

وسوف نثبت في هذا التقرير أن مفهومي الراحة وتوفير الطاقة ليسا مشروطين فقط بالسكنات عالية المستوى. ولهذا اقترحنا سكناً اجتماعياً تشاركياً في أولاد بن عبد القادر، وهي مدينة ذات مناخ خاص (درجات حرارة الصيف مرتفعة والشتاء منخفضة) حيث يمكننا أن نظهر إمكانيات الهندسة المعمارية البيومناخية.

وقد بدأنا بتحليل الموقع لمعرفة خصائص الموقع وإمكاناته واحتياجاته، الذي يقع في مخطط شغل الأراضي الجديد الخاص بأولاد بن عبد القادر.

في النهاية، حصلنا على مساكن اجتماعية متكاملة مع نمطين F3 و F4، مما يعطي ديناميكية للمدينة. ولتحسين هذا النوع من السكن، قمنا بتطبيق مبادئ الهندسة المعمارية البيومناخية على نطاق التخطيط العمراني وعلى مستوى المبنى. ولقد فضلنا الحلول البسيطة والمنطقية (الدفينة الحرارية، العزل الحراري، السقف الأخضر) لجعل السكن الاجتماعي مريحاً ولتقليل احتياجات المبنى من الطاقة ولتكيفه مع المعايير المناخية.

**الكلمات المفتاحية:** الراحة الحرارية-يستهلك الكثير من الطاقة -الهندسة المعمارية البيومناخية - الدفينة الحرارية – العزل الحراري - السقف الأخضر.

## Summary:

In Algeria generally Social housing is defined by very precise surface standards, and the absence of **thermal comfort** that makes social housing **very energy consuming**.

In this memoir we will prove that the notions of comfort and energy savings are not conditional only on high standing housing.

For this we proposed a participatory social housing habitat in OULED BEN ABDELKADER, it is a city with a particular climate (high summer temperatures and low winter temperatures). In which we can, show the potentialities of **bioclimatic architecture**.

We started with a site analysis to know their particularities, potentialities, and needs. which is located in the new POS in OULED BEN ABDELKADER.

In the end, we obtained an integrated social habitat with two typologies F3 and F4, which gives dynamism to the city. And to improve this habitat typology, we applied the principles of bioclimatic architecture at the urban planning scale and at the building scale.

We preferred simple, passive, and common-sense solutions (**The bioclimatic greenhouse, thermal insulation, green roof.**) to make the social habitat comfortable and reduce the energy needs of the building with the construction adaptation to the climatic parameters.

**Key words:** Thermal comfort - Very energy consuming - Bioclimatic architecture - The Bioclimatic greenhouse – Thermal insulation - Green roof.

## Liste des abréviations

- AADL : Agence nationale de l'Amélioration et du Développement du Logement.
- APRUE : Agence nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'énergie.
- CEP : Certificat d'Etudes Primaires.
- CES : Coefficient d'Emprise au Sol.
- CFPA : Centre de Formation, de Perfectionnement et d'Assistance.
- CGS : Système d'unités physiques dont les trois unités fondamentales sont le Centimètre (longueur), le Gramme (masse) et la Seconde (temps).
- CIME : Le Comité Intersectoriel de la Maitrise de l'Energie.
- CO2 : Dioxyde de Carbone.
- COP : La Conférence des Parties.
- COS : Coefficient d'Occupation du Sol.
- CW : Chemin de Wilaya.
- DEP : Direction des Equipements Publics.
- DUAC : Direction d'Urbanise et d'Architecture et de la Construction.
- FNME : Le Fond National de la Maitrise de l'Energie.
- GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié.
- HPE : le Haut Potentiel Émotionnel.
- L'O.P.G. I : Offices de Promotion et de Gestion Immobilière.
- L'ONU : Organisation des Nations Unies.
- LPA : Logement Promotionnel Aidée.
- LPL : Logement Public Locatif.
- LPP : Logement Promotionnel Public.
- LSP : Logement Social Participatif.
- LV : Location-Vente.
- M<sup>2</sup> : Mètre carré.
- MEM : le Ministère de l'Energie et des Mines.
- PDAU : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme.
- PNME : Le Programme Nationale de Maitrise de l'Energie.
- POS : Plan d'Occupation du Sol.

- RDC : Rez-De-Chaussée.
- RPA : Règlementation Parasismique Algérienne.
- RT : Règlementation Thermique.
- SAU : Secteur à Urbaniser.
- SUF : Secteur à Future Urbanisation.
- VMC : une Ventilation Mécanique Contrôlée.
- WC : Toilettes.
- ZHUN : Zone d'Habitat Urbaine Nouvelle.

## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE</b> .....	8
<b>CHAPITRE INTRODUCTIVE</b> .....	13
I.      Introduction : .....	1
II.     Problématique : .....	2
III.    Les hypothèses : .....	5
IV.    Les objectifs : .....	5
V.      Démarche méthodologique : .....	5
V.1  La partie théorique : .....	5
V.2  La partie contextuelle : .....	5
V.3  La partie conceptuelle : .....	6
V.4  La partie évaluation environnementale : .....	6
VI.    Structure du mémoire : .....	7
<b>CHAPITRE 01 : ETAT DE L'ART</b> .....	1
I.      Introduction .....	8
II.     Thématique environnementale : .....	8
II.1  Définition des concepts liés l'option : .....	8
II.1.1  Ecologie : .....	8
II.1.2  Développement durable : .....	9
II.1.3  L'efficacité énergétique : .....	9
II.1.4  Performance énergétique : .....	10
II.1.5  L'effet de serre naturel : .....	10
II.1.6  Réchauffement climatique : .....	11
II.1.7  L'architecture bioclimatique : .....	12
II.1.8  Efficacité énergétique : .....	16
II.1.9  La typologie des bâtiments performants : .....	17
II.1.10  Bâtiment passif : .....	19



II.1.11	L'efficacité énergétique dans le logement en Algérie :.....	22
III.	Thématique architecturale : .....	25
III.1	Introduction : .....	25
III.2	Définition de l'habitat : .....	25
III.3	Historique de l'habitat : .....	25
III.4	La classification de l'habitat :.....	28
III.4.1	Selon la localisation :.....	28
III.4.2	Selon le nombre des logements rassembler :.....	28
III.4.3	Selon la forme du bloc :.....	30
III.5	L'habitat en Algérie :.....	31
III.5.1	Historique de l'habitat en Algérie : .....	31
III.5.2	Les types d'habitat collectif en Algérie :.....	34
IV.	Analyse d'exemple : .....	36
IV.1	Exemple 01 : Habitat collectif à AIN ROMANA Présentation de l'habitat collectif à AIN ROMANA .....	36
IV.1.1	Situation du projet : .....	36
IV.1.2	Implantation du projet .....	36
IV.1.3	Aspect environnementale : .....	36
IV.1.4	Synthèse :.....	38
IV.2	Exemple 02 : 60 Richmond housing coopérative-orient .....	38
IV.2.1.1	Fiche technique.....	38
IV.2.2	Description du projet : .....	39
IV.2.3	Implantation du projet : .....	39
IV.2.4	La volumétrie du projet : .....	40
IV.2.5	Aspects environnementaux :.....	40
	<b>CHAPITRE 02 : ELABORATION DU PROJET.....</b>	<b>1</b>
I.	Introduction : .....	44

II.	Présentation de la ville d'Ouled Ben Abdelkader (CHLEF) :	44
II.1	Choix de la ville :	44
II.2	Situation de La ville:	44
II.2.1	Situation nationale :	44
II.2.2	Situation régionale :	44
II.2.3	Situation communale :	45
II.3	L'accessibilité au site :	45
II.4	Réseau Hydrographique :	45
III.	Présentation du POS :	46
III.1	Choix de pos :	46
III.2	Situation du POS :	46
III.3	Le programme (les équipements):	47
III.4	Relief	47
III.5	Synthèse :	48
IV.	Environnement règlementaire :	50
IV.1	Servitudes :	50
IV.2	Classification de la zone sismique :	50
V.	Environnement construit :	51
V.1	Système bâti :	51
V.2	Système non bâti :	52
V.3	Synthèse.....	53
VI.	Environnement naturel :	53
VI.1	Localisation du site :	53
VI.2	Les approches accès :	53
VI.3	Dimension /forme :	54
VI.4	LA topographie :	54
VI.5	Géotechnique du site :	54

VI.6	Donnes climatiques :	54
VI.6.1	Climatologie :	54
VI.6.2	Température :	55
VI.6.3	Précipitation :	55
VI.6.4	L'humidité relative :	56
VI.6.5	Diagramme de Givoni :	56
VI.6.6	L'ensoleillement :	58
VI.6.7	Simulation d'ombrage :	58
VI.6.8	Les vents dominants :	59
VI.7	Synthèse :	59
VII.	Environnement socio-économique :	60
VII.1	Les activités :	60
VIII.	Analyse séquentielle :	60
IX.	Potentialités bioclimatiques :	61
X.	Production architecturale :	61
X.1	Genèse du schéma d'aménagement :	61
X.2	Genèse de la forme :	65
XI.	Production fonctionnelle :	69
XI.1.1	Les usagers :	69
XI.1.2	Organisation fonctionnelle :	70
XII.	Production morphique :	70
XII.1.1	Organigramme spatial :	70
XIII.	Production architectonique :	75
XIV.	Le système constructif :	76
XIV.1.1	Le type de structure :	76
XIV.1.2	La trame structurale :	76
XIV.1.3	Le pré dimensionnement :	77

XV.	Synthèse :.....	78
<b>CHAPITRE 03 : EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET.....</b>		<b>1</b>
I.	Introduction : .....	80
II.	A l'échelle de l'aménagement : .....	80
II.1	La mobilité :.....	80
II.2	La mixité fonctionnelle :.....	80
II.3	La gestion des déchets : .....	82
II.4	La biodiversité : .....	82
III.	A l'échelle du bâti : .....	85
III.1	Dispositif passif : .....	85
III.1.1	Implantation et orientation : .....	85
III.1.2	Eclairage naturel : .....	86
III.1.3	Ventilation naturelle : .....	87
III.1.4	Protection solaire : .....	88
III.1.5	Choix des matériaux : .....	89
III.1.6	L'isolation thermique : .....	90
III.1.7	Disposition bioclimatique : .....	91
IV.	Synthèse :.....	96
<b>Conclusion générale :.....</b>		<b>97</b>

# **CHAPITRE INTRODUCTIVE**

### **I. Introduction :**

L'homme a toujours cherché des moyens pour rendre son quotidien plus facile en créant de nouvelles réalisations scientifiques et technologiques à toutes les époques et dans tous les domaines afin de vivre dans le confort et la sécurité lui, sa famille et même son entourage.

Ces moyens ont été développés petit à petit jusqu'à la révolution industrielle qui depuis, s'est lancée sur tous les plans à une vitesse vertigineuse laissant derrière elle des répercussions néfastes sur la santé de l'homme et son environnement telle que la pollution de l'air engendrée par le rejet du Dioxyde de Carbone et des gaz toxiques provoquant le réchauffement climatique par l'effet de serre et agrandissant le trou d'ozone ; la pollution des sols par les insecticides, les pesticides et les fongicides en un mot les polluants du sol et la pollution de l'eau qui s'explique par le déversement des déchets toxiques et des polluants dans les rivières et les océans ayant un impact sur l'environnement marin et altérant même la nappe phréatique mettant en danger une précieuse source vitale qu'est l'eau .

L'homme par sa quête du confort a mis en péril sa vie et son écosystème, pris de conscience il s'est produit un renversement de situation ; c'est-à-dire, il a commencé à chercher des solutions pour y remédier vu l'ampleur des dégâts.

De nouvelles sciences apparaissent pour combiner entre le confort, le respect de la nature et le coût. Parmi ces sciences, il introduit une nouvelle notion qu'est l'architecture bioclimatique ; il joue alors sur la localisation, l'orientation et le type de matériau utilisé garantissant le confort total sans inconvénients. Cette architecture a ses paramètres et ses principes, chaque architecte à sa propre conception qui répond aux exigences du milieu et des traditions réalisant des constructions économiques et écologiques.

### II. Problématique :

La Conférence des parties (COP24) qui s'est tenue du 2 au 14 décembre 2018 à Katowice en Pologne a pour objectif de prendre des décisions qui permettent de garantir l'application de l'Accord de Paris et de continuer la baisse des émissions de gaz à effet de serre, mais ce n'était pas le cas, les émissions de gaz à effet de serre continue de augmenter et la hausse moyenne des températures mondiales devrait être au moins 3 °C d'ici à 2050. Selon le rapport 2018 du Global Carbon Project publié le 5 décembre 2018, relatif à l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> fossile mondiale de 1,6 % en 2017 et cette augmentation globale est projetée à 2,7 % en 2018.

Ainsi, Les émissions planétaires (CO<sub>2</sub>) provenant de la combustion des énergies fossiles et industries ont augmenté en 2017 pour s'établir à 36.2 milliards tonnes de CO<sub>2</sub>. L'analyse de ces résultats montre une augmentation de 63 % d'émissions par rapport à 1990, année de signature du protocole de Kyoto ; les principales sources d'émission sont la combustion du charbon (40 %), du pétrole (35 %), du gaz (20 %) et la fabrication de ciment (4 %).<sup>1</sup>

Ce changement climatique est dû à l'augmentation du taux de la consommation d'énergie primaire au monde qui atteint une de moyenne 2,2 % en 2017, cette consommation est vue à la hausse de 1,2 % par rapport à 2016. Les formes de l'énergie ont un rôle sur l'augmentation de cette croissance c'est le gaz naturel qui représente un taux d'augmentation d'énergie de 96 milliards de mètres cubes soit 3 %, le plus rapide depuis 2010. Par contre, La production mondiale de gaz naturel a augmenté de 4 %, équivalant de 131 milliards de mètres cubes ce qui représente le double du taux de croissance moyenne sur 10 ans. Alors que les formes d'énergies renouvelables ont augmenté de 17 %, plus que la moyenne sur 10 ans, la croissance des énergies renouvelable est contribué par l'énergie éolienne plus de la moitié, l'énergie solaire plus d'un tiers alors qu'ils ne représentaient que 21 % du total et aussi L'énergie hydroélectrique n'a augmenté que de 0,9 % sur une durée 10 ans une moyenne de 2,9 %, et La production nucléaire mondiale a augmenté de 1,1 %. Le type le moins influent sur la consommation est le pétrole avec une augmentation de 1 %, par conséquence les émissions

---

<sup>1</sup> notre-planete, Les émissions de CO<sub>2</sub> repartent à la hausse, très loin des objectifs de réduction désormais hors de portée [en ligne] <https://www.notre-planete.info/actualites/1202-augmentation-emissions-CO2-COP24>

de carbone liées à la consommation d'énergie ont augmenté de 1,6 %, après une croissance faible ou presque nulle pour les trois années de 2014 à 2016.<sup>2</sup>

En Algérie la consommation finale par forme d'énergie est : les produits pétroliers de 34 %, le gaz naturel 31 %, électricité de 30 %, GPL de 5 % et le charbon de 0.1 %. Par ailleurs, la Répartition de la consommation finale par secteur d'activité montre que le secteur le plus consommateur de l'énergie c'est le secteur résidentiel tertiaire de 43 %, suivi de secteurs de transport et de l'industrie respectivement de 33 % et 22 % et de 1 % de consommation par les secteurs d'agriculture et d'autres. Remarquons que le taux de 43 % de la consommation énergie dans le secteur résidentiel tertiaire est composé de quelque forme d'énergie sont le gaz naturel de 69 % électricité 19 % et GPL 13 % fuel domestique de 01 %.<sup>3</sup>

Le secteur de l'habitat a évolué dans trois vagues principales depuis 1962 à nos jours, tout d'abord par la politique de l'état entrepreneur durant les années 60 et 70, afin de corriger les dégâts provoqués par le colonialisme et sept ans de guerre de libération selon trois projets dans le domaine de l'habitat, Le premier était l'inscription de 1000 villages socialistes dans le premier plan quadriennal (1970-1973), le deuxième était la réalisation d'un ensemble d'habitats urbains intégrés, le troisième était la constitution de réserves foncières communales comme moyens de la politique de l'état.

L'exode rural a provoqué la demande de logements surtout dans les centres urbains, les résolutions qui ont été faites par les pouvoirs publics algériens sont la création du ministère de l'habitat, d'urbanisme et de la construction en 1977. Jusqu'en 1980, les ressources financières et matérielles de l'état sont les responsables de la production du logement.

Ensuite, le deuxième principe est la fin du monopole de l'état et l'avènement du logement particulier dans les années 80, les pouvoirs publics ont fixés des lois concernant la politique économique qui vise la satisfaction des besoins sociaux, et pour objectif de rendre l'Algérie une société de propriétaires et non pas de locataires. Le dernier principe est La réorientation libérale des politiques d'habitat après 1990 dans laquelle le secteur d'habitat a connu des bouleversements politico-économiques, la participation d'acteurs-promoteurs publics et privés et l'apparition de nouvelles procédures d'acquisition (logement social

---

<sup>2</sup> BP statistical review of World energie. Juin 2018 [en ligne] <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf>

<sup>3</sup> Aprue. La consommation énergétique finale [En ligne] <http://aprue.org.dz/documents/consommation%20c3%a9nerg%c3%a9tique%20finale.pdf>



participatif, logement promotionnel, location-vente...). Au cours de ces années, il y a eu la réalisation de plus de 675 000 logements malgré la détérioration du contexte économique et sécuritaire. Apparition d'une nouvelle stratégie en 1999, qui vise l'augmentation et la diversification des terrains à bâtir par les différents segments de la population tandis que le développement de la production de logement.<sup>4</sup>

Dans l'ensemble 1.096.794 logements, toutes formules confondues ont été livrés durant le quinquennat 2010-2014, dont 10.516 en location-vente AADL et 400.000 logements sont prévus pour le quinquennat 2015-2019 plus de 235.000 unités distribués en 2018 plus de 235.000 unités distribués en 2018 plus de 235.000 unités distribués en 2018 avec la réception prévue en 2020 de quelque 160.000 logements AADL, la production de logement reste largement dominée par le logement social.<sup>5</sup>

Les villes algériennes et leurs périphéries voient leurs paysages urbains pollués par des ensembles d'habitat qui n'apporte rien à la ville, la ville de CHLEF à l'instar des autres villes algériennes connaît aussi une effervescence en matière de production de logement à la fin 2019, Près de 11 500 logements en chantier.<sup>6</sup>

La ville d'OULED BEN ABD ELKADER qui se situe au Sud de la ville de CHLEF, est connue par son climat très chaud et sec en été. Elle se caractérise par la croissance de sa population qui est de l'ordre de 14226 personnes et un taux de fécondité de 44.09‰ en 2019, ce qui a engendré une condensation de population dans le centre-ville d'OULED BEN ABDELKADER d'où l'extension de la ville vers le côté Est et du côté Nord.

Les réglementations algériennes selon le PDAU indiquent un TOL de 6 personnes par logement.

- Comment concevoir un habitat qui répond au besoin en logement de la famille algérienne tout en apportant un dynamisme à la ville d'OULED BEN ABD ELKADER ?

- Comment concilier habitat social et confort en minimisant la consommation énergétique ?

---

<sup>4</sup> Taleb.k, aknine suidi.R (2017). La politique sociale de l'habitat en Algérie impacts sur le développement économique et social. Gestion & Commerce International (EGCI-2017), 2017, Tizi ouzou, Algérie.

<sup>5</sup> Algérie presse service, Logement: plus de 235.000 unités distribués en 2018, [En ligne]  
[http : //www.aps.dz/economie/83919-logement](http://www.aps.dz/economie/83919-logement)

<sup>6</sup>Logement Algérie, Chlef 1893 logements distribués avant le Ramadhan, [En ligne]  
<https://www.logementalgerie.com/actualite/chlef>.

### **III. Les hypothèses :**

- ❖ L'habitat social collectif Intègre contenant des services et des commerces et des espaces communautaires et espace vert, permettra de redynamiser le site et d'éviter la cité dortoir en revalorisant l'image du logement social.
- ❖ Une conception bioclimatique permettra d'atteindre le confort thermique en utilisant des méthodes passives qui permettent d'avoir une basse consommation énergétique à moindre cout.

### **IV. Les objectifs :**

- ❖ Concevoir un habitat collectif qui est intégrer au site (wilaya de CHLEF) selon les exigences. Cet habitat intégré a des services complémentaires de première nécessité.
- ❖ Application des concepts bioclimatiques pour atteindre le confort thermique.
- ❖ D'après le climat de la ville d'OULED BEN ABDELKADER notre but est d'avoir un habitat confortable avec une basse consommation énergétique.

### **V. Démarche méthodologique :**

#### **V.1 La partie théorique :**

Il s'agit de définir et de comprendre tous les concepts liés à notre thème de recherche à savoir l'environnement l'architecture bioclimatique et l'habitat.

#### **V.2 La partie contextuelle :**

On a commencé cette partie par une recherche documentaire qui concerne la ville OULED BEN ABD ELKADER (PDAU, POS, carte...), obtenue en consultant les institutions concernées (DEP, DUC...) qui a pour but d'avoir le maximum d'informations de la ville et du site choisi.

Suit une analyse du site pour connaître la relation du projet avec son environnement social économique, naturel et urbain. Et de déduire les entraves et les obstacles, suivie par une analyse qui s'appuie sur la définition et la signification du thème, son historique et sa typologie...ce qui représente l'étude thématique, finalisée par une analyse des exemples (un exemple national et l'autre international) qui nous permet d'élaborer un programme.

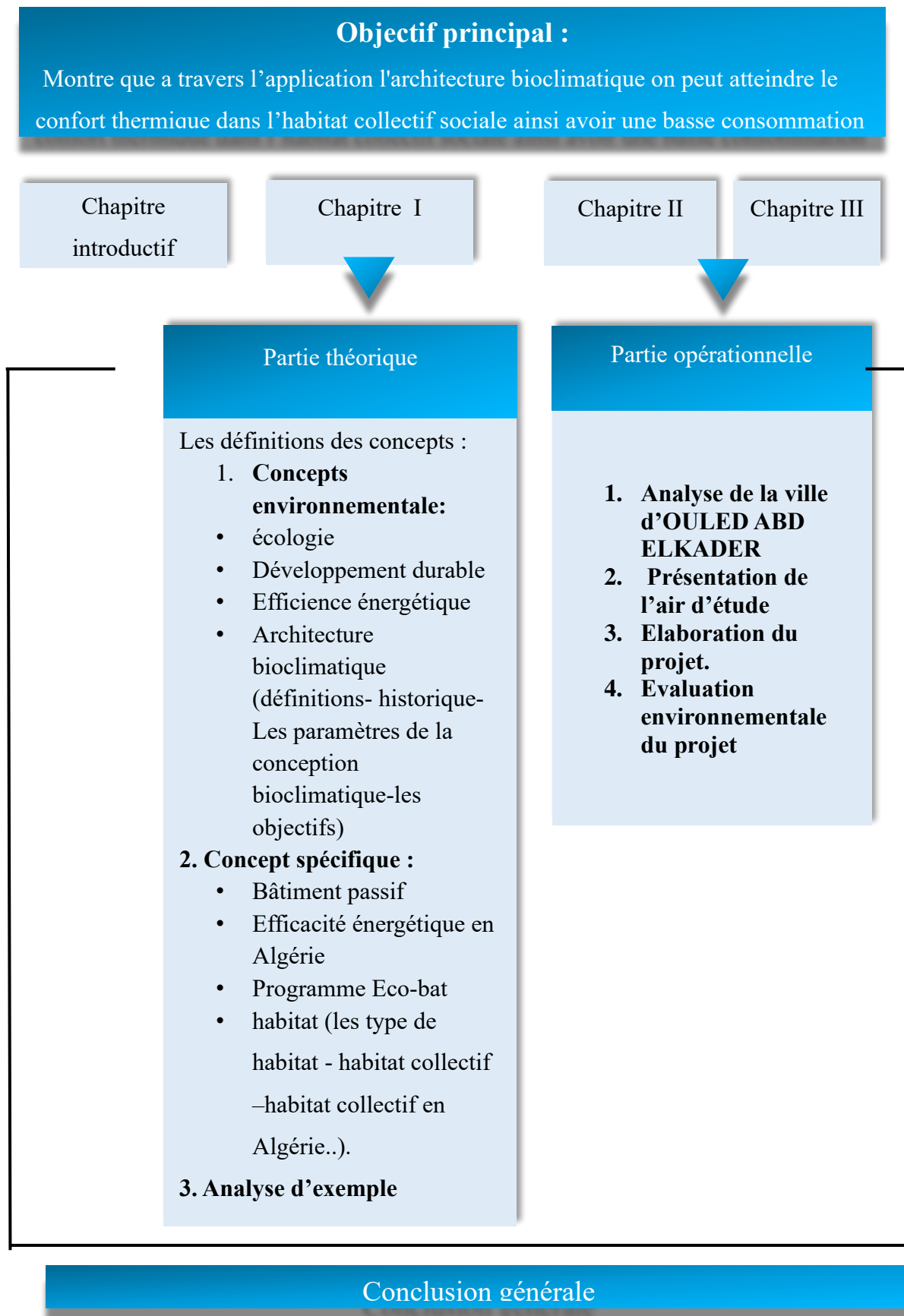
### **V.3 La partie conceptuelle :**

C'est la partie dans laquelle on a suivi les étapes suivantes : l'idée principale, la genèse de la forme et les différents concepts du projet (programme, organigramme fonction et spatiale, distribution, répartition).

### **V.4 La partie évaluation environnementale :**

Dans cette partie on va évaluer le projet par rapport à son environnement à deux échelles, l'échelle de l'aménagement et à l'échelle de bâtiment, cette évaluation est pour but de connaître l'impact de l'environnement sur le projet par l'appliquer de quelque dispositif bioclimatique.

VI. Structure du mémoire :



# **CHAPITRE 01 : ETAT DE L'ART**

## I. Introduction

Dans ce chapitre nous analysons plusieurs notions qui rapportent directement à la conception comme écologie, le développement durable, efficacité énergétique et nous aborderons des connaissances sur l'architecture bioclimatique à travers sa définition, son historique, ses principes, principes de base et les objectifs. Ce qui permet d'enrichir nos connaissances ; qui nous permettra de mieux aborder l'élaboration du projet.

## II. Thématique environnementale :

### II.1 Définition des concepts liés l'option :

#### II.1.1 *Ecologie* :

Le terme écologie -- qui nous vient du grec oikos signifiant maison et logos signifiant science -- a été inventé en 1866 par le biologiste allemand Ernst Haeckel. Il désigne la science qui étudie la dynamique des populations et des peuplements (animaux, végétaux ou microbes) et le fonctionnement des écosystèmes et des paysages (cycle de matière, flux d'énergie). C'est la science qui s'intéresse aux relations des êtres vivants entre eux et avec leur environnement. Ainsi l'écologie s'appuie sur des disciplines telles que la génétique, l'éthologie, la géologie ou encore la climatologie. Car l'écologie est une science holistique qui se soucie non seulement des interactions entre les éléments d'un système, mais encore de l'évolution de ces interactions en fonction des modifications apportées à leur environnement .L'objectif des écologues -- encore appelés écologistes, même si le terme est devenu ambigu -- est donc de déchiffrer la complexité des écosystèmes naturels.<sup>7</sup>



**Figure 1: Ecologie.**  
Source : [www.lesechos.fr](http://www.lesechos.fr)

<sup>7</sup> Futura planete. Ecologie. [En ligne] <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/developpement-durable-ecologie-133/>

### II.1.2 Développement durable :

Le développement durable est l'idée que les sociétés humaines doivent vivre et répondre à leurs besoins sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins. Concrètement, le développement durable est une façon d'organiser la société de manière à lui permettre d'exister sur le long terme. Cela implique de prendre en compte à la fois les impératifs présents mais aussi ceux du futur, comme la préservation de l'environnement et des ressources naturelles ou l'équité sociale et économique. La définition « officielle » du développement durable a été élaborée pour la première fois dans le Rapport Bruntland en 1987. Ce rapport était la synthèse issue de la première commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU.

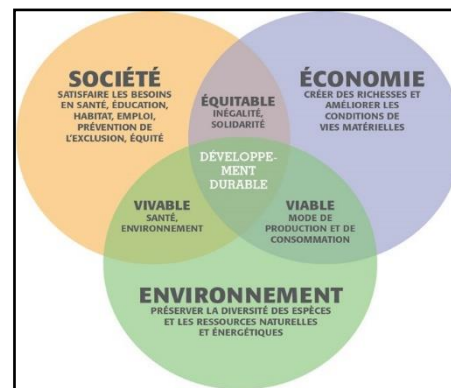


Figure 2 : Les principes de développement durable.

Source : [www.ecophylle.org/](http://www.ecophylle.org/)

Les 3 piliers du développement durable :

Le développement durable est un développement qui prend en compte trois dimensions (figure 2) : économique, environnementale et sociale.

La particularité du développement durable est de se situer au carrefour de ces 3 piliers.<sup>8</sup>

### II.1.3 L'efficacité énergétique :

L'efficacité énergétique désigne le rapport entre l'énergie utile produite par un système et l'énergie totale consommée pour le faire fonctionner.

Cette terminologie est souvent plus largement utilisée pour désigner l'ensemble des technologies et pratiques qui permettent de diminuer la consommation d'énergie tout en conservant le même service final (« faire mieux avec moins »).

L'efficacité énergétique recouvre trois approches qui doivent être combinées pour maximiser les gains qu'elle peut apporter (figure 3) :

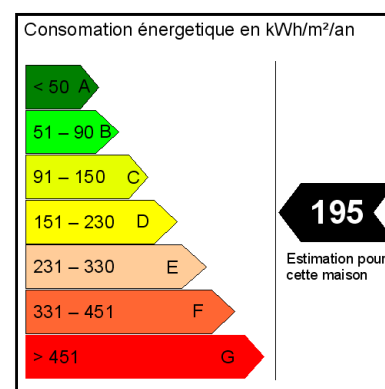
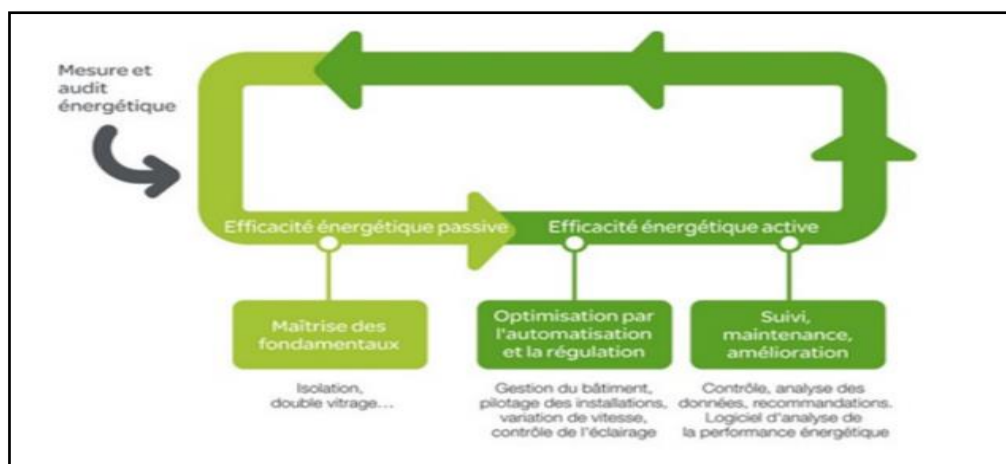


Figure 3 : Classes d'efficacité énergétique dans les logements.

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

<sup>8</sup>Youmatter. Développement Durable : définition, histoire et enjeux – Qu'est-ce que le développement durable ?(2020) [en ligne] <https://youmatter.world/fr/definition/definition-developpement-durable/>

- L'efficacité énergétique passive, axée sur l'enveloppe du bâtiment et l'amélioration de son isolation.
- L'efficacité énergétique active, qui combine une amélioration du rendement énergétique des équipements techniques du bâtiment (chaudière, produits blancs et bruns, éclairage, etc.) et une approche systémique et globale de gestion de l'énergie, centrée sur le pilotage automatisé des énergies du bâtiment en fonction de leurs usages.
- La transformation du consommateur en consomm'acteur, c'est-à-dire un utilisateur particulier, informé et mobilisé, capable d'optimiser son confort tout en réalisant des économies d'énergie dans les années à venir et de produire sa propre énergie.<sup>9</sup>



**Figure 4 : Les trois approches.**  
Source : [www.smartgrids-cre.fr](http://www.smartgrids-cre.fr)

#### II.1.4 Performance énergétique :

Résultats quantifiés de la consommation d'énergie d'une organisation, d'un bâtiment, d'une installation ou d'un produit. Dans le cadre de systèmes de management de l'énergie, les résultats peuvent être mesurés par rapport à la politique énergétique de l'organisation, à des objectifs énergétiques et des cibles énergétiques.<sup>10</sup>

#### II.1.5 L'effet de serre naturel :

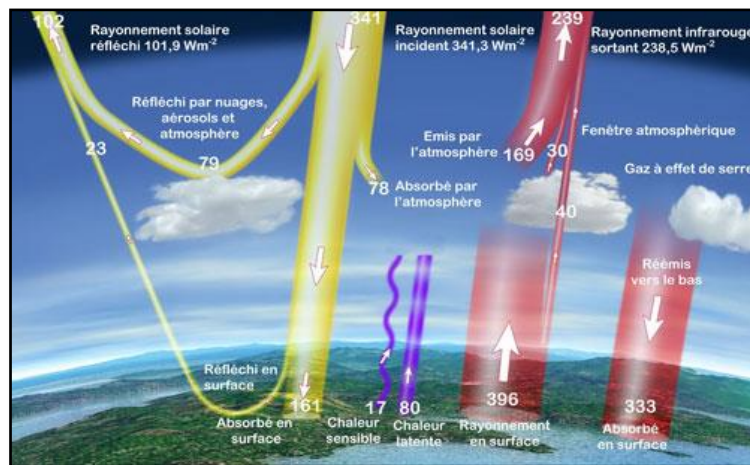
Les gaz à effet de serre absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface de la Terre, par l'atmosphère elle-même du fait de la présence de ces mêmes gaz et par les nuages.

<sup>9</sup>Smartgrids-cre. L'efficacité énergétique une approche plurielle. [En ligne] <http://www.smartgrids-cre.fr/index.php?p=efficacite-energetique-definition>

<sup>10</sup>Batiproducts. Performance énergétique. [En ligne] <https://www.batiproducts.com/batiwiki/performance-energeti/definition/50E0A51B-1A9D-45E7-B752-781654501176/>



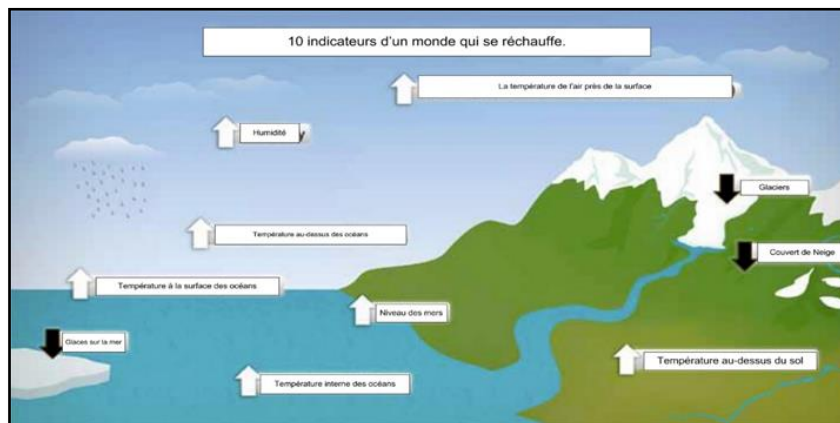
Le rayonnement atmosphérique est émis dans toutes les directions, y compris vers la surface de la Terre. Ainsi, les gaz à effet de serre retiennent la chaleur dans le système surface troposphère. C'est ce qu'on appelle l'effet de serre naturel (figure 5).<sup>11</sup>



**Figure 5 : L'effet de serre naturel.**  
Source : <http://www.meteofrance.fr>

### II.1.6 Réchauffement climatique :

Le réchauffement climatique est un phénomène global de transformation du climat caractérisé par une augmentation générale des températures moyennes (notamment liée aux activités humaines), et qui modifie durablement les équilibres météorologiques et les écosystèmes (figure 6).<sup>12</sup>



**Figure 6 : Réchauffement climatique.**  
Source : [www.skepticalscience.com](http://www.skepticalscience.com)

<sup>11</sup> Greenfacts. L'effet de serre [en ligne] <https://www.greenfacts.org/climate-change/effet-serre/effet-serre.htm>

<sup>12</sup> Youmatter. Réchauffement climatique : définition, causes et conséquences. [En ligne]

<https://youmatter.world/fr/definition/definition-rechauffement-climatique/>. Réchauffement

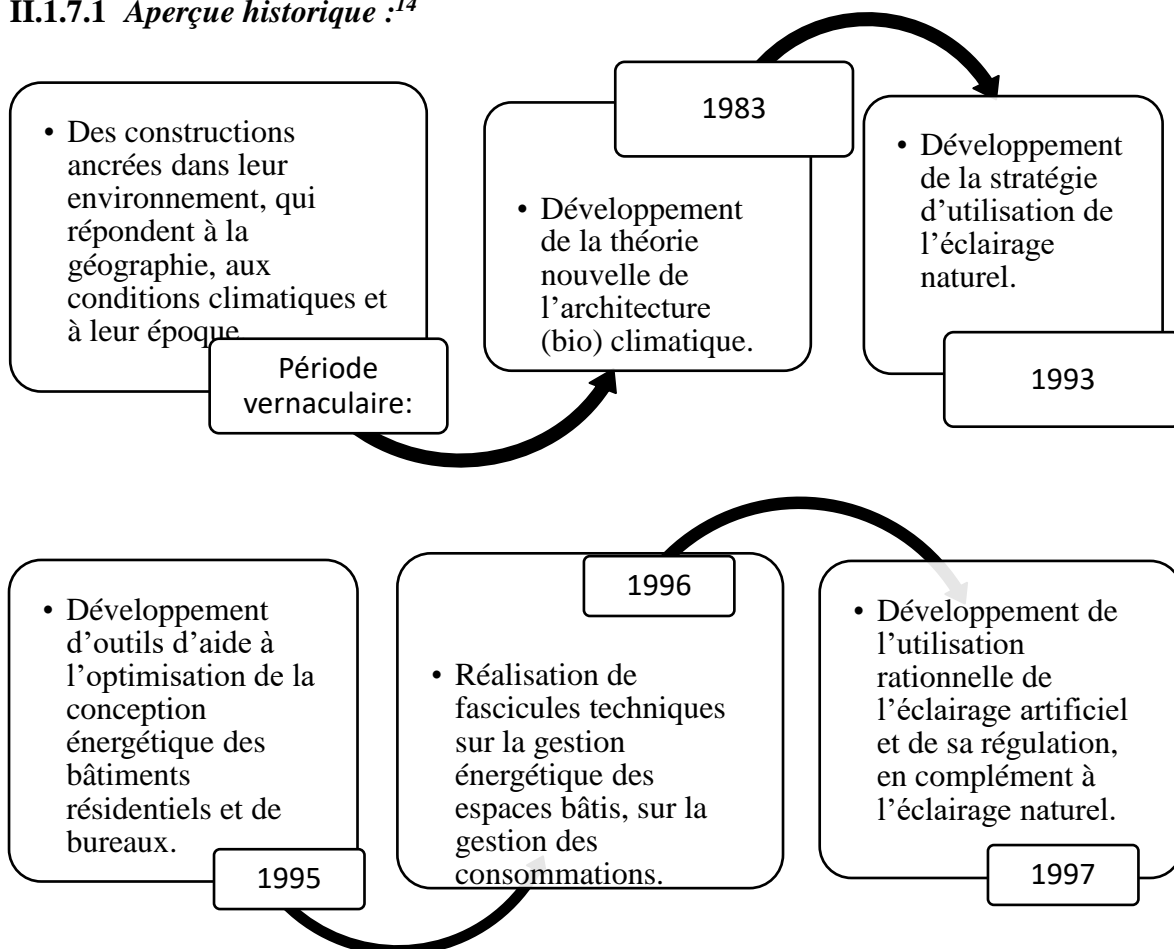
### II.1.7 L'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique peut être définie comme une architecture sensible aux problèmes environnementaux, en visant à concilier efficacité énergétique et confort des occupants et usagers de manière naturelle.

Elle a pour but de tirer le meilleur parti des conditions d'un site (le climat et le microclimat, la géographie et la morphologie) et de son environnement, avec un ensemble de stratégies, solutions et techniques architecturales qui font appel le moins possible aux énergies non renouvelables et réduisent les impacts sur le milieu naturel et sur les coûts d'investissement et de fonctionnement du projet.

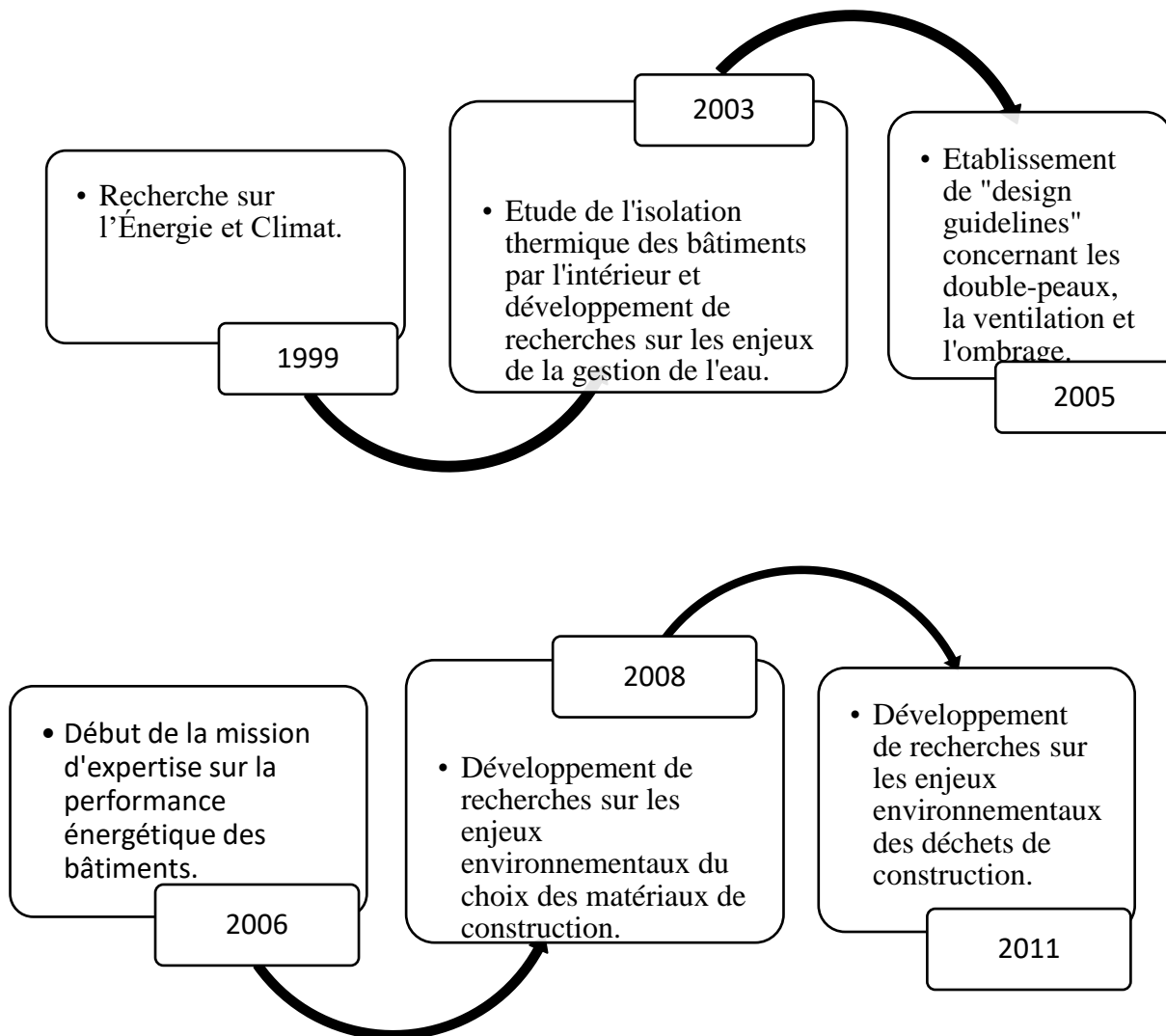
Ce type d'architecture permet au bâtiment de moins consommer d'énergie, que ce soit pour le chauffage en période froide, le rafraîchissement en période chaude, la ventilation, l'éclairage du bâtiment. Il y a donc bénéfice pour l'occupant d'un point de vue qualité de vie, d'un point de vue économique mais aussi un bénéfice énorme pour notre environnement.<sup>13</sup>

#### II.1.7.1 Aperçue historique :<sup>14</sup>



<sup>13</sup> Gamboa, J, Analyse comparative de l'approche bioclimatique et de la méthode LEED en architecture, Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du grade de Maîtrise en Sciences Appliquées, Université de Montréal, Montréal, 2016.

<sup>14</sup> A. De herde, SMART CITIES Architecture et climat [en ligne] <https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/>



### II.1.7.2 Les principes de l'architecture bioclimatique :

#### a. Capter et/ou protéger de la chaleur :

**En hiver**, le soleil se lève au Sud Est et se couche au Sud-Ouest, restant très bas ( $22^\circ$  au solstice d'hiver). Seule la façade Sud reçoit un rayonnement non négligeable durant la période d'hiver. Ainsi, en maximisant la surface vitrée au sud, la lumière du soleil est convertie en chaleur (effet de serre), ce qui chauffe le bâtiment de manière passive et gratuite (figure 7).

**En été**, le soleil se lève au Nord Est et se couche au Sud-Ouest, montant très haut ( $78^\circ$  au solstice d'été). Cette fois ci, ce sont la toiture, les façades Est (le matin) et Ouest (le soir) qui sont le plus irradiées. Il convient donc de protéger les surfaces vitrées orientées Sud via des protections solaires horizontales dimensionnées pour bloquer le rayonnement solaire en été. Sur les façades Est et Ouest, les protections solaires horizontales sont d'une efficacité limitée car les rayons solaires ont une incidence moins élevée. Il conviendra d'installer des protections

solaires verticales, d'augmenter l'opacité des vitrages (volets, vitrage opaque) ou encore de mettre en place une végétation caduque (figure 8).

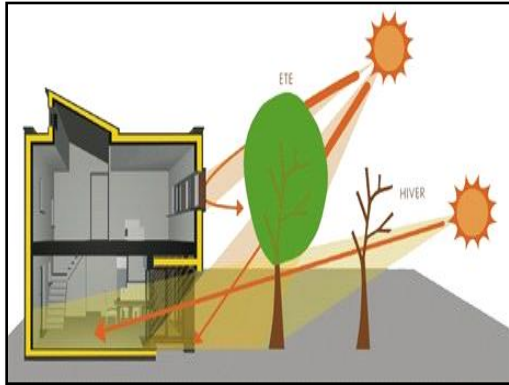


Figure 8 : Protection du rayonnement.  
Source : Explication-architecture-bioclimate

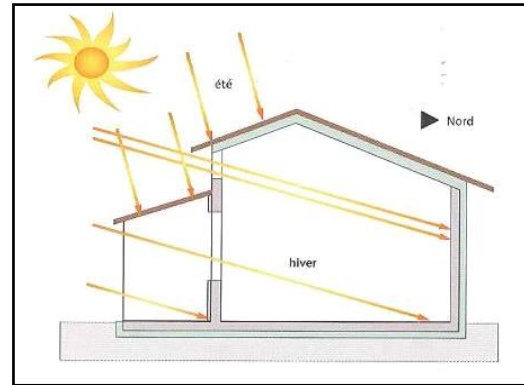


Figure 7 : Captage du rayonnement.  
Source : Explication-architecture-bioclimate

### b. Transformer, diffuser la chaleur :

Une fois le rayonnement solaire capté et transformé en chaleur, celle-ci doit être diffusée et/ou captée. Le bâtiment bioclimatique est conçu pour maintenir un équilibre thermique entre les pièces, diffuser ou évacuer la chaleur via le système de ventilation. La conversion de la lumière en chaleur se fait principalement au niveau du sol (figure 9).

Les teintes les plus aptes à convertir la lumière en chaleur et l'absorber sont sombres (idéalement noires) et celles plus aptes à réfléchir la lumière en chaleur sont claires (idéalement blanches).

Il est également à noter que les matériaux mats de surface granuleuse sont plus aptes à capter la lumière et la convertir en chaleur que les surfaces lisses et brillantes (effet miroir).

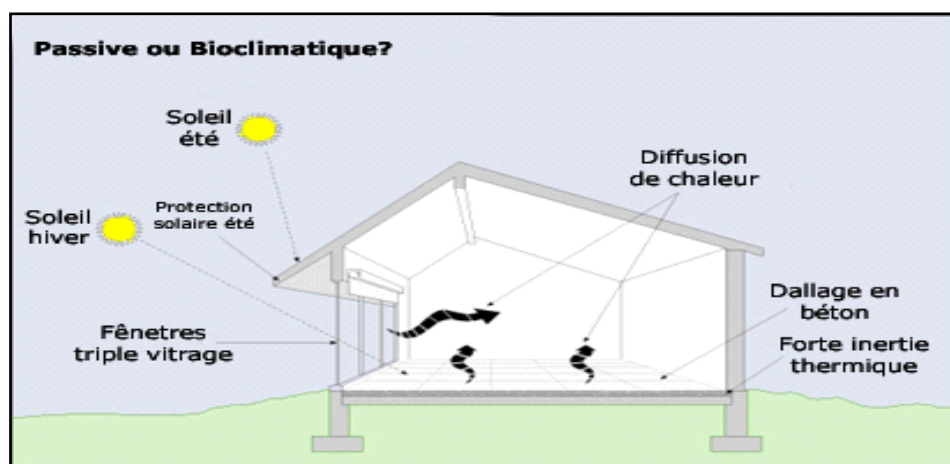


Figure 9: Diffusion de la chaleur.  
Source : Explication-architecture-bioclimate

### c. Conserver la chaleur ou la fraîcheur :

En **hiver**, une fois captée et transformée, l'énergie solaire doit être conservée à l'intérieur de la construction et valorisée au moment opportun.

.En **été**, c'est la fraîcheur nocturne, captée via une sur-ventilation par exemple, qui doit être stockée dans le bâti afin de limiter les surchauffes pendant le jour. De manière générale, cette énergie est stockée dans les matériaux lourds de la construction. Afin de maximiser cette inertie, on privilégiera l'isolation par l'extérieur<sup>15</sup>

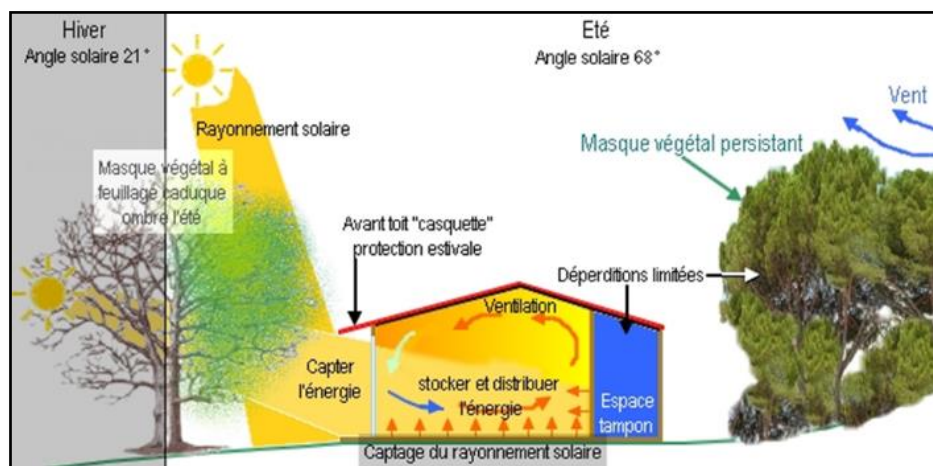


Figure 10 : Stockage de la fraîcheur ou la chaleur.  
Source : Explication-architecture-bioclimatique

#### II.1.7.3 Les objectifs de l'architecture bioclimatique :

En architecture bioclimatique on cherchera :

- **En période froide :**
  - Capturer les calories solaires.
  - Les stocker.
  - Les conserver et éviter les déperditions des apports internes.
  - Aider à une distribution efficace.
- **En période chaude :**
  - Protéger du rayonnement solaire.
  - Éviter la pénétration des calories.
  - Dissiper les calories excédentaires (rafraîchissement et minimisation des apports internes).
  - Pour le reste du temps on essaiera d'ouvrir généreusement l'habitat sur l'extérieur.

<sup>15</sup>ert2012. Les principes de l'architecture bioclimatique <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/>

- **Pour la forme et orientation :**

- En hiver, sous nos climats, c'est la façade SUD qui reçoit le maximum de rayonnement solaire.

- En été ce sont les façades EST et OUEST, ainsi que la toiture.

- Le coefficient de forme définit le rapport entre la surface extérieure de l'enveloppe et le volume de l'espace qu'elle contient.

- **Pour l'ensoleillement :**

- La meilleure configuration, afin de profiter pleinement du soleil, consiste en une forme allongée, dans l'axe Est - Ouest.

- Pour un éclairage optimal des pièces on prendra comme profondeur 2,5 fois la hauteur des baies sud (soit 4 ou 5 m pour des baies standard). Cela correspond également à la distance maximale pour chauffer efficacement un mur par rayonnement.

- **Pour Compacité :**

- utilisation d'un chauffage par rayonnement implanté centralement.

- diminution coûts de construction.

- coefficient de forme : plus il est faible, c'est mieux.<sup>16</sup>

#### II.1.8 *Efficacité énergétique :*

##### **II.1.8.1 Définition la consommation d'énergie :**

La consommation d'énergie correspond à la quantité d'énergie utilisée par un appareil ou un local bâti. La consommation d'énergie est variable en fonction de paramètres variés. Entre autres, pour une chaudière, elle dépendra de son rendement, pour un climatiseur, de son COP et pour un logement de son isolation. Plus l'isolation d'un logement ou d'un local est performante et plus sa consommation d'énergie est faible.

##### **II.1.8.2 Les normes de consommation d'énergie des logements :**

Les normes actuelles de consommation d'énergie des logements courants sont de 150 à 250 Kw/m<sup>2</sup>/an et sont en train d'être adaptées (RT 2005, RT 2010) pour atteindre une consommation d'énergie inférieure à 50KW/m<sup>2</sup>/an dans l'habitat du futur.

---

<sup>16</sup> Construire en bois cordes, [en ligne] <https://boiscorde.weebly.com/>

## II.1.9 La typologie des bâtiments performants :

Type de bâtiments	Définition	Exemples
<b>Le bâtiment à Basse consommation</b> ou « basse énergie » (en anglais : low energy house)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractérisé par des besoins énergétiques plus faibles que les bâtiments standards.</li> <li>- Ce premier niveau de performance peut être atteint par l'optimisation de l'isolation, la réduction des ponts thermiques et l'accroissement des apports passifs.</li> </ul>	 <p><b>Figure 11 : Bâtiment BBC a Lyon.</b> Source : <a href="http://bbc-maison.net">bbc-maison.net</a></p>
<b>Le bâtiment passif</b> (en anglais : Passive house)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bâtiment dont la consommation énergétique au m<sup>2</sup> est très basse, voire entièrement compensée par les apports solaires ou par les calories émises par les apports internes (matériel électrique et habitants).</li> </ul>	 <p><b>Figure 12 : Maison passive à Darmstadt.</b> Source : <a href="http://www.lindependant.fr/">www.lindependant.fr/</a></p>
<b>Le bâtiment zéro énergie ou zéro net</b> (en anglais : net zero energy house)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il est autonome au niveau énergétique, c'est à dire qu'elle autoproduit ses besoins en chauffage mais également ses besoins en électricité.</li> </ul>	 <p><b>Figure 13 : La première école « zéro énergie » de France.</b> Source : <a href="http://schoeck.fr">schoeck.fr</a></p>
<b>Le bâtiment à énergie positive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producteur d'énergie dépasse le niveau « zéro énergie », il produit globalement plus d'énergie qu'il n'en consomme.</li> <li>- Raccordé à un réseau de distribution D'électricité vers lequel il peut exporter le surplus de sa production électrique.</li> </ul>	 <p><b>Figure 14 : Bureaux Bonne Energie.</b> Source : <a href="http://www.construction21.org">www.construction21.org</a></p>

<p><b>Le bâtiment autonome</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bâtiment énergétiquement indépendant.</li> <li>- Il produit lui-même la totalité de l'énergie dont il a besoin.</li> <li>- Ce type de construction est souvent équipé de cellules photovoltaïques afin de produire l'énergie électrique nécessaire à le rendre autonome.</li> </ul>	 <p><b>Figure 15 : Résidence ABC à Grenoble.</b> Source : <a href="http://www.bouygues-batiment-sud-est.fr">www.bouygues-batiment-sud-est.fr</a></p>
<p><b>Le bâtiment réducteur d'énergie</b> (en anglais : near zero energy house)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cette dénomination ne spécifie ni le niveau de consommation ni la part de cette consommation couverte par la production ni même la nature de l'énergie produite.</li> </ul>	 <p><b>Figure 16 : Ecole du Rizomm.</b> Source : <a href="http://maes-architectes-urbanistes.fr">maes-architectes-urbanistes.fr</a></p>
<p><b>zero utility cost house</b> ou <b>net zero annual energy bill</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C'est un bâtiment dont la facture énergétique est nulle.</li> <li>- Cette approche est privilégiée dans l'habitat social pour lequel la facture énergétique représente une part importante du budget des occupants.</li> <li>- L'objectif est atteint grâce à la réduction de consommations et à l'usage de ressources énergétiques renouvelables gratuites.</li> </ul>	 <p><b>Figure 17 : University of Technology (Tallinn).</b> Source : <a href="http://admissionworld.in">admissionworld.in</a></p>
<p><b>Maison neutre en carbone,</b> « maison zéro carbone » ou « bâtiment à émission zéro » (en anglais : carbon neutral house)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ces expressions désignent un bâtiment dont le fonctionnement n'induit aucune émission de CO2.</li> <li>- Il vise à réduire la participation du bâtiment à l'accroissement de l'effet de serre. La démarche "zéro carbone" est associée à un mode de vie, dont la portée, au-delà du bâtiment, englobe les modes de déplacement, voire les modes de consommation des occupants du bâtiment.</li> </ul>	 <p><b>Figure 18 : Une maison neutre en carbone.</b> source : <a href="http://www.build-green.fr">www.build-green.fr</a></p>



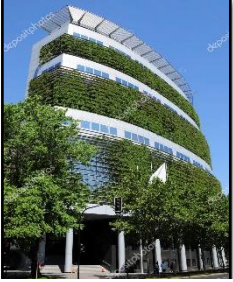

<p><b>Le bâtiment vert, durable, soutenable ou écologique</b> (en anglais : green building)</p>	<p>- Ces qualificatifs font référence à des notions surtout symboliques dont les concepts associés sont mal définis.</p> <p>- Ils dépassent très largement le cadre énergétique et soulignent plutôt le faible impact environnemental du bâtiment, par exemple par les matériaux mis en œuvre.</p>	 <p><b>Figure 19 : Bâtiment écologique. Santiago.</b> Source : fr.depositphotos.com</p>
<p><b>Le bâtiment intelligent</b> (en anglais : intelligent building)</p>	<p>- visent à améliorer la gestion de certaines fonctions modulables du bâtiment, telles que la protection solaire, la ventilation, le chauffage, l'éclairage ou la sécurisation des accès.</p> <p>- L'objectif essentiel semble être l'amélioration du confort et de la productivité des occupants à l'intérieur du bâtiment.</p>	 <p><b>Figure 20 : Schneider rend le bâtiment</b> <a href="https://www.usinenouvelle.com/">https://www.usinenouvelle.com/</a></p>

Tableau 1 : La typologie des bâtiments performants

### II.1.10 Bâtiment passif :

#### II.1.10.1 Les critères d'un bâtiment passif :

Trois critères permettent de déterminer si un bâtiment neuf peut obtenir la labellisation allemande de performance énergétique « Passiv'Haus » :

- Les besoins en chauffage doivent être inférieurs à 15 kWh/m<sup>2</sup>/an ou puissance de chauffe inférieure à 10 W/m<sup>2</sup>.
- L'étanchéité de l'enveloppe doit être inférieure ou égale à 0,6 vol/h à 50 Pascal. Cette étanchéité est indispensable pour assurer un bon fonctionnement du système mécanique de ventilation et utiliser une ventilation double-flux avec récupération de chaleur.
- Les besoins en énergie primaire totale (chauffage, ventilation, éclairage, eau chaude sanitaire, auxiliaires et équipements électrodomestiques) doivent être inférieurs 120kWh/m<sup>2</sup>/an.<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Vilogia. Qu'est-ce qu'un bâtiment passif ? [En ligne] <https://blog.vilogia.fr/batiments-passifs/>

### ***II.1.10.2 Historique du bâtiment passif :***

La première maison passive, sous forme de projet pilote, a été conçue en 1991 à Darmstadt sous la conduite du Docteur Wolfgang Feist (Allemagne) (Figure 21). Ce projet pilote s'inscrivait dans la suite du développement du concept de bâtiment basse énergie, dont le Dr Feist et le Professeur Bo Adamson (Suède) sont en grande partie à l'origine. Ce bâtiment, qui intègre déjà les grands principes qui décrivent les bâtiments passifs actuels, a été instrumenté et a montré une performance très importante. Une économie de près de 90% a été réalisée en comparaison aux standards de construction de l'époque<sup>18</sup>.



**Figure 21 : Passivhaus Darmstadt Kranichstein.**  
Source : [www.conseils.xpair.com/](http://www.conseils.xpair.com/)

### ***II.1.10.3 Les objectifs simples du Passif:***

Les objectifs d'un bâtiment passif peuvent être résumés simplement : Réduire au maximum les consommations énergétiques pour le chauffage et le rafraîchissement et assurer un très bon confort toute l'année.

Et se concrétise par quelques principes :

- Limiter au maximum les besoins thermiques du bâtiment (en chaleur ou en rafraîchissement)

par :

- une très forte isolation des murs et des menuiseries extérieures.
- une perméabilité à l'air très faible.
- la suppression de tous les ponts thermiques.
- la réduction drastique des pertes par la ventilation.
  - Récupérer et conserver au maximum les apports gratuits :
    - optimiser les surfaces vitrées et leurs orientations pour récupérer un maximum d'énergie solaire passive en période de chauffage.
    - utiliser des vitrages performants qui laissent entrer la chaleur du soleil.
  - Garantir un confort optimal en mi- saison et en été :
    - principalement par la mise en place de protections solaires adaptées.
    - par la mise en place de ventilation naturelle.

<sup>18</sup> Xpair. Le bâtiment passif, sans chauffage ou presque [en ligne] [https://conseils.xpair.com/actualite\\_experts/batiment-passif-sans-chauffage.htm](https://conseils.xpair.com/actualite_experts/batiment-passif-sans-chauffage.htm)

- éventuellement par la mise en place de systèmes complémentaires (puits canadiens, etc.),
- la forte isolation et la maîtrise de la perméabilité jouent également ici un rôle majeur.<sup>19</sup>

#### ***II.1.10.4 Les règles de base pour réaliser un bâtiment passif:***

##### **a. Une très bonne isolation :**

Dans un bâtiment neuf modernes, les architectes, maîtres d'œuvre et techniciens doivent se confronter à la question de l'isolation. Il était clair pour tous que dans un bâtiment passif, cette épaisseur d'isolation devait au moins être doublée.

##### **b. De très bonnes fenêtres:**

La lumière que nous voyons entre dans l'appartement par les fenêtres et y est, comme toute lumière, transformée en chaleur lorsqu'elle arrive sur un objet.

##### **c. L'orientation au sud:**

Un facteur souvent sous-estimé est l'orientation du bâtiment sur son terrain : un bâtiment passif doit avoir une importante façade au sud, l'orientation principale du bâtiment ne doit pas être l'axe nord-sud, mais l'axe est-ouest.

##### **d. Le système de ventilation:**

Lorsque les murs, les fenêtres, le sol et les plafonds sont bien isolés, les pertes de chaleur occasionnées par l'utilisation d'une ventilation deviennent encore plus évidentes, tout comme les pertes engendrées aux endroits non étanches (même si ces pertes jouent un rôle en matière de renouvellement de l'air intérieur). D'une manière générale, ces pertes de chaleur via l'air représentent de 10 à 20% de l'ensemble des pertes d'un logement. Dans une construction passive, il est très important que ces pertes soient minimisées et qu'en même temps il y ait un apport d'air suffisant pour bien y respirer. On utilise pour cela une ventilation mécanique contrôlée (VMC) couplée à un échangeur de chaleur.

##### **e. Les gains / apports internes :**

Ce que l'on appelle les gains internes ne font pas partie du principe de la réalisation d'un bâtiment passif, mais il ne faut pas les oublier lorsque l'on réfléchit à la construction d'un tel bâtiment.<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Xpair. Le bâtiment passif, sans chauffage ou presque [en ligne] [https://conseils.xpair.com/actualite\\_experts/batiment-passif-sans-chauffage.htm](https://conseils.xpair.com/actualite_experts/batiment-passif-sans-chauffage.htm)

<sup>20</sup> Maison passive »Wohlen & Arbeiten« (Habitat et Travail) [en ligne] (29 avril 2016) <https://www.passivhaus-vauban.de/passivhaus.fr.html>

### II.1.11 L'efficacité énergétique dans le logement en Algérie :

La consommation finale d'énergie de l'Algérie a fortement augmenté ces dernières années, surtout dans le secteur résidentiel où l'augmentation de la proportion de bâtiments résidentiels et l'augmentation du nombre d'équipements de contrôle électronique pour la climatisation et le chauffage font du bâtiment un grand consommateur d'énergie.

La répartition de la consommation finale d'énergie par secteur montre que le secteur du bâtiment est le secteur le plus énergivore avec une part de 43% (figure 22).<sup>21</sup>

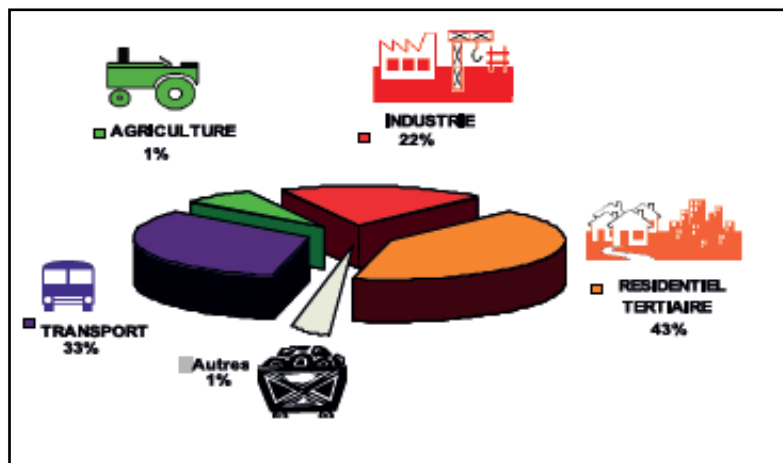


Figure 22 : Répartition de la consommation finale par secteur d'activité  
Source : Consommation Energétique Finale de l'Algérie aprue2017

#### II.1.11.1 La stratégie nationale de la maîtrise d'énergie :

Si la loi relative à la maîtrise énergie, du 28 juillet 1999, a défini les conditions et les moyens d'encadrement et de mise en œuvre de la politique nationale de maîtrise de l'énergie, elle laisse le soin aux acteurs de définir sa mise en œuvre et les modalités de coopération entre les différentes entités qualifiées.

La conception, l'élaboration et la réalisation des programmes et des actions de maîtrise de l'énergie doivent se faire en concertation avec les décideurs des secteurs d'activité.

Dans le prolongement de l'esprit de la loi sur la maîtrise de l'énergie, les grandes lignes de la stratégie nationale de la maîtrise de l'énergie ont été arrêtées en 2003.

Celle-ci précise l'articulation du dispositif institutionnel destiné à assurer une mise en œuvre cohérente et une utilisation optimale des principaux instruments mis en place par la puissance publique en faveur de la maîtrise de l'énergie à savoir :

<sup>21</sup>SEMAHI .S, " Contribution méthodologique à la conception des logements HPE en Algérie ", mémoire de magister, EPAU, 2015.

- Le Programme National De Maitrise De L'Energie (**PNME**) :

Le PNME est établi à partir des grandes orientations de la politique de développement économique et social du Gouvernement ainsi que d'études de prospective énergétique à moyen et long termes permettant de définir les enjeux et les potentiels de la maîtrise de l'énergie pour chacun des secteurs d'activités économiques. Il définit les orientations, les objectifs et les principaux moyens de sa mise en œuvre.

- Le Fonds National Pour La Maitrise De L'énergie (**FNME**) :

Le Fonds national pour la maîtrise de l'énergie (**FNME**), dont l'ordonnateur est le Ministre chargé de l'énergie, est l'instrument public spécifique d'incitation financière de la politique de maîtrise de l'énergie. Alimenté par une taxe affectée et par conséquent indépendant du budget de l'Etat, il doit favoriser la continuité des moyens de cette politique.

- Le Comité Intersectoriel de la Maitrise de L'Energie (**CIME**) :

La clef du succès de ce dispositif est l'instauration d'une démarche systématique et permanente de partenariat entre les acteurs directs de la maîtrise de l'énergie. La création du "Comité intersectoriel de la maîtrise de l'énergie" réunissant les partenaires de la maîtrise de l'énergie permettra de faciliter la concertation avec et entre les partenaires et de faire de la maîtrise de l'énergie un domaine partagé.

- L'Agence nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de L'Energie (**APRUE**) :

Dans le cadre de la stratégie nationale de maîtrise de l'énergie, l'APRUE est en charge de l'animation de la politique nationale de maîtrise de l'énergie. Elle est de ce fait l'élément central du dispositif de mise en œuvre de ladite stratégie et doit en assurer le bon fonctionnement.<sup>22</sup>

#### **a. Les programmes de la maitrise d'énergie :**

- Top-Industrie :

Le secteur industriel est à l'origine de 16 % de la consommation d'énergie finale de l'Algérie. Les évolutions projetables sur la base des tendances passées indiquent un doublement de la consommation sur les deux prochaines décennies. La mise en œuvre d'actions de maîtrise des consommations pour les activités industrielles, doit donc être une des priorités du **PNME**.

- Pro-Air :

---

<sup>22</sup> APRUE (2015), programme de développement de l'efficacité énergétique à l'horizon 2030, [En ligne] [www.energy.gov.dz](http://www.energy.gov.dz)

Apporter un appui au développement du **GPL** Carburant, afin de réduire l'impact de la pollution des transports sur les zones.

- Eco-Lumière :

Introduire l'éclairage performant dans les ménages et réduire leur facture d'électricité et de favoriser à terme l'émergence d'un marché national de lampes à basse consommation.

- Alsol :

Promouvoir le chauffe-eau solaire et mettre en place les conditions d'un marché durable du solaire thermique en Algérie.

- Eco-Bât :

Le programme Eco-Bât est le plus d'adapter pour le secteur résidentiel, il consiste à concevoir des bâtiments performants en matière d'énergie en assurant le confort en été et en hiver.

Les objectifs d'Eco bat:

- L'amélioration du confort thermique dans les logements, en minimisant la consommation énergétique.
- Attirer l'attention autour de la problématique de l'efficacité énergétique.
- La provocation d'un effet d'entraînement des pratiques de prise en considération des aspects de maîtrise de l'énergie dans la conception architecturale.<sup>23</sup>

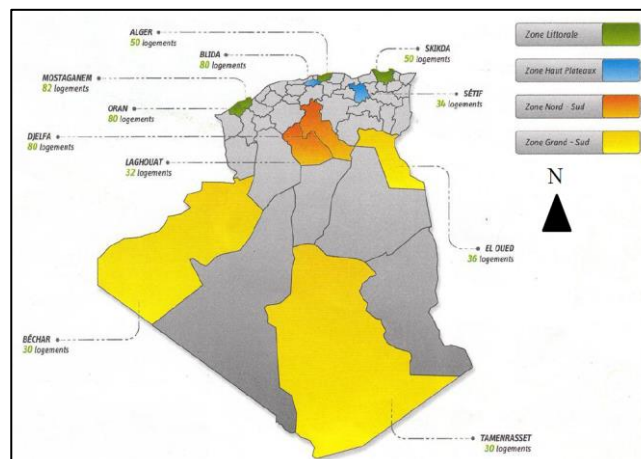


Figure 23 : Les projets pilot du programme Eco-bat.

Source : Mémoire de master (Le logement à Haute Performance Energétique (HPE))

<sup>23</sup> Aprue. Programme d'Efficacité Energétique. [En ligne] <http://www.aprue.org.dz/>

### III. Thématique architecturale :

#### III.1 Introduction :

L'habitat c'est le concept le plus ancien de l'histoire de l'humanité, il a accompagné cette dernière à travers les lieux et les temps, en occupant des espaces et en prenant des formes aussi variétés que la variété des repères, il se définit sous l'influences des facteurs naturels, sociaux ou culturels.

#### III.2 Définition de l'habitat :

L'habitat c'est l'espace que le logement produit. Ainsi, un habitat peut être étroit, dense (permet l'aménagement de commerces par exemple), ou pavillonnaire (permet d'avoir un grand jardin). Par simple définition, l'habitat c'est l'endroit où on habite, la demeure ou le domicile où l'homme comble tous ses besoins, qui peuvent être spirituels, matériels ou psychologiques. Il s'y repose, y circule, y mange et s'y divertit.<sup>24</sup>

#### III.3 Historique de l'habitat :<sup>25</sup>

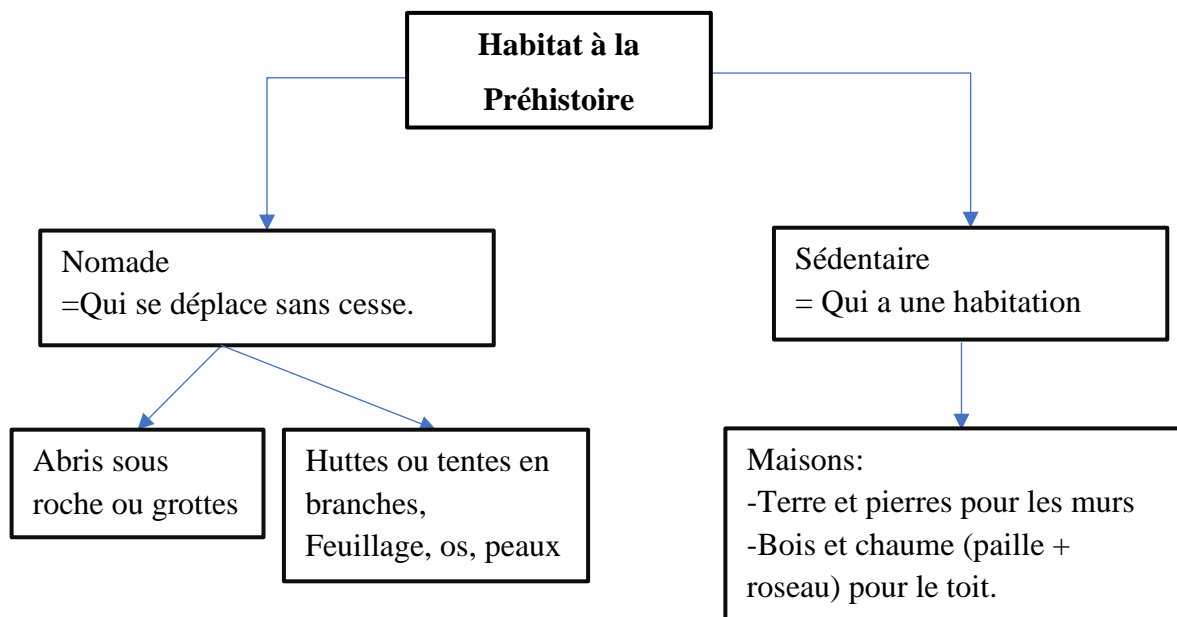


Figure 24 : Habitat à la préhistoire

<sup>24</sup> Vanestys l'orient, c'est quoi un habitat ? [en ligne] <https://www.vanetys-orient.com/habitat/cest-quoi-un-habitat>

<sup>25</sup> Eklablog, Le temps - L'habitat au cours du temps [en ligne] <http://motherteacher.eklablog.fr/>

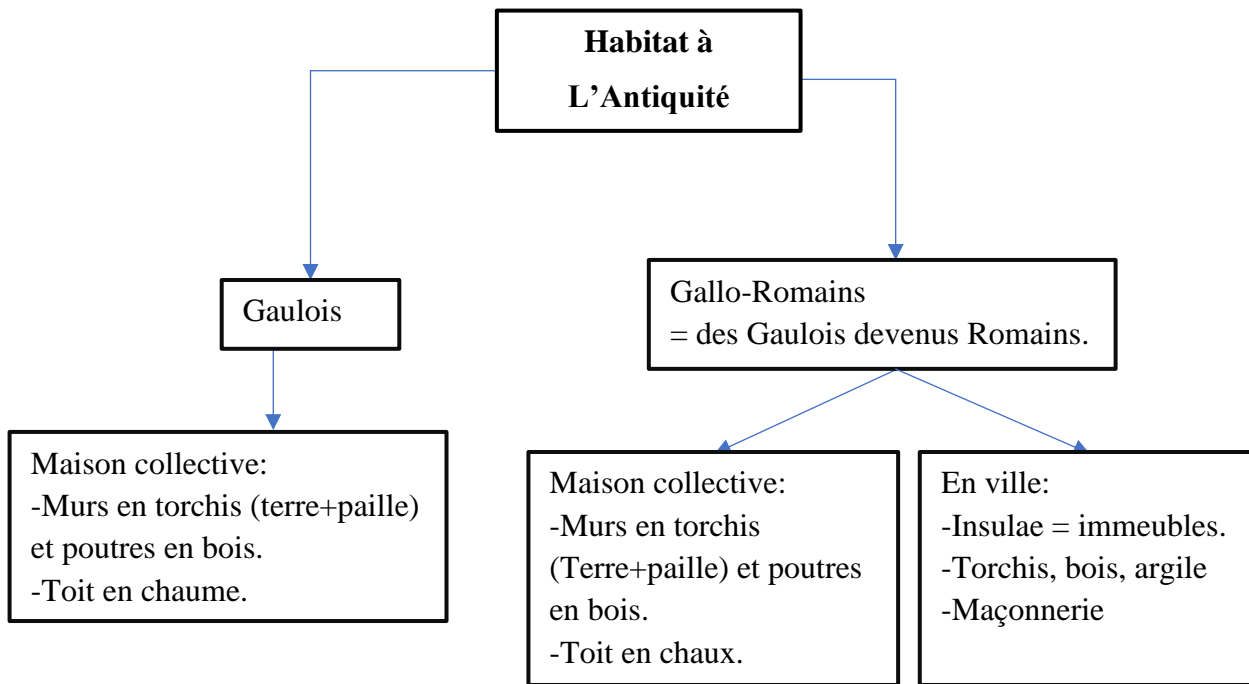


Figure 25 : Habitat a l'antiquité

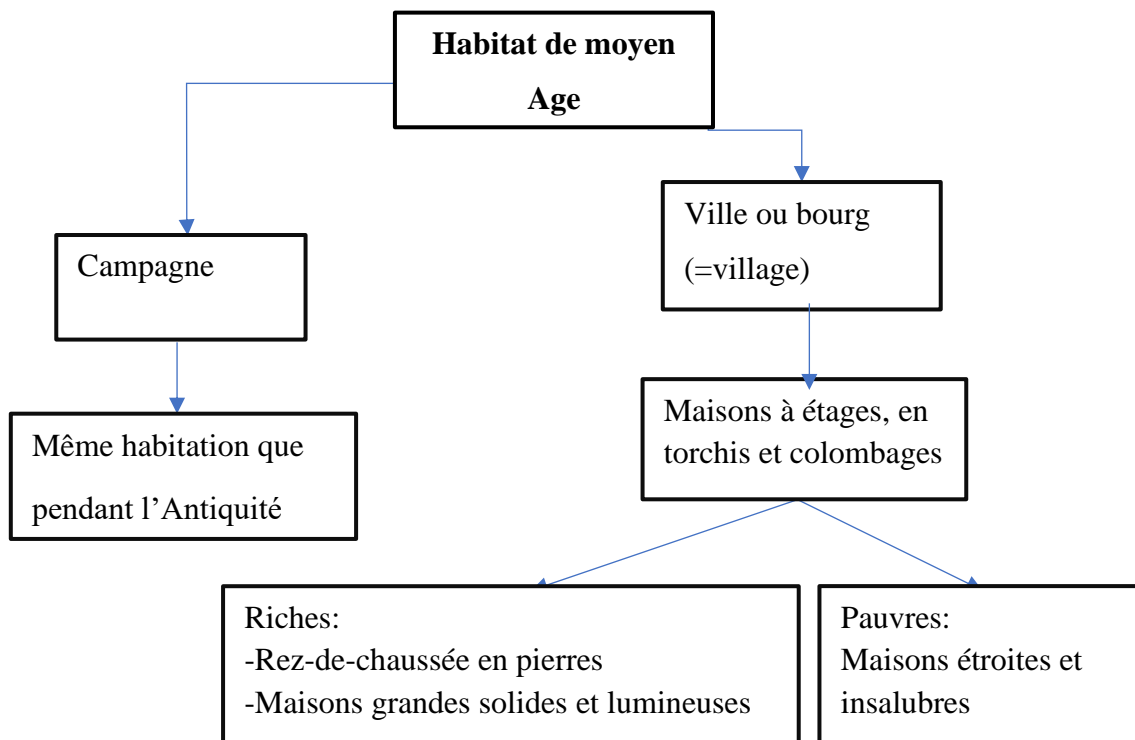


Figure 26 : Habitat de moyen Age



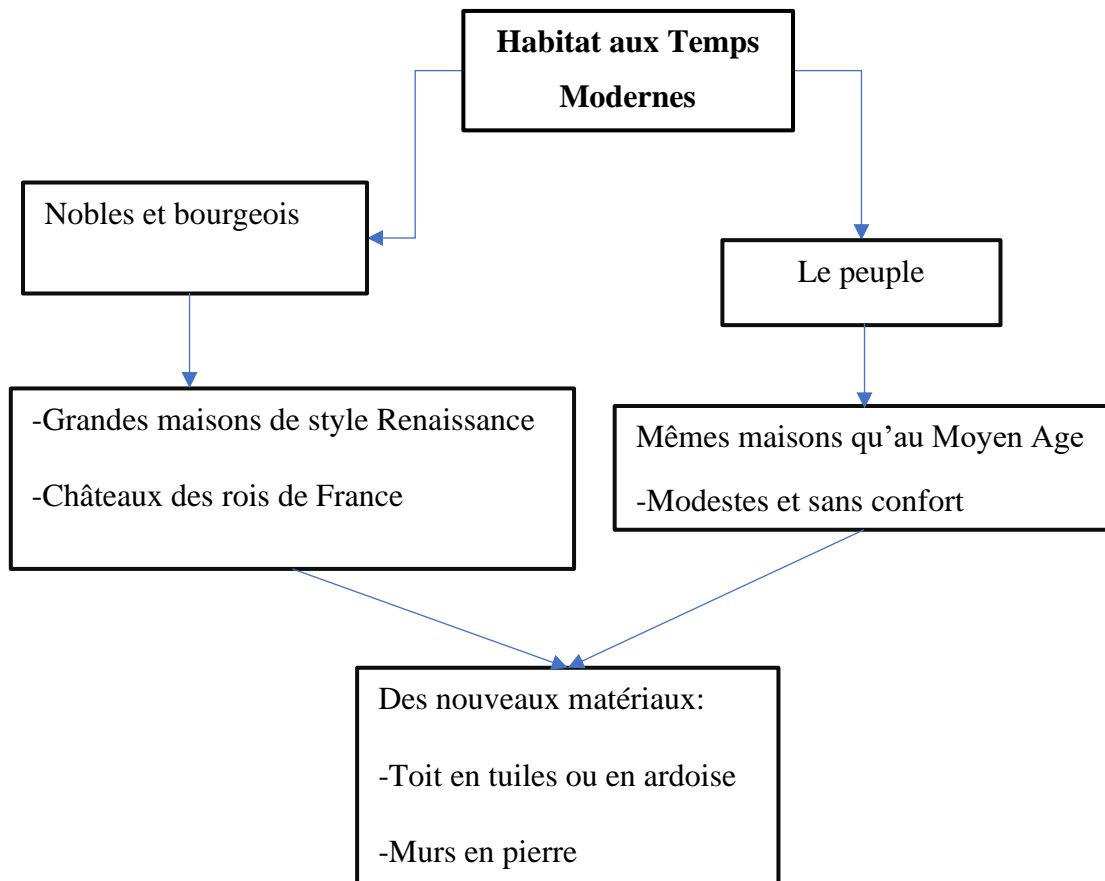


Figure 27 : Habitat aux temps modernes

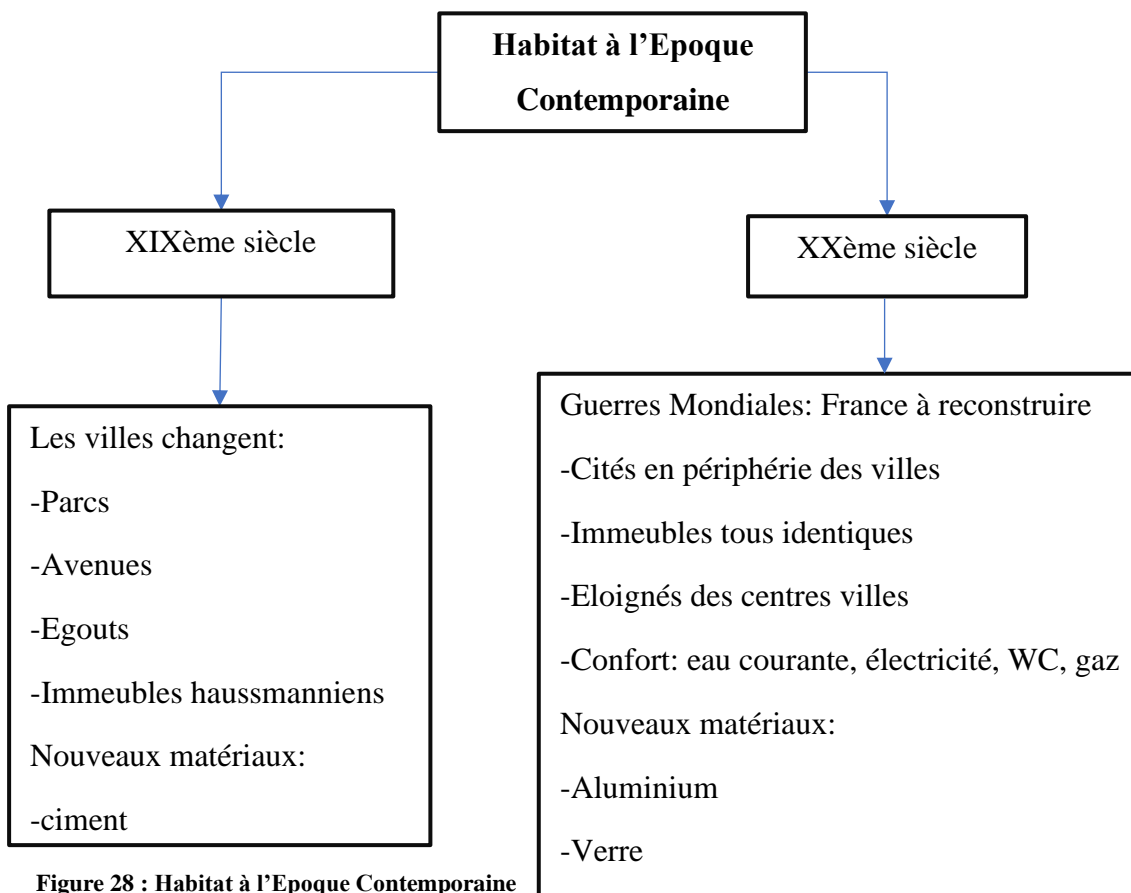


Figure 28 : Habitat à l'Epoque Contemporaine

### III.4 La classification de l'habitat :

#### III.4.1 Selon la localisation :

##### III.4.1.1 Un habitat urbain :

Il est destiné à être occupé par des activités résidentielles dans un espace urbain, selon des modalités particulières et diverses de consommation, d'occupation du sol et de distribution des volumes bâtis caractérisé par une utilisation de la surface urbanisée relativement élevée et par une organisation et une structuration complexe des objets et lieu construits (figure 29).



Figure 29 : Habitat dans un milieu urbain.  
Source : [www.alamyimages.fr](http://www.alamyimages.fr)

##### III.4.1.2 L'habitat rural :

Est un habitat situé dans un milieu rural (figure 30) distingué par sa fonction qui est ordinaire, agricole, il est généralement fixe au sol, stable, et l'homme qui l'occupe vit dans une demeure, fait de matériaux divers, bois ou pierre, mais ayant un trait commun, qui est d'être lourds.<sup>26</sup>



Figure 30: Habitat rural.  
Source : [www.fr.123rf.com](http://www.fr.123rf.com)

#### III.4.2 Selon le nombre des logements rassembler :

##### III.4.2.1 Habitat individuel :

On appelle « habitat individuel » un habitat unifamilial, c'est-à-dire où ne réside qu'une seule famille ; on dit aussi « maison individuelle »

L'habitat individuel correspond à un bâtiment ne comportant qu'un seul logement et disposant d'une entrée particulière.

On distingue deux types d'habitat individuel :

##### a. Individuel pur ou individuel diffus :

Maison individuelle résultant d'une opération de construction ne comportant qu'un seul logement.

<sup>26</sup> Henri Cavaillès. Comment définir l'habitat rural ? [En ligne] [https://www.persee.fr/doc/geo\\_0003-4010\\_1936\\_num\\_45\\_258\\_11424](https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1936_num_45_258_11424)

**b. Individuel groupé :**

Maisons individuelles résultant d'une opération de construction comportant plusieurs logements individuels.<sup>27</sup>

**III.4.2.2 Habitat semi collectif :**

L'habitat semi collectif part de l'idée de donner au logement intermédiaire certains avantages de la maison individuelle ou inversement, de penser le regroupement des logements individuels de façon à approcher les densités et l'urbanité du logement collectif ce qui implique différentes dualités comme ville-campagne, public privé, intérieur-extérieur, minéral et végétal.<sup>28</sup>

**III.4.2.3 Habitat collectif :**

L'habitat le plus dense, il se trouve en général en zone urbaine, se développe en hauteur au-delà de R+4 en général, R+2 + combles, R+3 + combles ou plus ... etc. Composé d'appartements avec chacun, au mieux, balcon ou terrasse, stationnements en souterrain et/ou aériens.

**a. Caractéristiques de l'habitat collectif :**

Ce type d'habitat se trouve généralement dans les milieux urbains, il est connu par sa forte densité, il est développé en hauteur avec plusieurs logements dans un immeuble.

**b. Hiérarchisation des espaces dans l'habitat collectif:**

Dans l'habitat collectif on transite de l'espace public, vers l'espace semi-public, après le semi privé et à la fin l'espace privé (figure 31) :

L'espace public :

Représente dans les sociétés humaines, en particulier urbaines, l'ensemble des espaces de passage et de rassemblement qui sont à l'usage de tous.

• Espace semi-public:

Réservé principalement aux occupants des propriétés voisines de l'espace.

• Espace semi-privé:

Ses espaces font partis de l'habitat, mais ne font pas partie de la propriété privé.

• Espace privé:

<sup>27</sup> Oorekamaison, Habitat individuel. [En ligne] [www.construction-maison.ooreka.fr](http://www.construction-maison.ooreka.fr)

<sup>28</sup> Bendiaf.f, habitat semi collectif ou habitat intermédiaire – formule incomprise ? [En ligne] <https://bendiaffarid.blogspot.com/2011/11/habitat-semi-collectif-ou-habitat.html>

Propriété privée d'un individu un appartement par exemple.<sup>29</sup>



Figure 31 : Hiérarchisation des espaces dans l'habitat collectif.

Source : fait par l'auteur.

### III.4.3 Selon la forme du bloc :

#### III.4.3.1 Immeuble en blocs :

Forme de construction fermée utilisant l'espace sous forme de bâtiments individuels, les pièces donnant vers l'intérieur ou l'extérieur sont très différentes par leur fonction et leur configuration (figure 26).

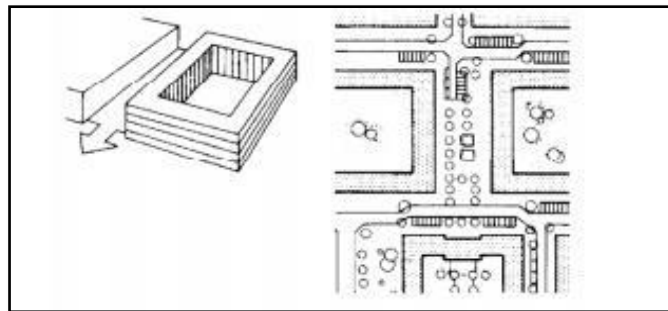


Figure 32 : immeuble en blocs

Source : Neufert

#### III.4.3.2 Immeuble barre :

Forme de construction ouverte et étendue sous forme de regroupement de type d'immeubles identique ou variés, de conception différente ou il n'existe pas ou peu de différences entre les pièces donnant vers l'intérieur ou l'extérieur. (Figure 33).

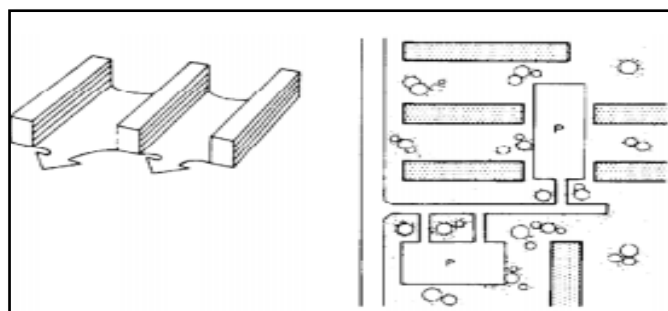


Figure 33 : Immeuble barre

Source : Neufert

<sup>29</sup> ARMOUCHE .D, habitat durable cas d'étude logement collectifs intègres à TLEMCEN, mémoire de master, TLEMCEN, 2017.

### III.4.3.3 Immeuble écran :

Forme de bâtiment indépendant, caractérisée par des grandes dimensions en longueur et en hauteur. (Figure 34).

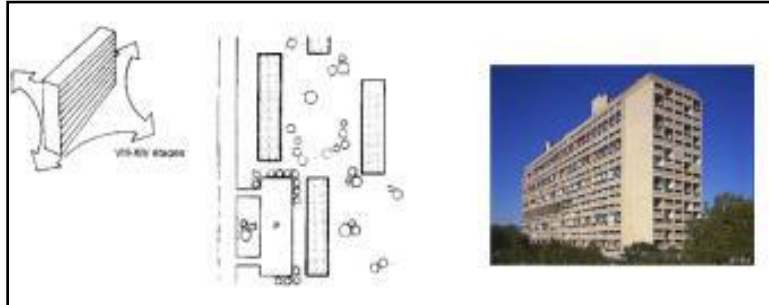


Figure 34 : Immeuble écran  
Source : Neufert

### III.4.3.4 Tours :

Forme de construction solitaire située librement sur le terrain, pas d'assemblage possible. (Figure 35).

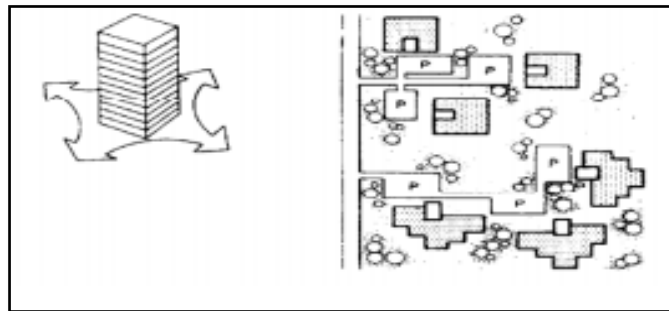


Figure 35 : Immeuble barre  
Source : Neufert

## III.5 L'habitat en Algérie :

### III.5.1 Historique de l'habitat en Algérie :

#### III.5.1.1 Période précoloniale :

Jusqu'à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, la ville traditionnelle, sous forme de Médinas dans le Nord ou Ksour dans le Sud, a connu un agrandissement progressif avec quelques modifications sans altération du cadre originel.

Les types d'habitat de l'époque précoloniale :

- **L'habitat kabyle :**

C'est une maison où la famille regroupe avec leurs animaux, il est construit entièrement de pierres et d'argile, tapissée parfois de paille et de terre qui servait d'isolation thermique. Et toiture composée de tuiles.

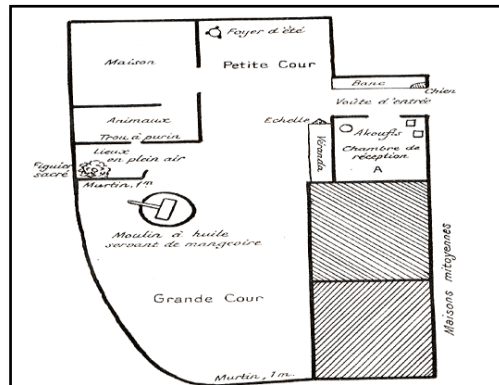


Figure 36 : Plan d'une maison kabyle  
Source : La construction collectif de la maison kabyle, René Maunier

- **Habitat du M'Zab :**

La maison mozabite correspond au type de maison à patio souvent centrale, il n'est pas rare qu'il s'appuie contre l'un des quatre murs. Percée à l'extérieur seulement par la porte d'entrée, il est composite en façade, sur les murs des chicanes.

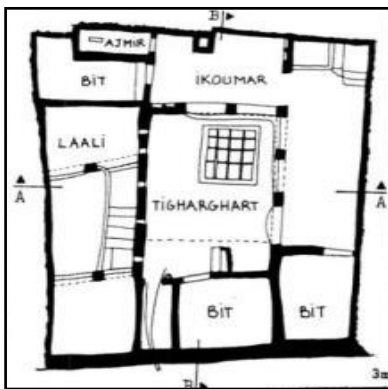


Figure 38 : Plan d'étage  
Source : Une leçon d'architecture, Andrée Ravereau

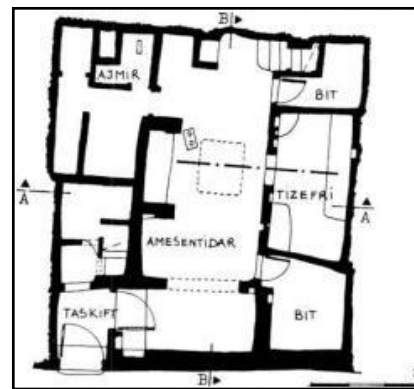
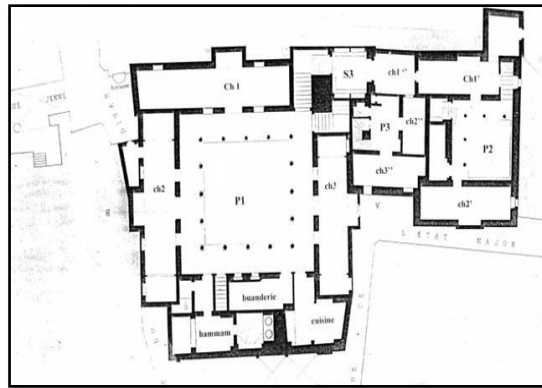


Figure 37 : Plan rez de chaussée  
Source : Une leçon d'architecture, Andrée Ravereau

- **L'habitat de la Casbah:**

La maison de la casbah apparaît groupée, mitoyenne, ne présente qu'une seule façade. Elle possède toujours une vue sur la mer grâce à sa terrasse, la lumière est apportée par une fenêtre qui donne sur la rue ou par le patio.

- La maison algéroise s'organise autour un patio (West dar) qui est le cœur de la vie.



**Figure 39 : Plan de Dar Aziza**  
 Source : Klein Henri, Feuilles d'El Djazaïr, Alger,  
 L. Chaix, 1937

### **III.5.1.2 Période coloniale :**

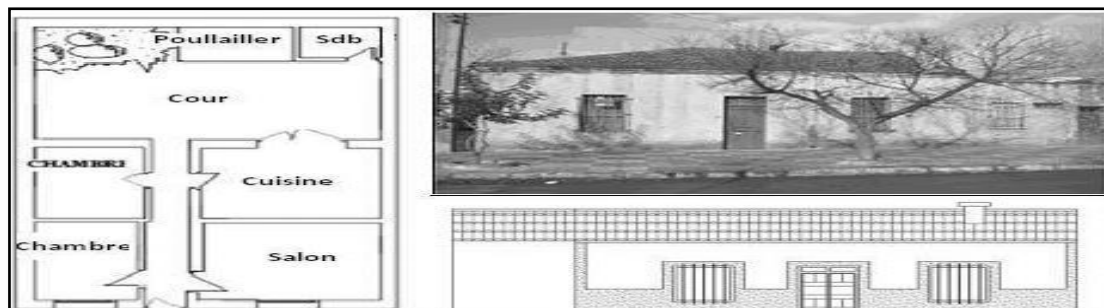
Les autorités coloniales commencent par un plan de rectification et de percement des rues puis ils ont fait des opérations d'expropriation, de découpage et de réaffectation ce qui a engendré une juxtaposition d'un tissu urbain traditionnel avec un tissu européen.

A partir des années 1930, les villes a connus un exode rural, et l'apparition des premiers bidonvilles.

La ville possède un aspect occidental : larges avenues, vastes places, bâtiments monumentaux, et pour l'habitat, les Français habitent dans la plupart des maisons qui se trouvent le long des remparts.

Dès 1839, Tous les nouveaux venus européens commencent d'abord par occuper les maisons mauresques qui sont transformées pour répondre à des exigences nouvelles. -Ces maisons transformées deviennent bientôt des bâtisses insalubres et mal aérées.

1958-1963 : plan de Constantine un plan économique et social pour une intégration des populations algériennes dans le cadre institutionnel français comporte des programmes de logement collectif « nouvelle forme d'habitat » et des emplois.<sup>30</sup>



**Figure 40 : Exemples de maisons coloniales à retrait appelées maisons « à véranda »**  
 Source : [www.semanticscholar.org](http://www.semanticscholar.org)

<sup>30</sup> ARMOUCHE .D, 2017, "habitat durable cas d'étude logement collectifs intégrés à TLEMEN", mémoire de master, Tlemcen.

### ***III.5.1.3 Période post coloniale :***

Après l'indépendance, un accroissement remarquable du taux d'urbanisation.

Dès les années 1970, une demande de logements de plus en plus importante et pressante. Le modèle architectural, tout comme les systèmes constructifs furent importés afin de produire le maximum de logements dans les meilleurs délais.

-La programmation de 1000 villages socialistes.

-De nouveaux modes d'urbanisation ZHUN (Zone d'Habitat Urbaine Nouvelle avec rupture avec les centres anciens

-Le parc immobilier « 200.000 log » de l'Algérie indépendante est dans une situation chaotique.

-1990-2000 : des années de terrorisme et de crise financière suite la baisse de revenue d'hydrocarbures, l'explosion de l'auto construction.

Depuis 2000 jusqu'à nos jours, La création de nouveaux modes de production de logements collectifs régit par des promoteurs étatiques et privés « LV (location-vente), LSP (logement social participatif), LPP (logement promotionnel public), LPL (logement public locatif), LPA (logement promotionnel aidée). »<sup>31</sup> Ce qui a permis de diversifier l'offre de logement et le mode d'acquisition.

### ***III.5.2 Les types d'habitat collectif en Algérie :***

#### ***III.5.2.1 Logement social :***

Il est réalisé sur fonds budgétaires par des maîtres d'ouvrages délégués que sont les offices de promotion et de gestion immobilière (OPGI). Il est destiné aux seules personnes dont le niveau de revenus les classe parmi les catégories sociales défavorisées et dépourvues de logement ou logeant dans des conditions précaires et/ou insalubres.<sup>32</sup>

#### ***III.5.2.2 Logement participatif :***

Ces logements sont destinés aux couches de la population dont le niveau des ressources, par ménage, leur permet une participation, substantielle, dans le financement de la construction des logements dont ils seront propriétaires.<sup>33</sup>

<sup>31</sup> NADJI.M.A. "Réalisation d'un Eco quartier". Mémoire de Magister. Oran. Université d'Oran(2015)

<sup>32</sup> Logement Algérie, logement public locatif ou logement social, [en ligne] <https://www.logement-algerie.com/social-lpl/>

<sup>33</sup> CNL, logement social participatif et le logement promotionnel aide, [en ligne] <https://www.cnl.gov.dz/page/article/logement-social-participatif-et-le-logement-promotionnel-aide-lsp-lpa-11/>



---

**III.5.2.3 Le logement promotionnel :**

Il constitue un nouveau segment de logement promotionnel bénéficiant du soutien de l'Etat, destiné à des acquéreurs dont les revenus mensuels cumulés avec ceux de leurs conjoints sont supérieurs à six (6) fois et inférieurs ou égaux à douze (12) fois le Salaire National Minimum Garanti (SNMG).<sup>34</sup>

**III.5.2.4 La location-vente (AADL) :**

Un nouveau segment d'offre de logement. La location-vente est un mode d'accès à un logement, avec option de préalable pour son acquisition en toute propriété, au terme d'une période de location fixé dans le cadre d'un contrat écrit. Ce type est destiné aux couches moyennes de la population. Qui ne peuvent postuler ni au logement social (réservé aux démunis), ni au logement promotionnel (trop chère).<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> Ministère de l'habitat, d'urbanisme et de la ville, Logement Public Promotionnel, [en ligne] <http://www.mhuv.gov.dz/Pages/Article.aspx?a=74>

<sup>35</sup>HERAOU A. "Evolution des politiques de l'habitat en Algérie Le L.S.P comme solution à la crise Chronique du logement Cas d'étude la ville de chelghoum laid". Mémoire de Magister. Sétif. Université Ferhat Abbas Sétif

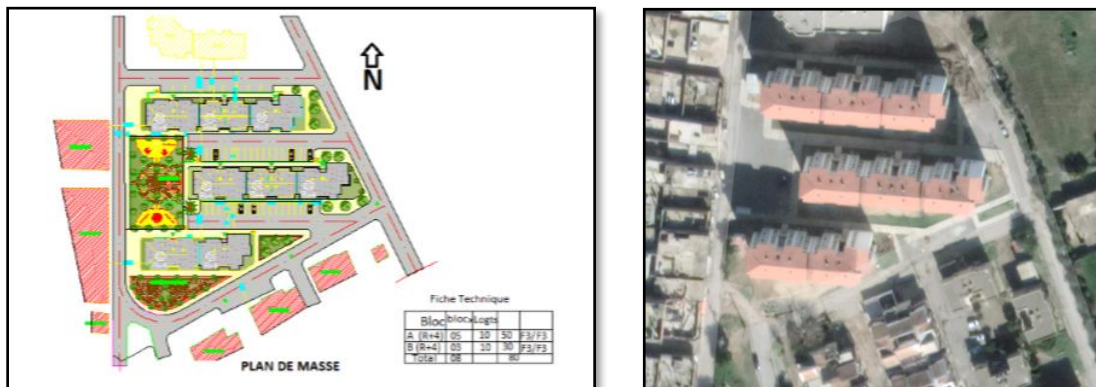
**IV. Analyse d'exemple :**

**IV.1 Exemple 01 : Habitat collectif à AIN ROMANA Présentation de l'habitat collectif à AIN ROMANA**

IV.1.1 *Situation du projet :*

La situation du Projet " 80 logements HPE" est à la commune de AIN ROMANA qui est située à 20 km de la ville de BLIDA.<sup>36</sup>

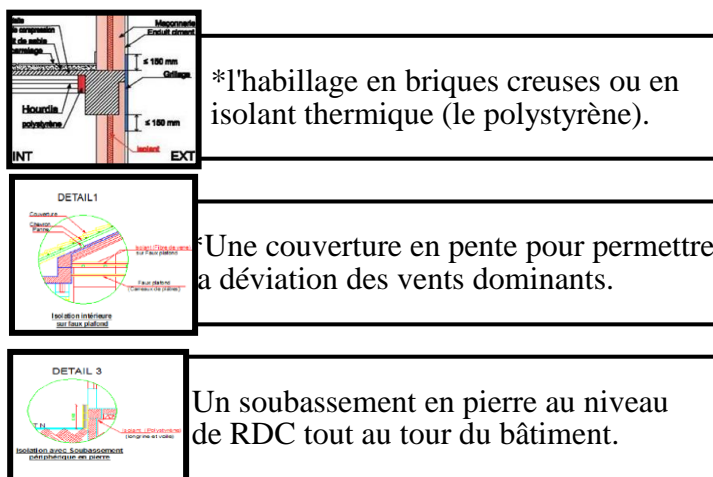
IV.1.2 *Implantation du projet*



**Figure 41 : Plan de masse des 80 logements HPE d'Ain Romana.  
Source : Sakki.H. Vérification de l'impact de l'isolation dans les performances énergétiques d'un logement HPE "Cas des 80 logements de Ain Romana à Blida".**

IV.1.3 *Aspect environnementale :*

a. Le système constructif



<sup>36</sup> Sakki.H. Vérification de l'impact de l'isolation dans les performances énergétiques d'un logement HPE "Cas des 80 logements de Ain Romana à Blida". Mémoire de master option architecture Bioclimatique, Institut d'architecture et d'urbanisme, Université de Blida, 2016.

b. L'utilisation d'une ventilation par puits canadien :

Il s'agit d'un système géothermique à une profondeur de 2 m afin de profiter de la stabilité partielle de la température de la terre. Par un système de la tuyauterie disposée en serpentín, c'est l'extraction de l'air à une hauteur de 1,2 m par une vitesse de 1m/s et son injection à l'intérieur des logements (figure 43).

L'objectif de ce système est de rafraichir l'air en été en stabilisant la température et de chauffer en hiver. Durant les mois d'intersaison, le système est déconnecté car le climat extérieur est confortable.

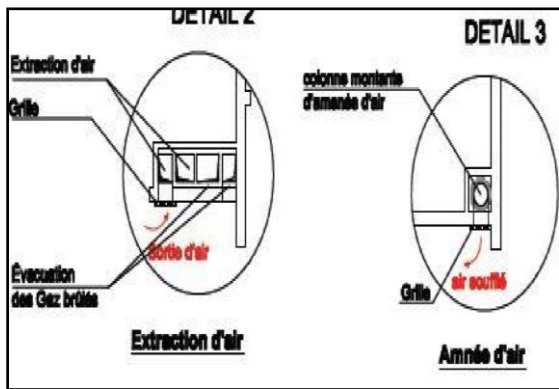


Figure 43 : Détails du puits canadien.  
Source : Vérification de l'impact de l'isolation dans les performances énergétiques d'un logement HPE "Cas des 80 logements de Ain Romana à Blida".

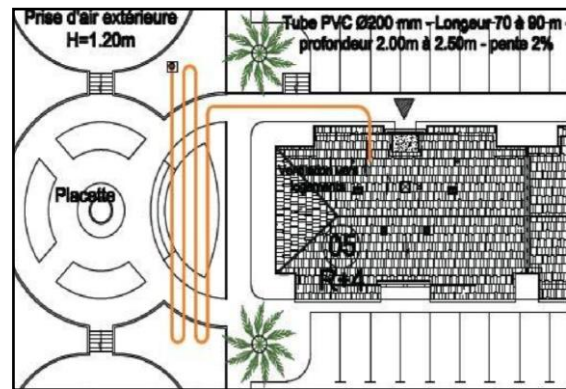


Figure 42: Coupe horizontale du puits canadien.  
Source : Vérification de l'impact de l'isolation dans les performances énergétiques d'un logement HPE "Cas des 80 logements de Ain Romana à Blida".

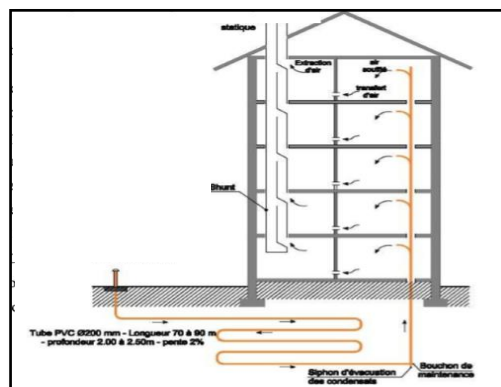


Figure 44 : Coupe verticale du puits canadien.  
Source : vérification de l'impact de l'isolation dans les performances énergétiques d'un logement HPE "Cas des 80 logements de Ain Romana à Blida".

## c. Les résultats de simulation :

D'après les résultats de la simulation fait par Sakki.H (figure 45), on a remarqué que les besoins de chauffage et de climatisation sont plus moins avec une isolation de 4 parois et ventilation par puits canadienne.<sup>37</sup>

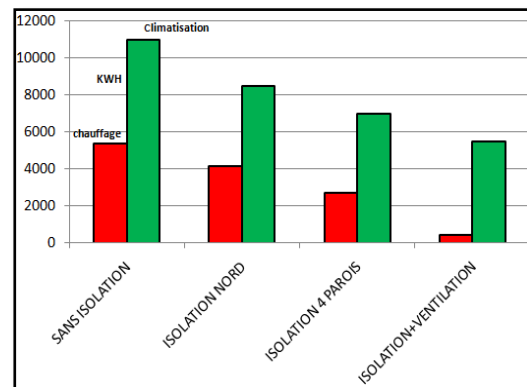


Figure 45 : Comparaison des résultats de simulation. Source : vérification de l'impact de l'isolation dans les performances énergétiques d'un logement HPE "Cas des 80 logements de Ain Romana à Blida".

## IV.1.4 Synthèse :

D'après cet exemple, on remarque que :

- Introduction du puit canadien dans le bâtiment permet de rafraichir l'air en été en stabilisant la température et de chauffer en hiver.
- Utilisation de l'isolation thermique avec des matériaux locaux et efficace pour la saison hivernale.

## IV.2 Exemple 02 : 60 Richmond housing coopérative-orient

IV.2.1.1 Fiche technique :<sup>38</sup>

- Catégorie d'exposition : Logement.
- Emplacement : Toronto, ON, CANADA.
- **Dates:** 2006 – present.
- **Les architectes :** Teeple Architects Inc. - CPE Structural Consultants Limited - Chris Palin - Jain and Associates.
- **Clients:** Toronto Community Housing Corporation.
- **Leed certification level:** GOLD.
- **Surface:** 30347,0 m2.
- **Gabarit:** R+11.



Figure 46: 60 Richmond housing coopérative-orient. Source: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

<sup>37</sup> Sakki H , "vérification de l'impact de l'isolation dans les performances énergétiques d'un logement HPE Cas des 80 logements de Ain Romana à Blida".Memoire Master option Architecture Bioclimatique, Institut d'architecture et d'urbanisme, université de Blida, 2016.

<sup>38</sup> Carrotcity. 60 Richmond housing [en ligne] [www.ryerson.ca/carrotcity/board\\_pages/housing/60\\_richmond.html](http://www.ryerson.ca/carrotcity/board_pages/housing/60_richmond.html)

#### IV.2.2 Description du projet :

Situé dans le centre-ville, ce bâtiment coopératif de 11 étages et 85 unités occupe tout le site, s'étendant jusqu'aux limites de la propriété sur trois côtés et à quelques centimètres du bâtiment voisin à l'est. Les défis lors des opérations de coffrage comprenaient l'aménagement et la mise en place d'aires de stationnement sur les voies publiques et d'échafaudages à plusieurs étages pour accueillir les ouvertures « creusées » dans les murs extérieurs.

En tant que projet certifié LEED Gold, le bâtiment comprend plusieurs terrasses et puits de lumière qui soutiennent des lits de culture d'herbes et de légumes destinés au restaurant du rez-de-chaussée. Le thème « vert » est prédominant partout avec des terrasses plantées, des toits verts d'ingénierie et des éléments de murs de culture.<sup>39</sup>



Figure 47 : Richmond street housing.  
Source: www.bird.ca.com

#### IV.2.3 Implantation du projet :

Le projet est situé à Toronto, Canada. Il est limité dans 2 cotées, la rue de Richmond au sud et la rue de Berti à l'ouest (figure 42).

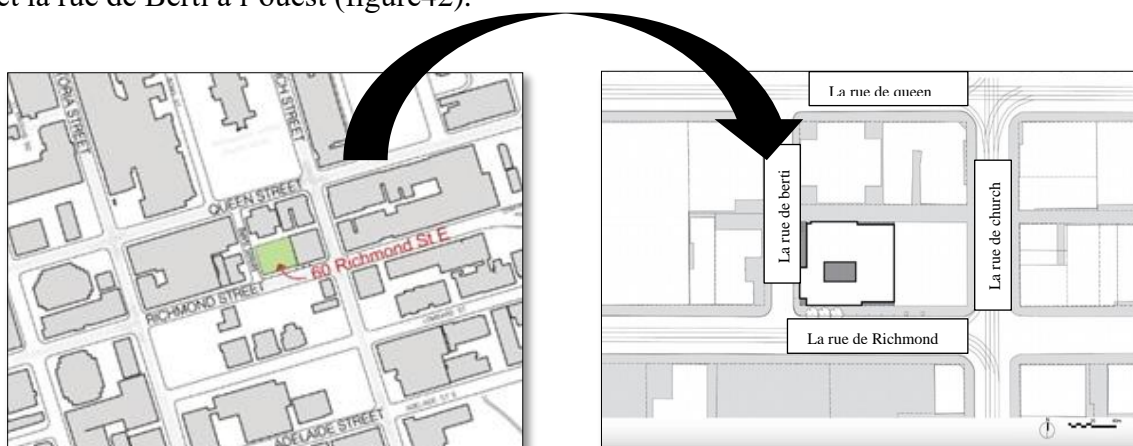


Figure 48 : Implantation du projet.  
Source : www.archdaily.com

<sup>39</sup> Bird. 60 Richmond housing cooperative [En ligne] [http://www.bird.ca/Projects/project-60\\_richmond\\_street\\_housing.html](http://www.bird.ca/Projects/project-60_richmond_street_housing.html)

Le terrain est de forme géométrique rectangulaire, C'est un terrain plat dans un milieu urbain.

#### IV.2.4 *La volumétrie du projet :*

C'est une forme compacte rectangulaire simple percée pour une meilleure ventilation et ensoleillement (figure 43).

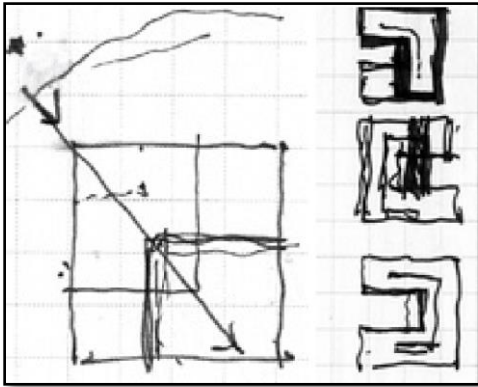


Figure 49 : La volumétrie du projet.  
Source: Carrot City Designing for Urban Agriculture

#### IV.2.5 *Aspects environnementaux :*

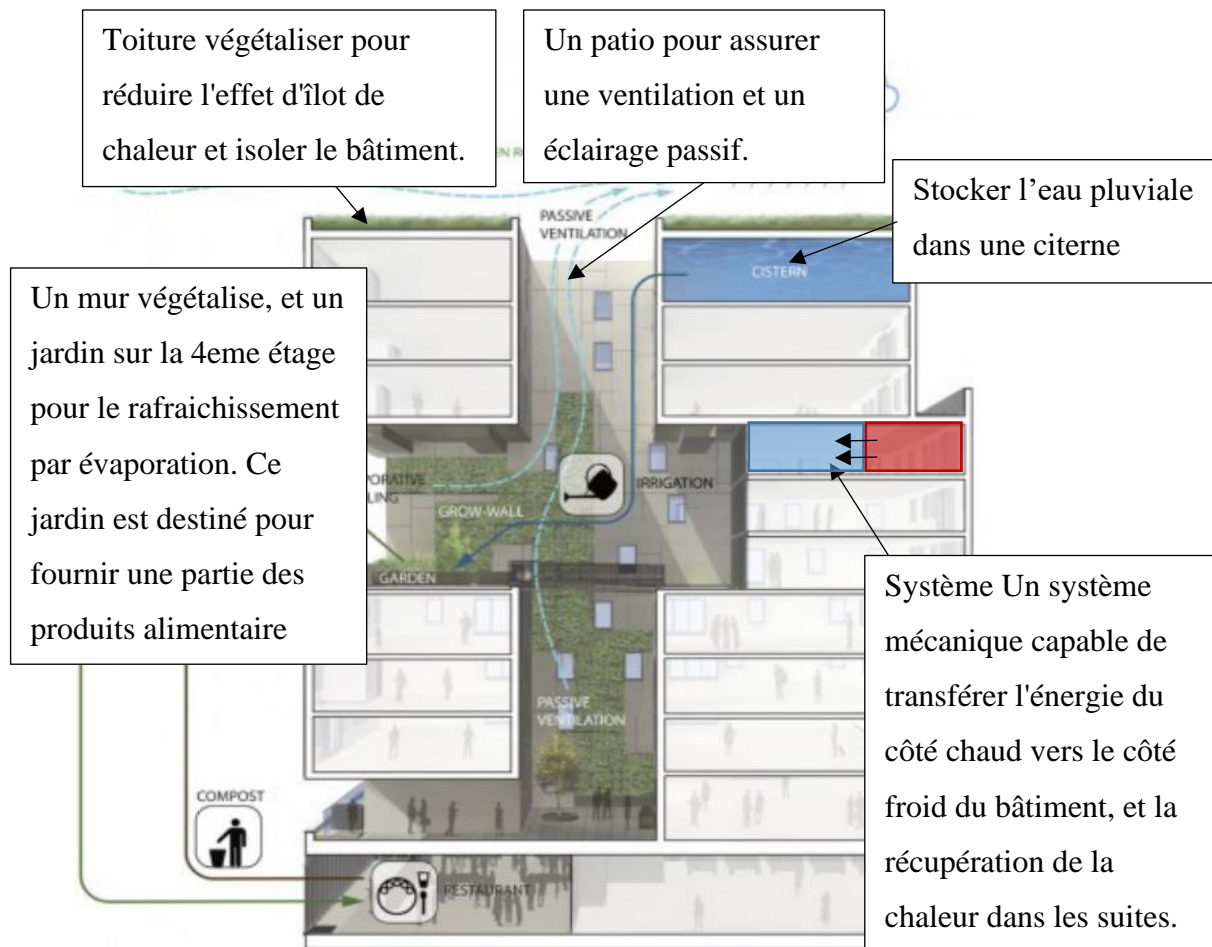


Figure 50 : Schéma présente l'aspect environnementale du projet.  
 Source : [www.static1.squarespace.com/](http://www.static1.squarespace.com/) traite par l'auteur

#### IV.2.5.1 Synthèse :

Ce bâtiment est caractérisé par sa faible consommation énergétique, grâce à :

- Le patio pour la ventilation et l'éclairage passif.
- Les jardins et le mur végétalisé pour le rafraîchissement par évaporation.
- L'utilisation du jardin pour produire les éléments alimentaires pour le restaurant.
- Le système mécanique qui transfère la chaleur du côté chaud vers le côté froid.
- Le revêtement de protection contre la pluie qui élimine tout pont thermique.

## **I. Conclusion :**

Dans ce deuxième chapitre, il était nécessaire d'acquérir des connaissances qui puissent nous aider par la suite dans la conception de notre projet architectural, et de pouvoir l'inscrire dans des démarches de développement durable tout en ayant recours à des principes d'architecture bioclimatique. Et plus particulièrement tout ce qui concerne le bâtiment passif, efficacité énergétique et comment atteindre le moins possible de la consommation énergétique avec des méthodes passives.

Une recherche sur l'habitats en Algérie et ses variations et comment l'habitat s'est développé au fil de temps. Cette recherche nous permettra de concevoir un projet qui répond à notre problématique et objectifs.



# **CHAPITRE 02 : ELABORATION DU PROJET**

## I. Introduction :

Une conception bioclimatique passe par une bonne connaissance du site, dans ce chapitre nous allons commencer par une analyse de notre site d'intervention afin de concevoir un projet qui s'inscrit à la fois dans son environnement naturel, urbain et socio-économique, puis nous passerons à la conception du projet en répondant aux impératifs liés à la nature du projet afin qu'il puisse être fonctionnel et confortable.

## II. Présentation de la ville d'Ouled Ben Abdelkader (CHLEF) :

### II.1 Choix de la ville :

Notre choix de la ville OULED BEN ABDELKADER comme un cas d'étude revient à plusieurs raisons :

- Sa situation géographique stratégique entre 2 pôles Alger Oran.
- Accessibilité cw32 et cw02.

### II.2 Situation de La ville:

#### II.2.1 *Situation nationale :*

La ville de CHLEF située dans la région nord-ouest de l'Algérie (Figure 51) (à 200km jusqu'à 300 km au sud-ouest d'Alger et à 210km au nord-est d'Oran).



**Figure 51 : Situation nationale.**  
Source : [www.algerie-monde.com](http://www.algerie-monde.com)

#### II.2.2 *Situation régionale :*

La wilaya de Chlef est limitée (Figure 52) :

- ❖ Au nord, par la mer méditerranée.
- ❖ Au sud, par la wilaya de Tissemsilt.
- ❖ À l'est, par les wilayas d'Ain Defla et Tipaza
- ❖ À l'ouest, par les wilayas de Mostaganem et Relizane.



**Figure 52 : Situation régionale.**  
Source : Google earth traite par l'auteur.

### II.2.3 Situation communale :

La commune d'Ouled ben Abdelkader, anciennement appelée Massina, située à 25km au sud-ouest de CHLEF, sur l'oued Sly au pied de l'Ouarsenis.

La superficie totale de la commune est de 241 km<sup>2</sup>. Le relief d'Ouled ben-Abdelkader est dans son ensemble montagneux. Elle est limitée (Figure 53).



Figure 53 : Situation communale.  
Source : www.wikidata.org

:

- ❖ au nord par la commune d'oued Sly et Sendjas
- ❖ au sud par la commune de Ramka et Lardjeme
- ❖ à l'est par la commune El-hadjadj et Larabaa
- ❖ à l'ouest par la commune de Boukader et souk El-had.

### II.3 L'accessibilité au site :

Le site est traversé par chemin de wilaya (CWN°32) de d'EST vers OUEST, venant du centre-ville allant vers SENDJAS (Figure 54).

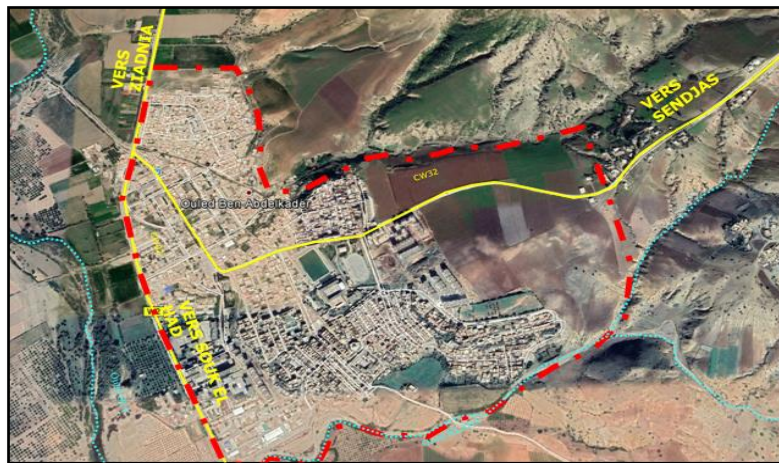


Figure 54: L'accessibilité de la ville OULED BEN ABDELKADER.  
Source : Google earth traite par l'auteur.

### II.4 Réseau Hydrographique :

Le réseau hydrographique du bassin versant d'oued Sly, peu dense, est représenté par un ensemble d'oueds d'importance inégale qui constituent des artères hydrologiques de la région (Figure 55).

Les principaux oueds sont :

- ❖ Oued Lardjem.
- ❖ Oued Lagh.
- ❖ Oued Saredj.
- ❖ Oued Baadnia.
- ❖ Oued Klabia.
- ❖ Oued Ben Allous.

Ces deux derniers oueds représentent un danger car ils sont près des agglomérations.

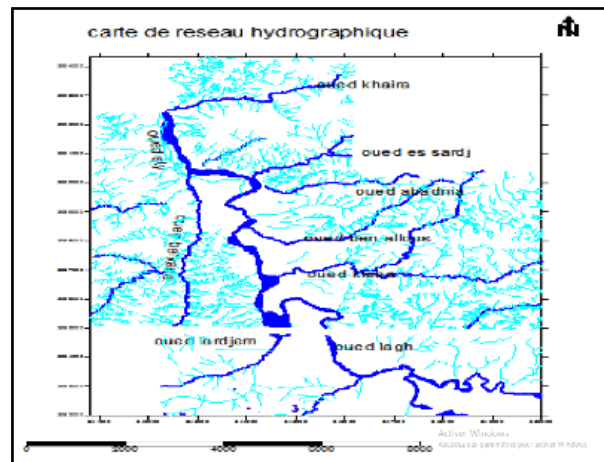


Figure 55: Réseau hydrographique.  
Source : Cartographie du risque d'inondation dans la région d'OULED BEN ABDELKADER dans la wilaya de CHLEF

### III. Présentation du POS :

#### III.1 Choix de pos :

C'est un POS à urbaniser, dont la situation suit l'axe de croissance.

Il est composé de plusieurs équipements et d'habitat qui permet d'être un pôle d'attraction de la ville.

Le CW 32 qui traversé le POS.

#### III.2 Situation du POS :

Le site considéré est situé à l'EST de l'agglomération (Figure 56) chef-lieu d'OULED BEN ABDELKADER limité:

- ❖ Au Nord par UN TERRAIN VIDE.
- ❖ A l'Est par le SUF.
- ❖ Au Sud par : HAY 20 AOUT.
- ❖ A l'Ouest par HAY SI TARIK et LE COMPLEXE SPORTIF.

Ce POS couvre une superficie de 19.50ha.

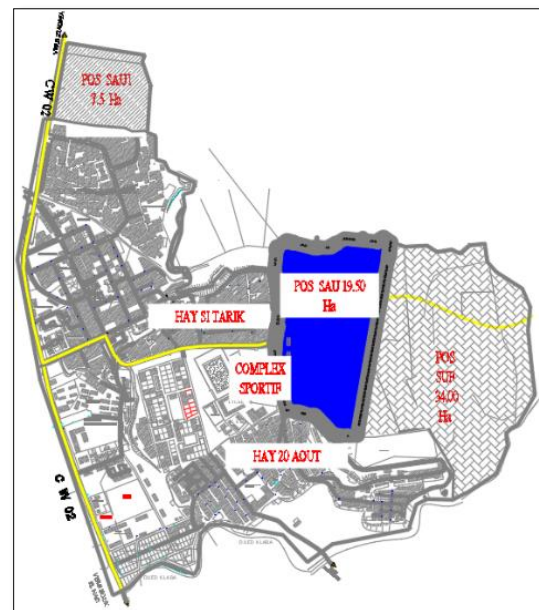


Figure 56 : Situation du POS.  
Source : PDEAU traite par l'auteur

### III.3 Le programme (les équipements):

Le POS est composé des équipements administratifs, éducatifs, sportif, commerciales, sanitaire, religieux et des habitats collectif et individuel (Figure 57). Qui sont :

- ❖ 01 centre administratif.
- ❖ 01 Centre de proximité sportive
- ❖ 02 écoles/ 01 CEM./01 CFPA.
- ❖ 01 protection civile./ 01 sureté urbaine./ 01 antenne PTT.
- ❖ 01 centre de santé./ 01 maison de jeunes.
- ❖ 03 zones d'équipement./ 03 zones d'investissement.
- ❖ placette centrale./ 01 arrêt de bus.
- ❖ 780 logements de type collectifs

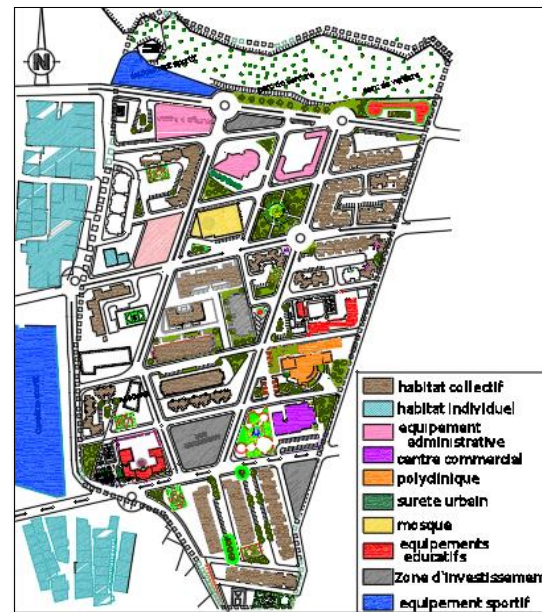


Figure 57: Carte des équipements.  
Source : POS d'OULED BEN ABDELKADER traite par l'auteur.

### III.4 Relief

Le site est vallonné constitué par une succession des collines.

La partie au NORD présente un terrain avec une pente d'EST en OUEST qui sont légères dont la moyenne est de 03% et qui deviennent abruptes 34% tout au NORD du site.

La partie au SUD chemin de wilaya (CWN°32) présente des pentes plus abruptes 10% allant du NORD au SUD (Figure 58).

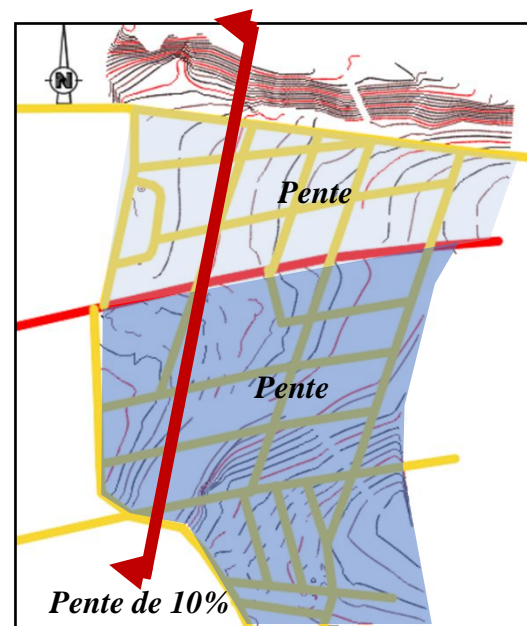


Figure 58: Carte des courbes de niveaux.  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.



**Figure 59 : Vue aérienne.**  
Source : Google earth traite par l'auteur.



**Figure 60 : Coupe de terrain.**  
Source : Google earth traite par l'auteur

### III.5 Synthèse :

On remarque après l'analyse critique du pos (Figure 61) que :

- La trame urbaine du POS ne suit pas la trame de la ville.
- L'utilisation des fausses équerres dans les ilots qui forme des angles aigus.
- La dominance de vide non justifié dans la plupart des ilots.
- Manque des placettes, dans tout le POS il existe d'une seule placette.
- Manque des parcours piéton.

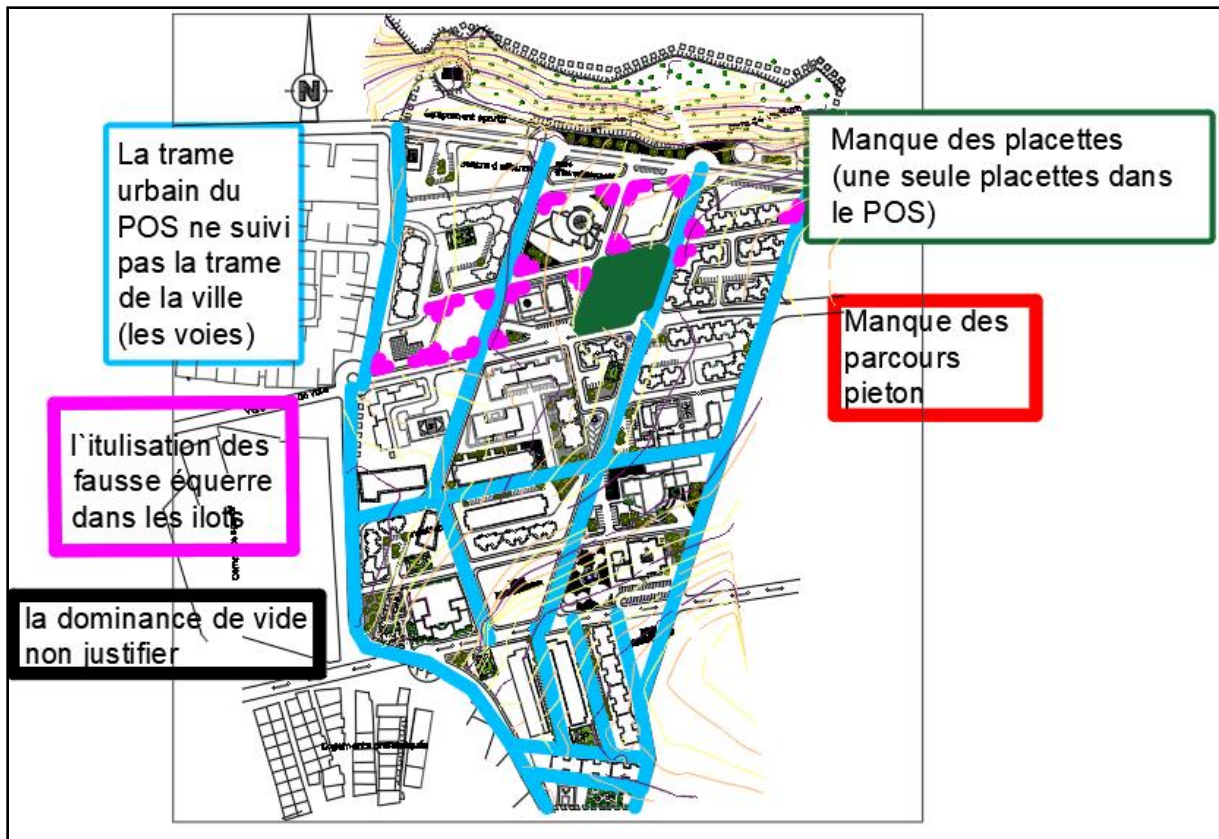


Figure 61 : Analyse critique

Source : POS D'OULED BEN ABDELKADER traite par l'auteur.

### Notre proposition selon l'analyse critique :

L'intervention a été faite uniquement sur le site choisi. Il s'agit de créer une voie pour lier le CW 32 et le site, aussi pour séparer l'îlot d'intervention de l'îlot d'habitat individuel à proximité.

Cette voie permet de réguler la fausse équerre (Figure 62).



Figure 62 : Proposition de la modification du terrain.

Source : POS d'Ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.

## IV. Environnement règlementaire :

### IV.1 Servitudes :

- Le terrain est traversé par une ligne électrique en moyenne tension (Figure 63) qui nécessite la réservation d'une emprise non constructible de 03 mètres soit 06 mètres de part et d'autre le long du passage.
- Occupation et utilisation du sol interdites les établissements à usage industriel nuisant et incompatibles sont interdits.
- La typologie des constructions autorisées : l'habitat collectif en R+4 et toutes les constructions (y compris équipements) ne dépassent pas R+4.
- C.E.S: Le C.E.S : varie de 0.40 à 0.60
- C.O.S: Le C.O.S varie de 2.00 à 3.00
- Les besoins en logement :
  - A court terme (2009-2014) : 552
  - A moyen terme (2014-2019) : 503
  - A long terme (2019-2029) : 773

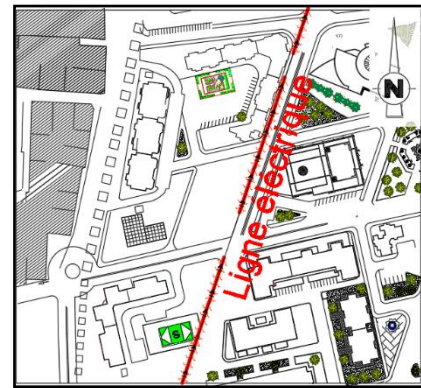


Figure 63 : Carte des servitudes.  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.

### IV.2 Classification de la zone sismique :

CHLEF est classée en zone III (haute sismicité) (Figure 64) par le règlement parasismique Algérien (RPA, 2003), selon la réglementation de RPA (2003) par le C.G.S. il est privilégié de construire avec des structures en voiles.

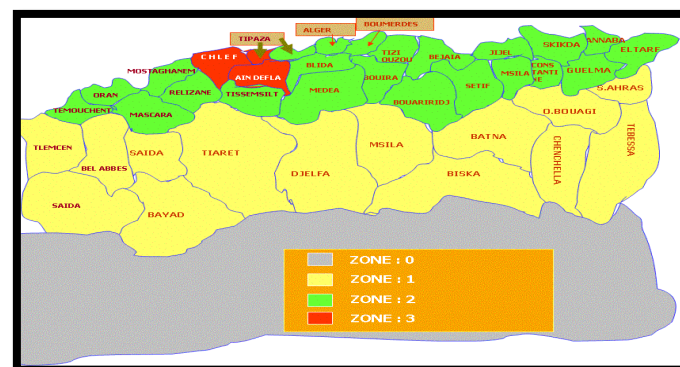


Figure 64 : Carte des zones sismiques en Algérie.  
Source : www.structureparasismic.com



V. Environnement construit :

V.1 Système bâti :

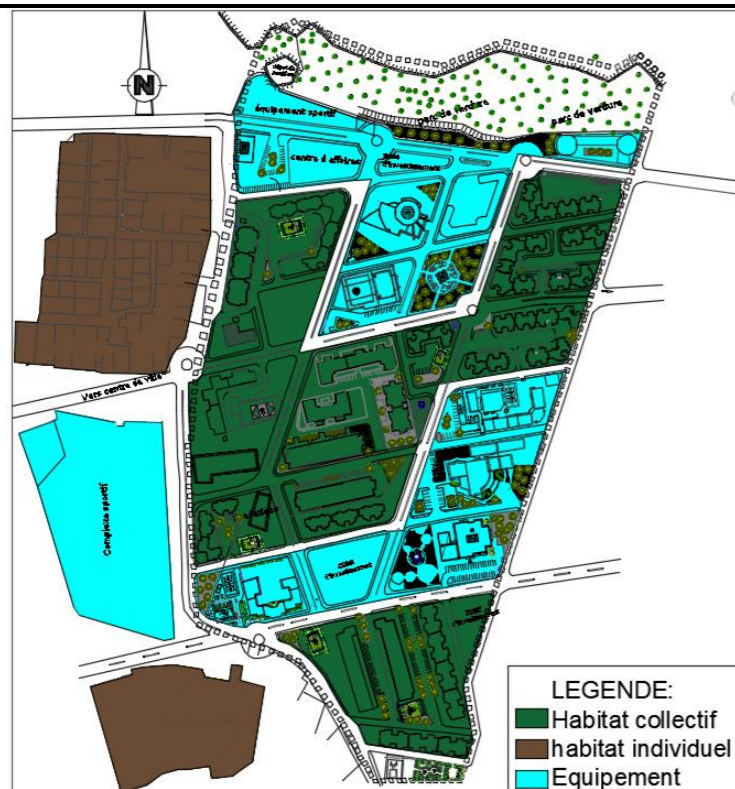


Figure 65: Carte des zones.  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.

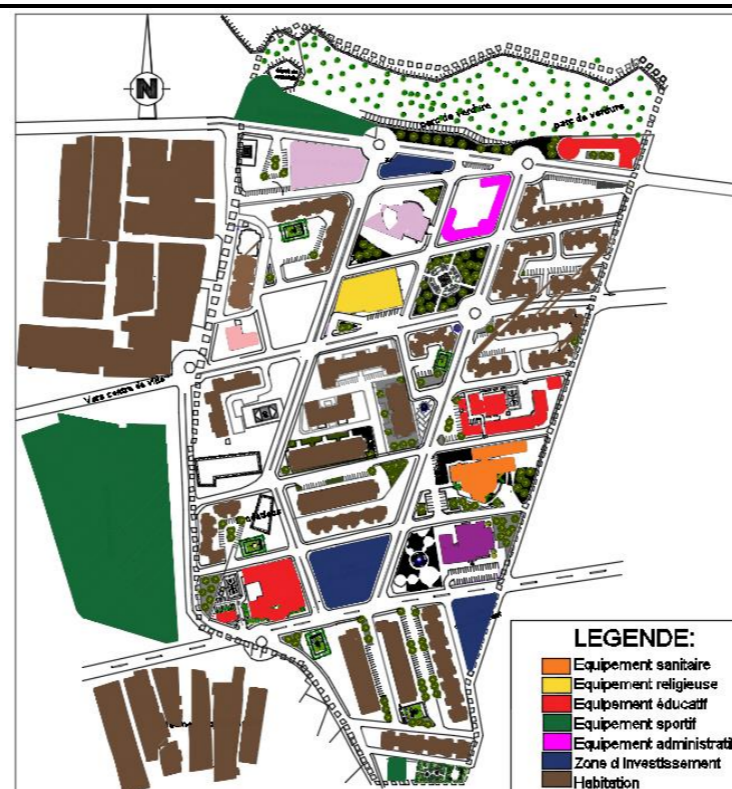


Figure 66: Carte des activités.  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.

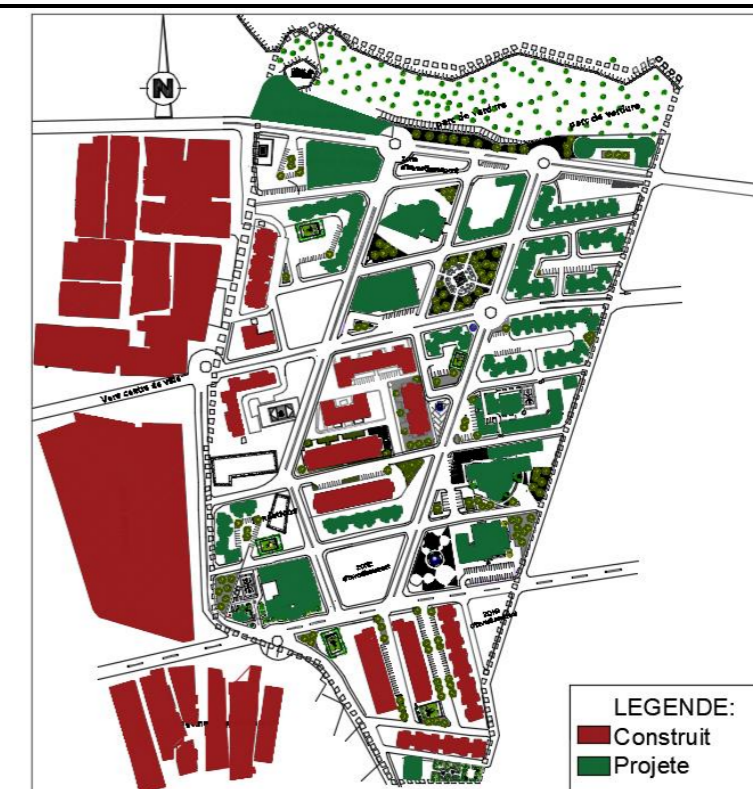


Figure 67: Carte des bâtiments construit et projetée.  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.



Figure 68: Carte des gabarits.  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.

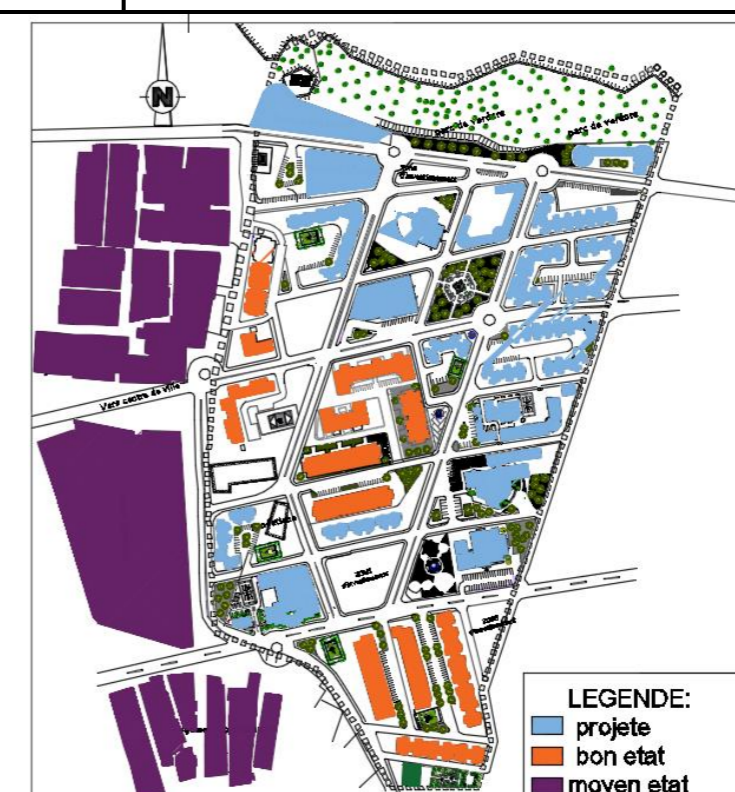


Figure 69 : carte de l'état du bâti.  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.

V.2 Système non bâti :

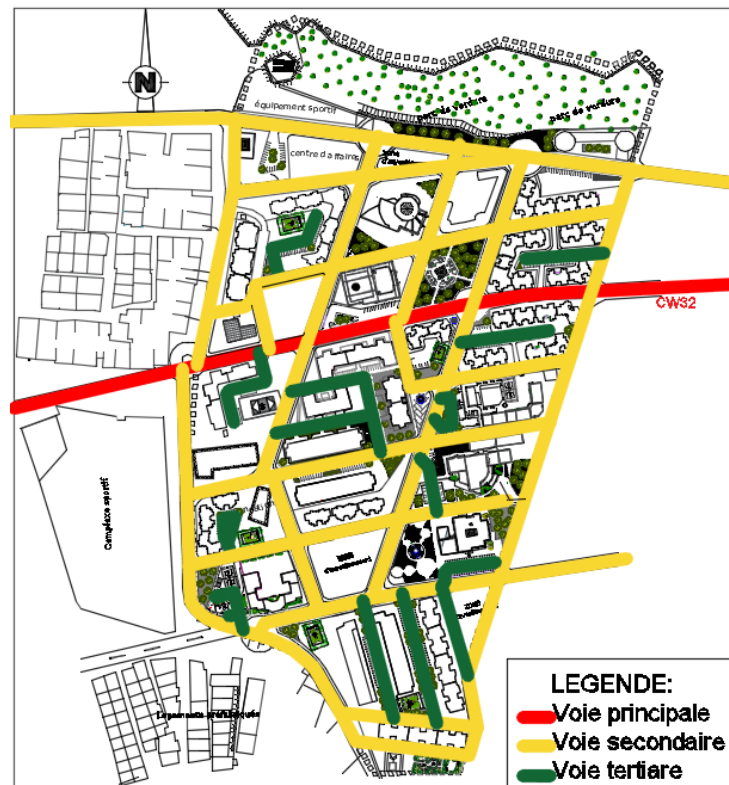


Figure 70: Carte de système viaire.  
 Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.



Figure 71: Carte d'espaces verts et loisir.  
 Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.

### V.3 Synthèse

Selon l'analyse y a un manque des services alors on a proposé un habitat Intègre qui se compose de 5 niveaux.

Le 1<sup>er</sup> niveau réservé pour les commerces et les services, et parking au centre de l'îlot et le 4 niveaux qui reste c'est de l'habitat.

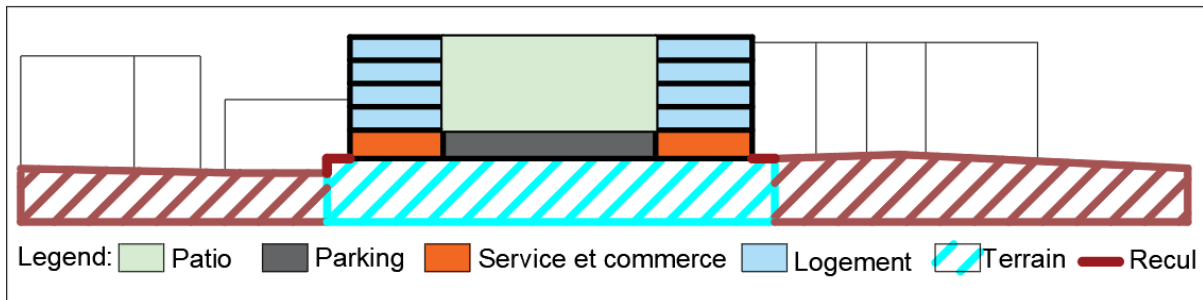


Figure 72 : Coupe schématique

## VI. Environnement naturel :

### VI.1 Localisation du site :

Notre site se situe près du centre-ville de OULED BEN ABDELKADER, dans la zone d'extension est de la ville (Figure 73), dans le nouveaux Pos SAU.



Figure 73 : Carte de situation géographique de site.  
Source : Google earth traite par l'auteur

### VI.2 Les approches accès :

Le terrain est limité par hiérarchisation des voies :  
Un axe principal (CW32) et 3 voies secondaires  
(Figure 74).

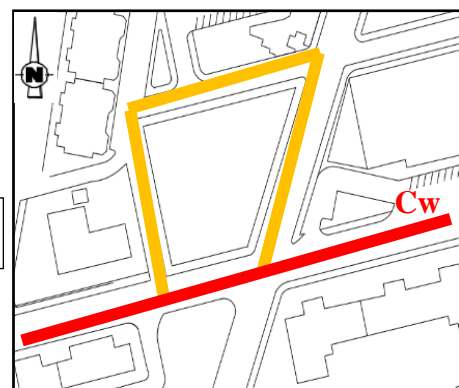
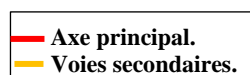


Figure 74 : Accessibilité du site.  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.

**VI.3 Dimension /forme :**

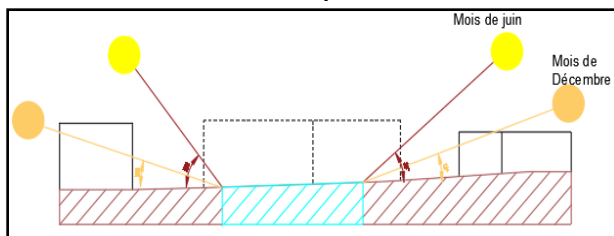
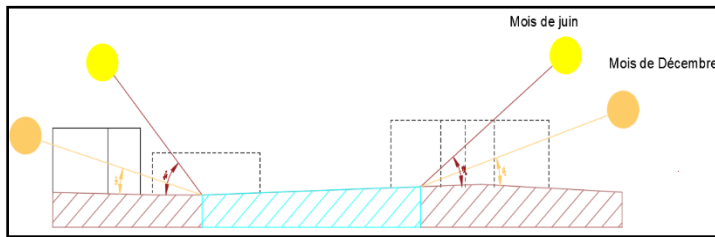
Une forme irrégulière : Notre site a une forme trapézoïdale, d'une surface de 2718.5m<sup>2</sup> (Figure 75)

**VI.4 LA topographie :**

Notre site a une faible pente de 03%.



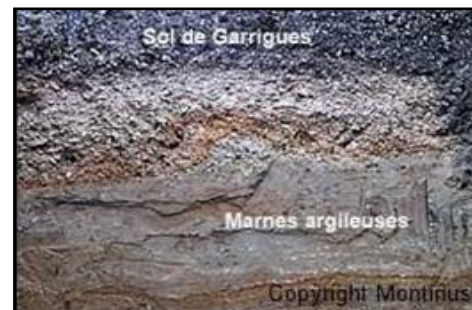
**Figure 75 : Les dimensions de site d'intervention.**  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur



**Figure 76: Coupe du terrain.**  
Source : Google earth traite par l'auteur.

**VI.5 Géotechnique du site :**

Le site est formé essentiellement avec des marnes argileuses, avec présence d'eau. Ajouté à cela la présence d'eau nécessite un drainage profond et un drainage périphérique lors de travaux de fondation.

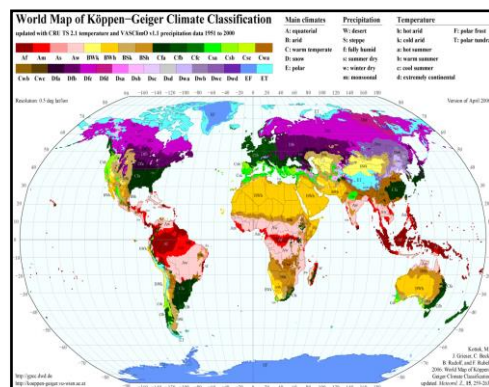


**Figure 77 : Terre argileuses.**  
Source : www.gerbeaud.com

**VI.6 Données climatiques :**

**VI.6.1 Climatologie :**

Le site possède un climat méditerranéen chaud avec été sec, Selon la classification de Köppen-Geiger, le climat est de type Csa (Figure 78).



**Figure 78 : Carte de la classification de Köppen-Geiger.**  
Source : eduterre.ens-lyon.fr/

Selon le climagramme d'Emberge CHLEF est une zone aride (Figure 79).

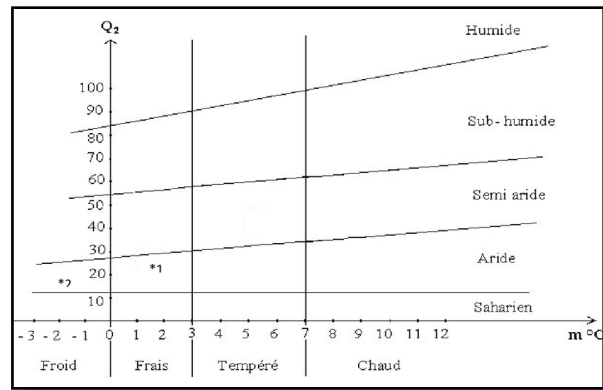


Figure 79 : Climagramme d'Emberge.  
Source : www.researchgate.net

VI.6.2 *Température :*

En hiver, la température minimale est de 0.1 c ° en mois de février et ne dépasse pas les 25°C. En été par contre, la température peut monter jusqu'à 43.3°C en mois de juillet (Figure 80).

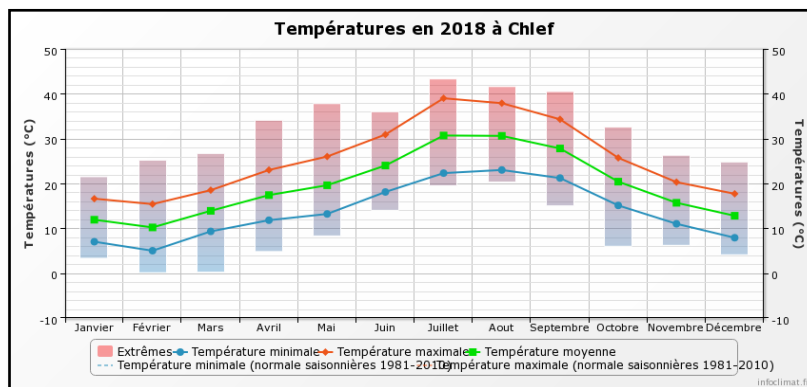


Figure 80 : Diagramme de la température.  
Source : www.infoclimat.fr

VI.6.2.1 *Recommandation :*

- Minimiser les surchauffes estivales à l'aide de débords de toitures, brises soleil, etc.
- La création des plans d'eaux ou des barrières végétales pour rafraîchir le climat d'été
- Utilisation des matériaux à grandes inertie.

VI.6.3 *Précipitation :*

L'hiver à CHLEF se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. Il tombe en moyenne 620 mm de pluie par an (Figure 81).

- La quantité de pluviométrie maximale (mars) :127mm
- La quantité minimale (juillet et aout): 0 mm

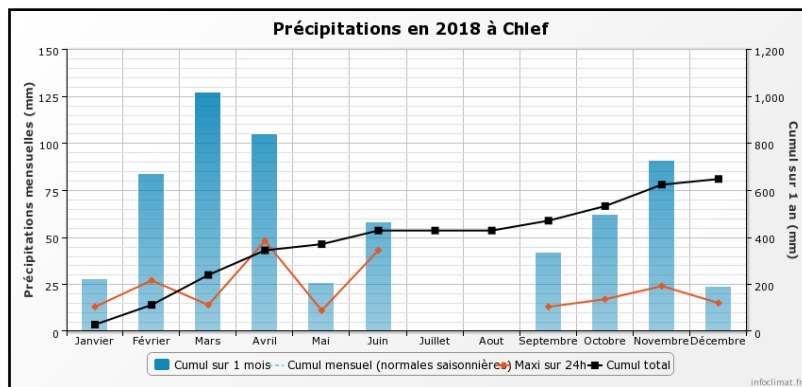


Figure 81: Diagramme de la précipitation.  
Source : [www.infoclimat.fr](http://www.infoclimat.fr)

### VI.6.3.1 Recommandation :

Vu cette quantité de pluviométrie, on doit Prévoir des systèmes de récupération des eaux pluviales comme des terrasses végétalisés.

### VI.6.4 L'humidité relative :

Le mois le plus sec est celui de Juillet avec seulement 1 mm En Novembre, les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de 58 mm (Figure 82).

### VI.6.4.1 Recommandation :

La création des espaces verts pour rafraîchir l'air et absorber l'humidité et l'intégration des différents systèmes de la ventilation naturelle.

### VI.6.5 Diagramme de Givoni :

#### VI.6.5.1 Les interprétations

On Remarque d'après le diagramme que l'humidité dans tout l'année varie entre 30% et 100%.

- La zone de confort zone bleu
- La zone de sous chauffe zone bleu ciel :

Pour chauffer on hiver il suffit d'utiliser une conception solaire passive par la création des gaines solaire qui permettre la pénétration de soleil et aussi l'orientation et dimension des ouvertures.

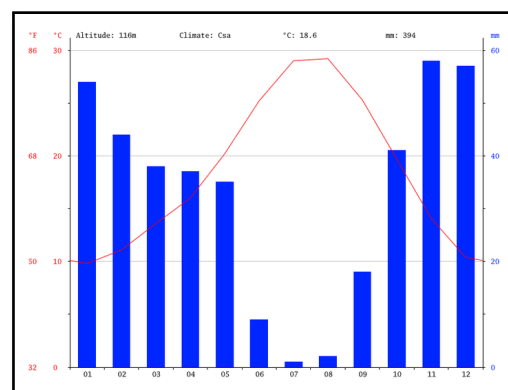


Figure 82 : Diagramme de l'humidité relative.  
Source : [www.en.climate-data.org/](http://www.en.climate-data.org/)

- **La zone de surchauffe zone rouge :**

Pour atteindre le confort en été il est nécessaire d'utiliser des matériaux avec une forte inertie thermique ou utiliser des matériaux isolants et aussi la nécessité de refroidir et ventiler par la ventilation passive avec des ouvertures (selon leur dimension, orientation) et aussi une ventilation nocturne par tirage thermique.

-le refroidissement par évaporation par la végétation, ou les plans d'eau.

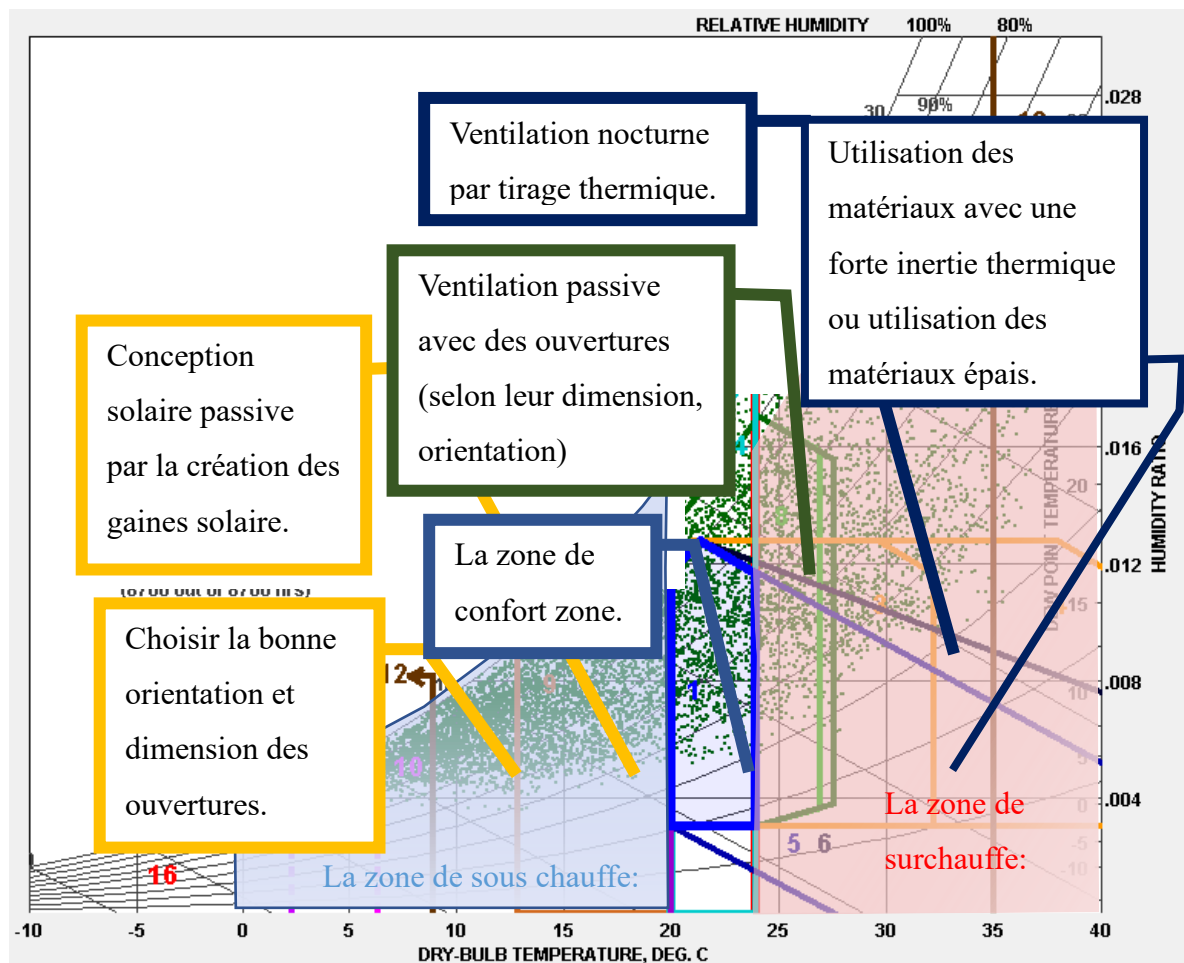


Figure 83 : Diagramme de Givoni d'OULED BEN ABDELKADER.  
Source : climat consultant traite par l'auteur.

VI.6.6 L'enseillement :

Le site est bien ensoleillé pendant toute l'année. Car même pendant les mois les moins Ensoleillés, nous pouvons profiter d'au moins cinq heures de soleil par jour (en moyenne).

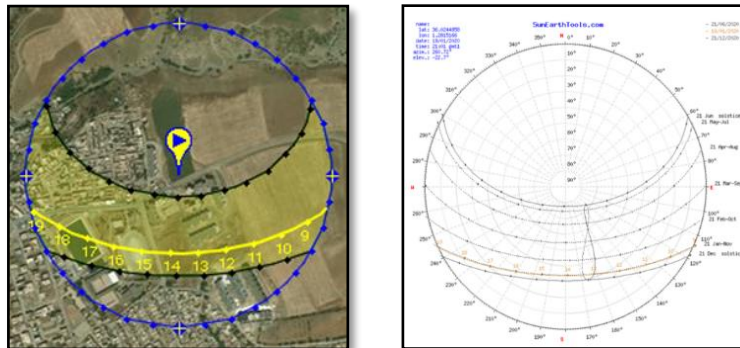


Figure 84 : Courbe d'enseillement.  
Source : www.sunearthtools.com

VI.6.7 Simulation d'ombrage :

Après avoir superposé les taches d'ombre dans notre site on a pu synthétiser l'image suivante. Nous avons remarqué que le site qui n'a pas d'ombrage (Tableau 2).

	9h	12h	17h
Décembre			
Mars			
Juin			

Tableau 2: Simulation d'ombrage.  
Source : Auteur simulation d'ombrage avec SketchUp



VI.6.8 Les vents dominants :

La vitesse moyenne annuelle du vent en été est de 10 (m/s) et en hiver de 7-9(m/s)

Les vents dominants sur le terrain sont les vents froids et les vents chauds.

Les vents froids de sud-ouest, généralement sont chargés de pluie.

Les vents chauds du nord-ouest sont des vents secs et chauds (Figure 85).

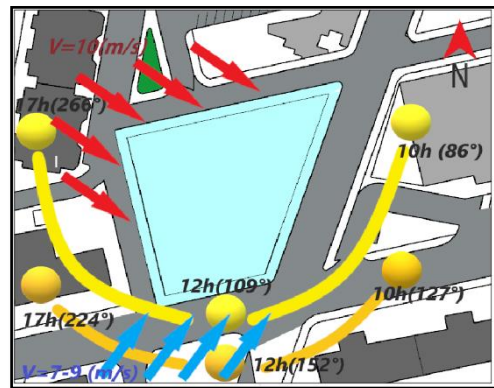


Figure 85 : Les vents dominants. Source : SketchUp traite par l'auteur.

➡ Vent d'hiver.

➡ Vent d'été.

VI.6.8.1 Recommandations :

Assurer une protection contre les vents chauds et froids par une protection végétale et une bonne orientation du bâti.

Plante grimpante	L'arbre de ficus	Laurier-Rose	Cactus

Tableau 3 : Type de végétation dans le site.

VI.7 Synthèse :

Le site est bien ensoleillé et expose aux vents froids du côté Sud-Ouest et les vents chauds Nord-Ouest ce qui nécessite l'implantation des barrières végétales.

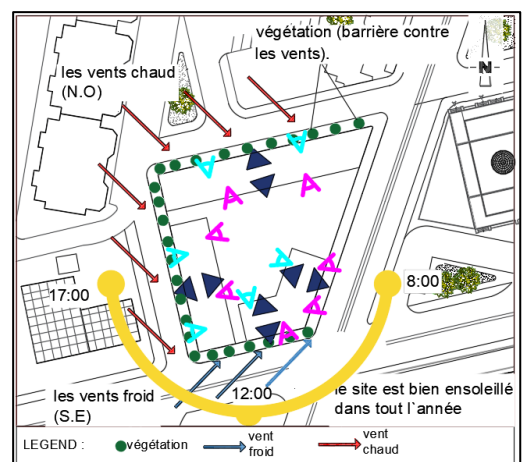


Figure 86 : Synthèse d'environnement naturel. Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.

## VII. Environnement socio-économique :

### VII.1 Les activités :

Le POS est dominé par la zone résidentielle avec des activités multiple (commerciales, éducatives et administratives).

Le nombre des habitants : 25254 habitants en 2018.

Nombre des naissances vivantes en 2018 :323.

Le taux de fécondité : 51.16<sup>40</sup>

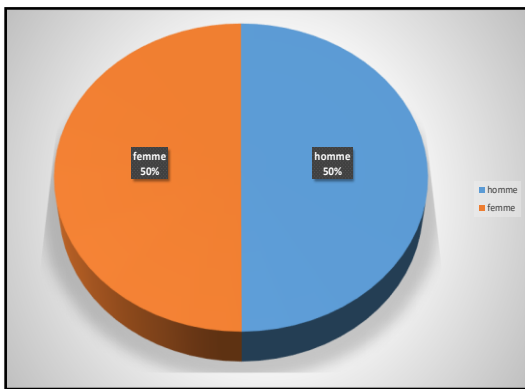


Figure 87 : Diagramme à secteur de la répartition de la population par sexe.  
Source : Direction de l'urbanisme de l'architecture et de la construction wilaya de Chlef.

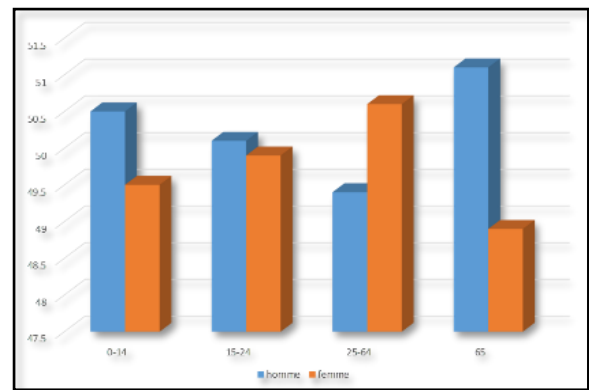


Figure 88 : Histogramme de tranches d'âges.  
Source : Direction de l'urbanisme de l'architecture et de la construction wilaya de Chlef.

## VIII. Analyse séquentielle



Figure 89 : Carte des nœuds et des repères.  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traité par l'auteur.

<sup>40</sup> Direction de l'urbanisme de l'architecture et de la construction wilaya de chlef (DUAC)

## IX. Potentialités bioclimatiques :

Utilisation du patio comme un élément de ventilation naturelle et d'éclairage, et les terrasse végétales pour la récupération de l'eau pluviale (Figure 84).

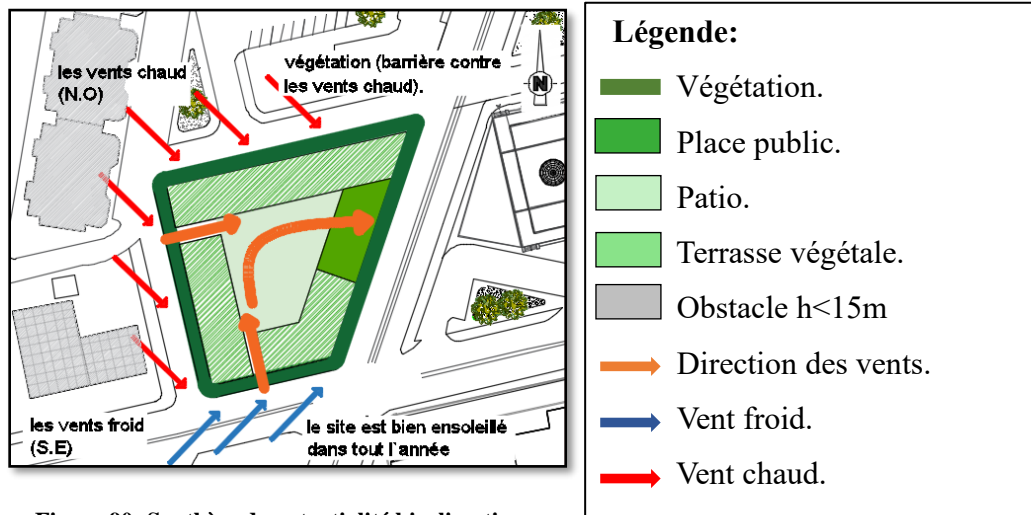


Figure 90: Synthèse de potentialité bioclimatique.  
Source : POS d'ouled ben Abdelkader traite par l'auteur.

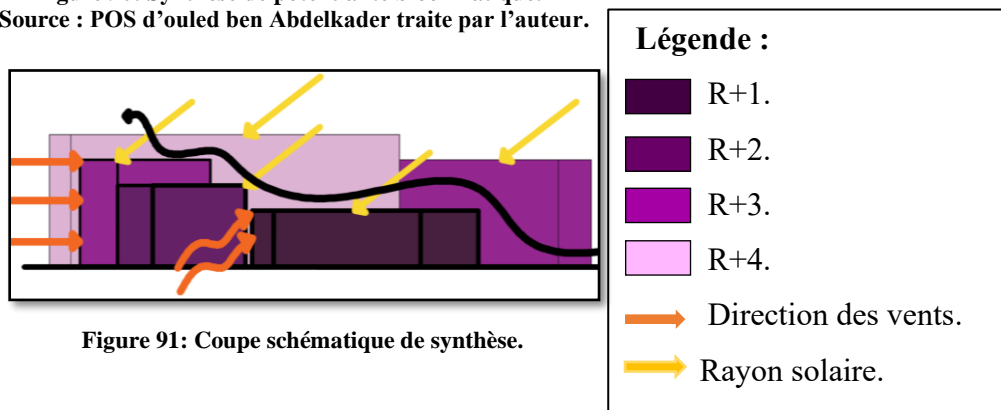


Figure 91: Coupe schématique de synthèse.

## X. Production architecturale :

### X.1 Genèse du schéma d'aménagement :

- **Etape 01 : délimitation du terrain**

Le site est déterminé par de 4 voies :

2 voies secondaires ; une voie principale CW32 et une voie proposée pour la livraison et pour séparer notre parcelle de l'habitat individuel (Figure 92).

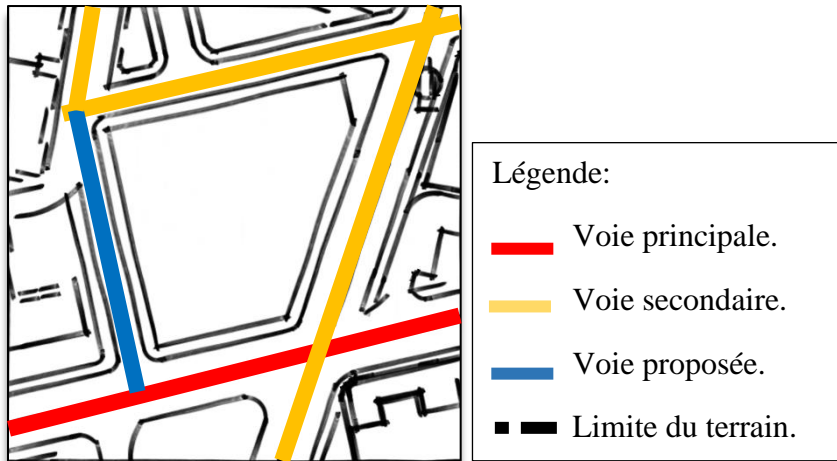


Figure 92 : étape 01

- **Etape 02 : occupation du terrain**

On a occupé toute la parcelle, en laissant un espace qui représente le jardin (espace de rencontre face à la mosquée et au milieu des habitats). Et un recul de 3m sur les 04 cotés selon les recommandations de l'analyse règlementaire (Figure 93).

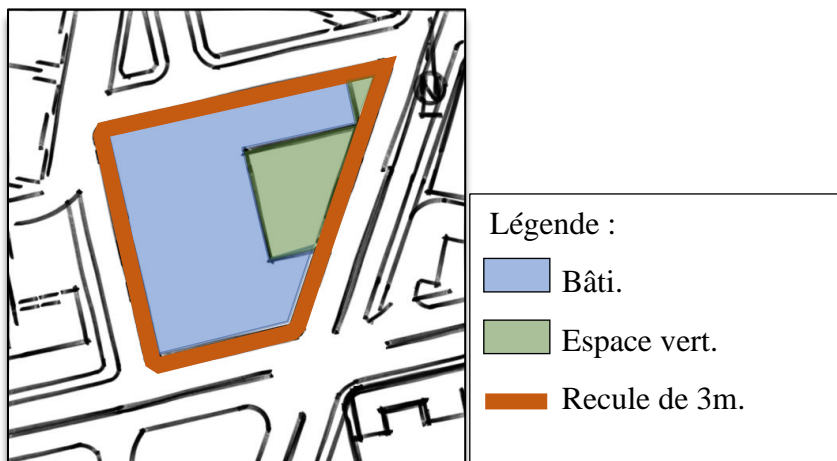


Figure 93 : Etape 02

- **Etape 03 ; la création des espaces vert :**

On a creusé dans le volume pour crée un espace central (jardin) au 2 niveau (Figure 94).

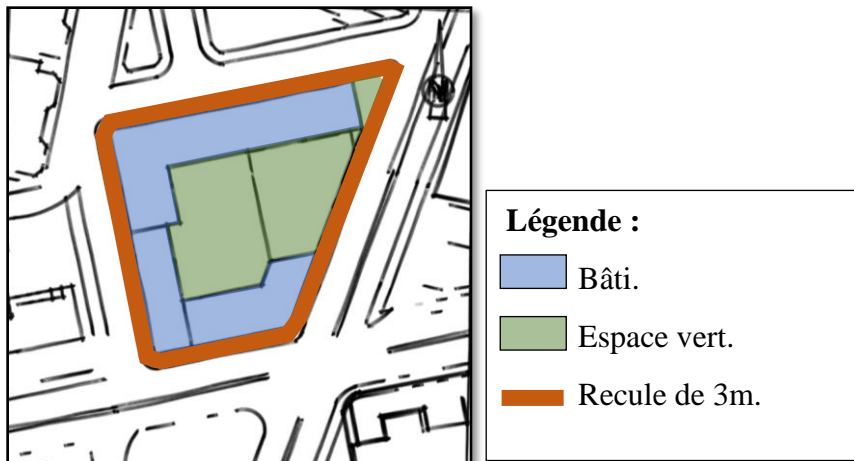


Figure 94 : Etape 03

- **Étape 04 : création des percées.**

Proposition des escaliers sur les trois cotées qui mènent vers l'espace vert au 2 niveau (Figure 95).

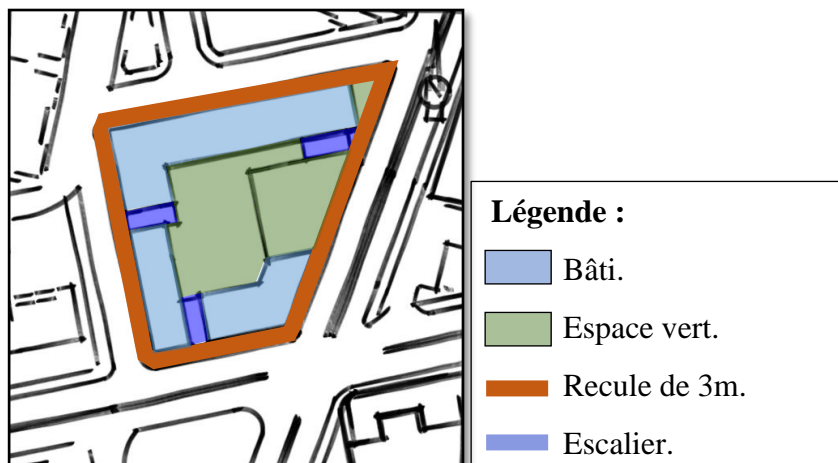


Figure 95 : Etape 04

- **Etape 05 définition des fonctions et des accès pour RDC :**

Le RDC est réservé pour le parking, les boutiques, et les services. Les accès de ces espaces se fait de l'extérieur, l'accès du parking au niveau de la voie proposée.

On a proposé un écran végétal pour protégé contre les vents froids et pour rafraîchir les vents chaud (Figure 96).

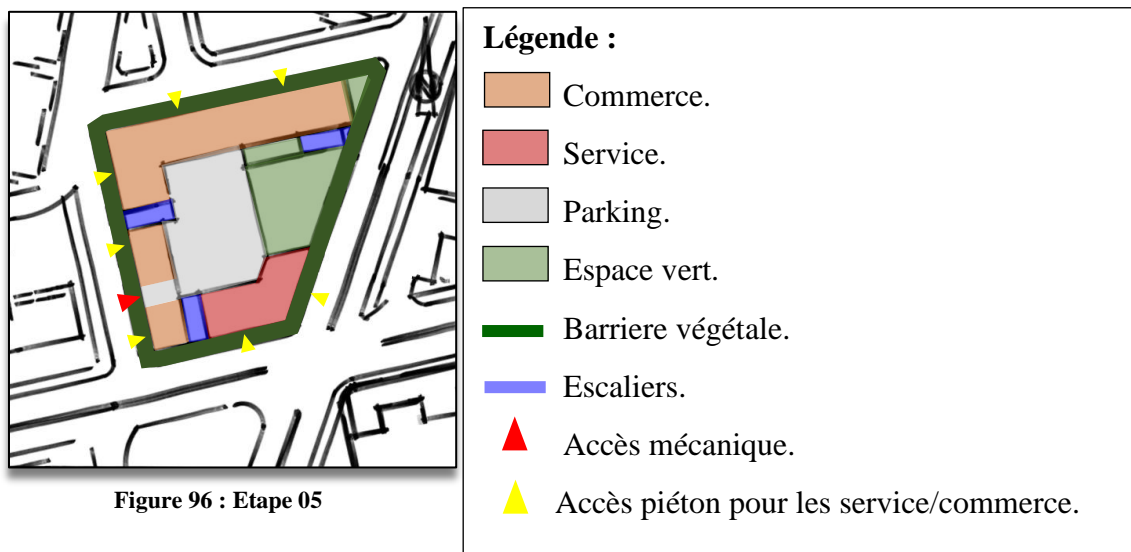


Figure 96 : Etape 05

- **Etape 06 définition des fonctions et des accès pour les étages :**

Du 1<sup>er</sup> étage jusqu' au le 4eme est réservé pour l'habitat, l'accès des blocks de fait de l'intérieur de l'ilot, on a 2 blocs dans chacun deux logements par palier. Et un bloc avec 3 logements par palier (Figure 97).

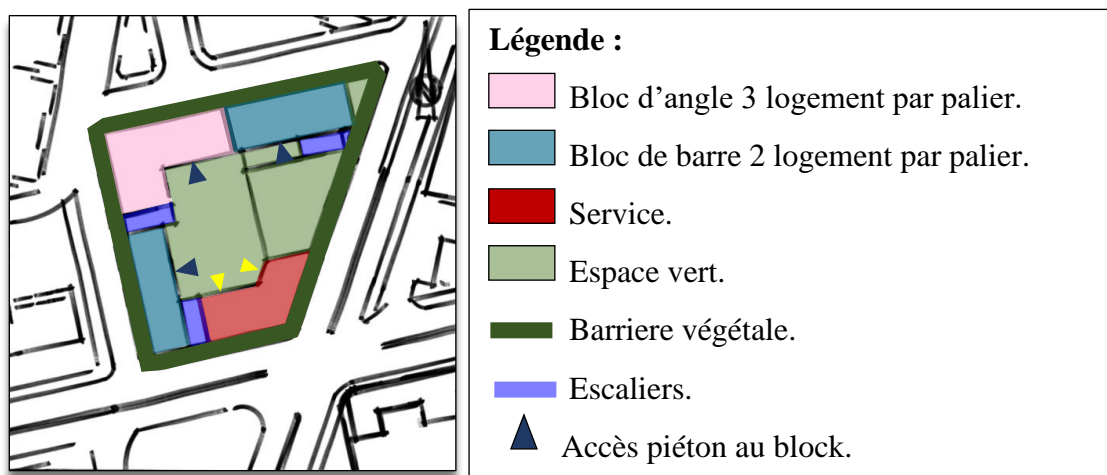


Figure 97 : Etape 06

- **Etape 07 définition des typologies des logements :**

Le projet est composé de deux typologies différentes F3 et F4. Les deux blocs de barre sont composés d'un F3 et F4, dans le bloc d'angle on a un F3 et deux F4 au 1<sup>er</sup> étage, un F4 et deux F3 au 2<sup>eme</sup> étage, et dans le dernier niveau on a deux F3, le total est 19 appartement (Figure 98).

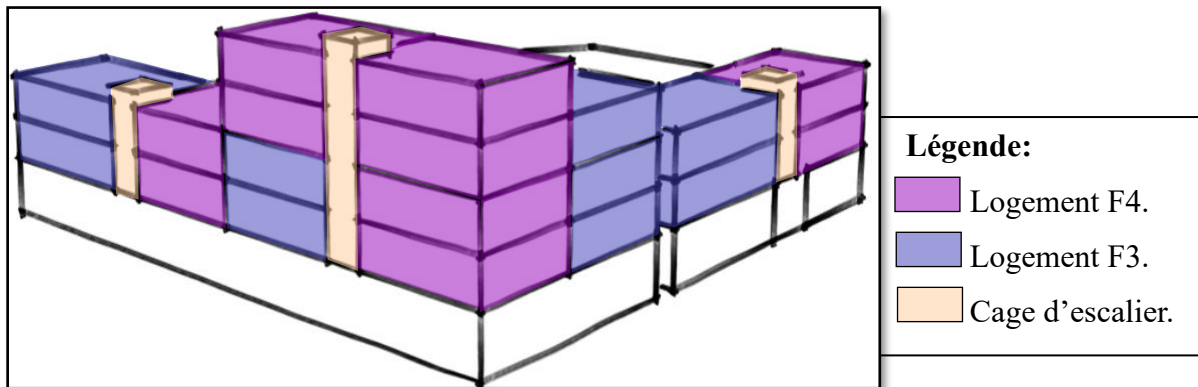


Figure 98 : Etape 07

- **Etape 08 : définition des gabarits**

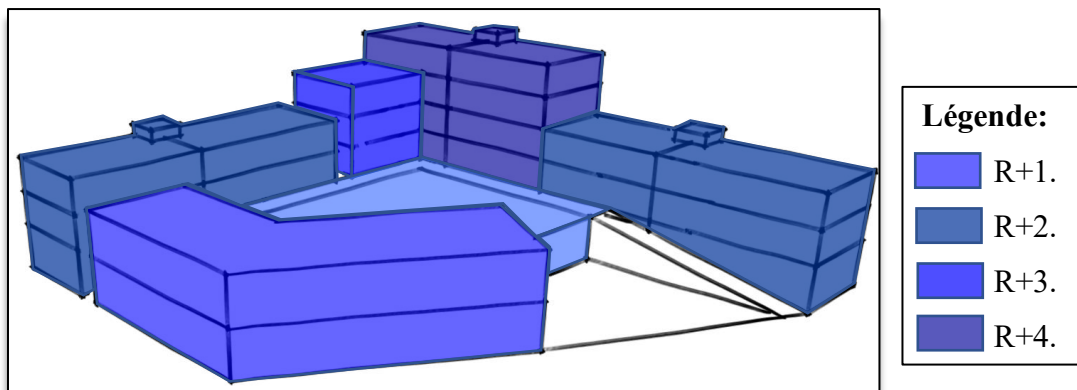


Figure 99: Etape 08

## X.2 Genèse de la forme :

- **Etape 01:**

L'occupation complète de l'îlot qui a une forme d'un trapèze avec une hauteur de 5 niveaux qui représente une forme compacte (Figure 100).

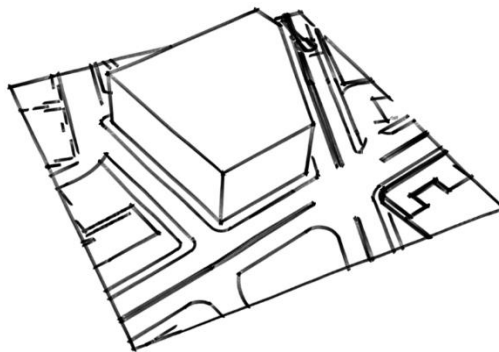


Figure 100 : Etape 01.

- **Etapes 02:**

On a fait des soustractions dans le volume pour créer :

- L'espace central qui représente le jardin semi public qui joue un rôle de patio pour l'aération et l'éclairage.
- Trois passages piétons vers le cœur de l'îlot, le 1er du côté du chemin de wilaya 32, le 2eme du coté est qui le relie avec la mosquée et le 3eme du côté Ouest des habitats.
- L'espace du jardin public du coté Est, avec une vue dégagé sur la mosquée et le jardin public qui permet de relier le site avec son environnement immédiat (Figure 101).

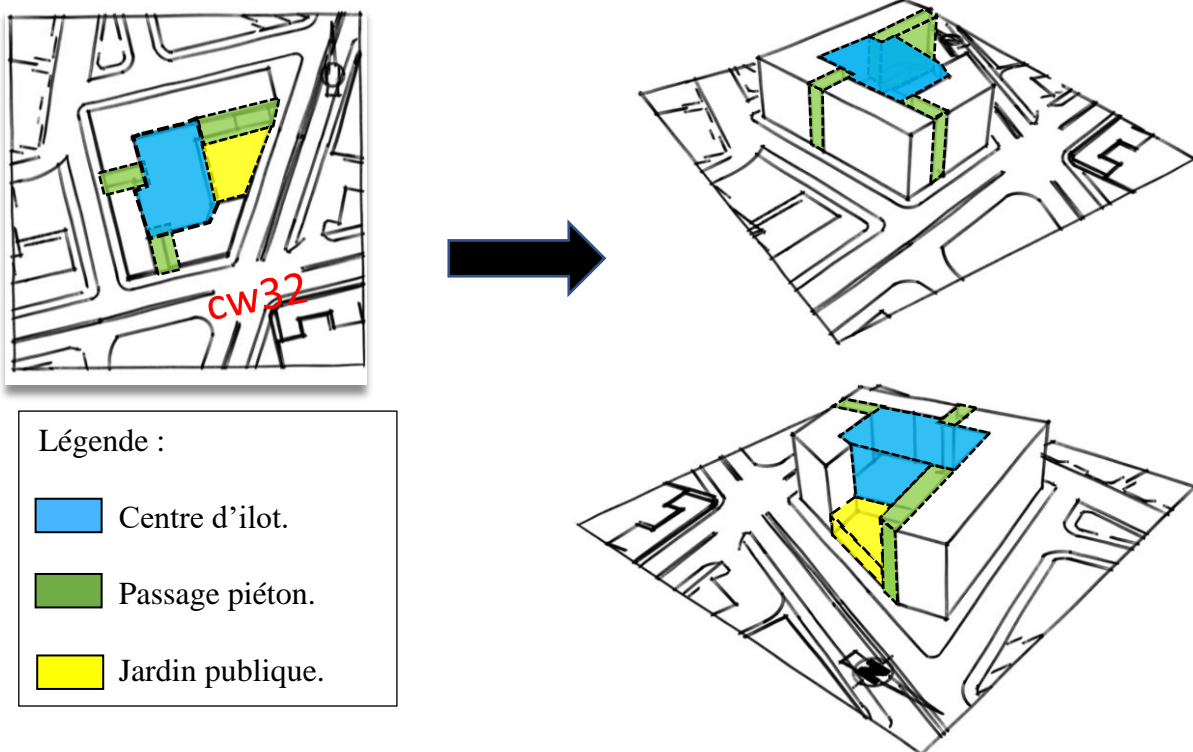


Figure 101 : Etape 02.

**Etape 03:**

La soustraction des parallélépipèdes dans des différents niveaux pour créer la gradation des hauteurs laissant pénétrer le soleil au cœur d'îlot (Figure 102).



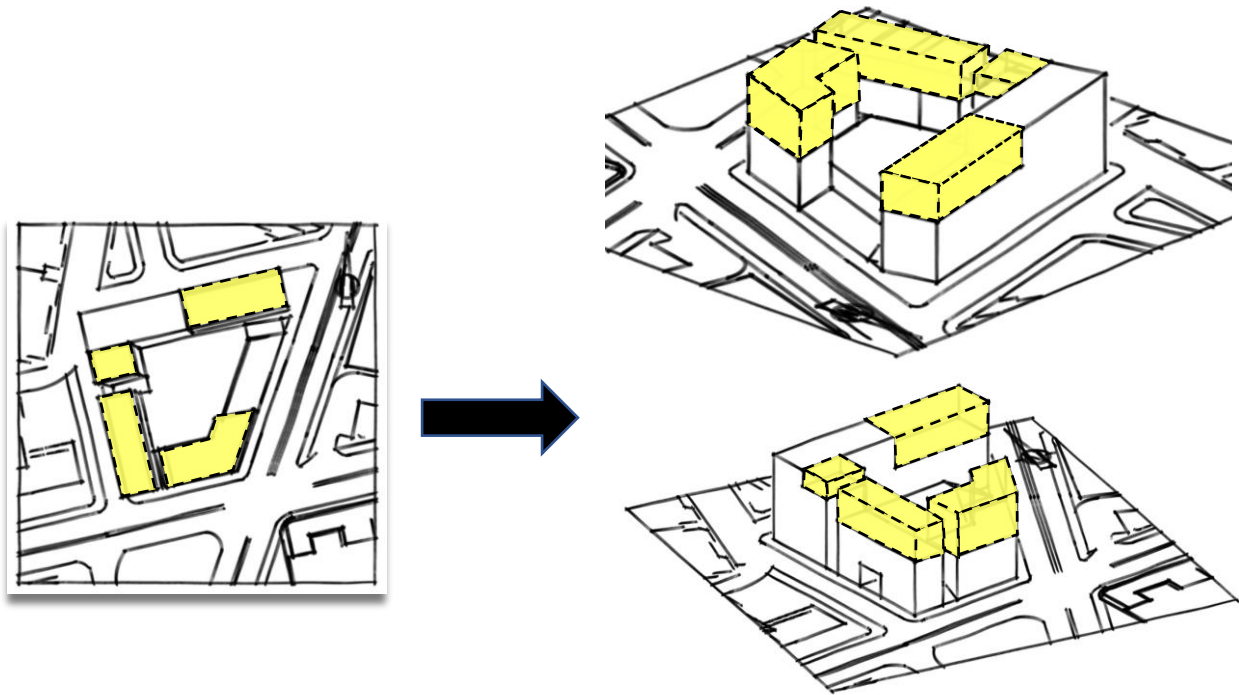


Figure 102 : Etape 03.

- **Etape 04 :**

- Faire des additions dans les façades pour créer un jeu de volume qui représente la différence des typologies (F4, F3).
- Et une autre addition qui montre la cage d'escalier et qui représente le couronnement (Figure 103).

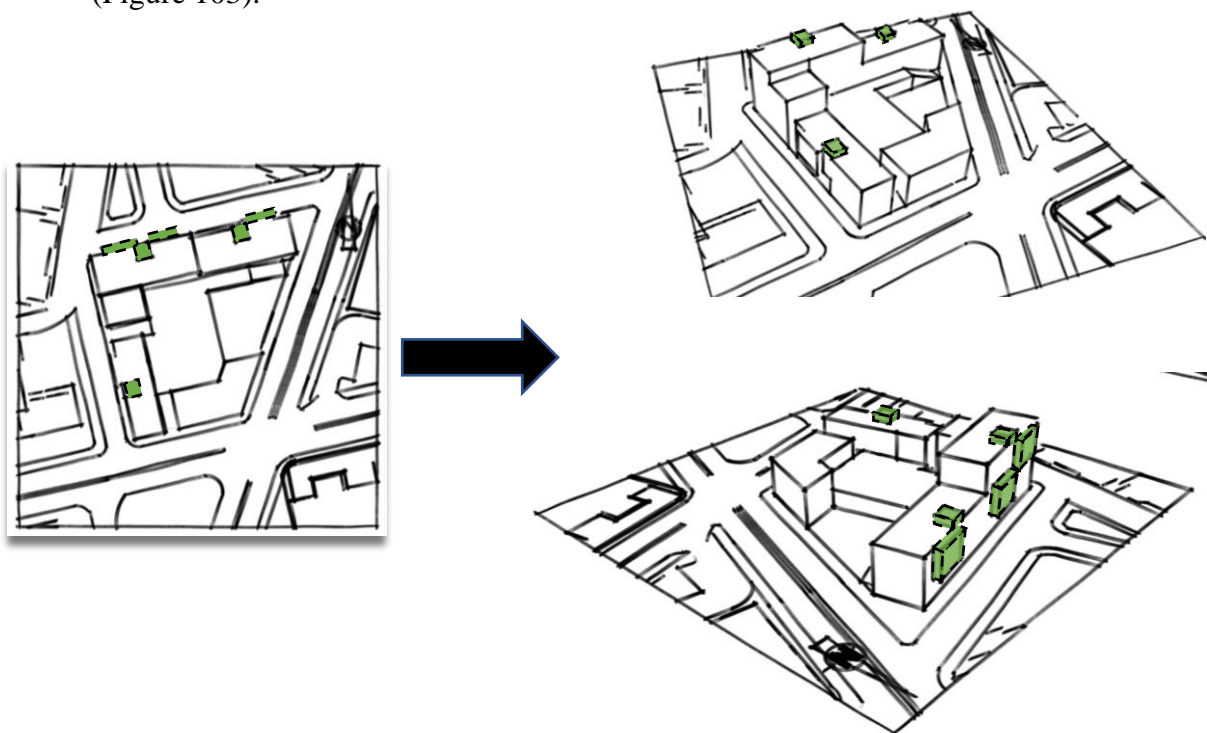


Figure 103 : Etape 04.

• Schéma de synthèse volumétrique :

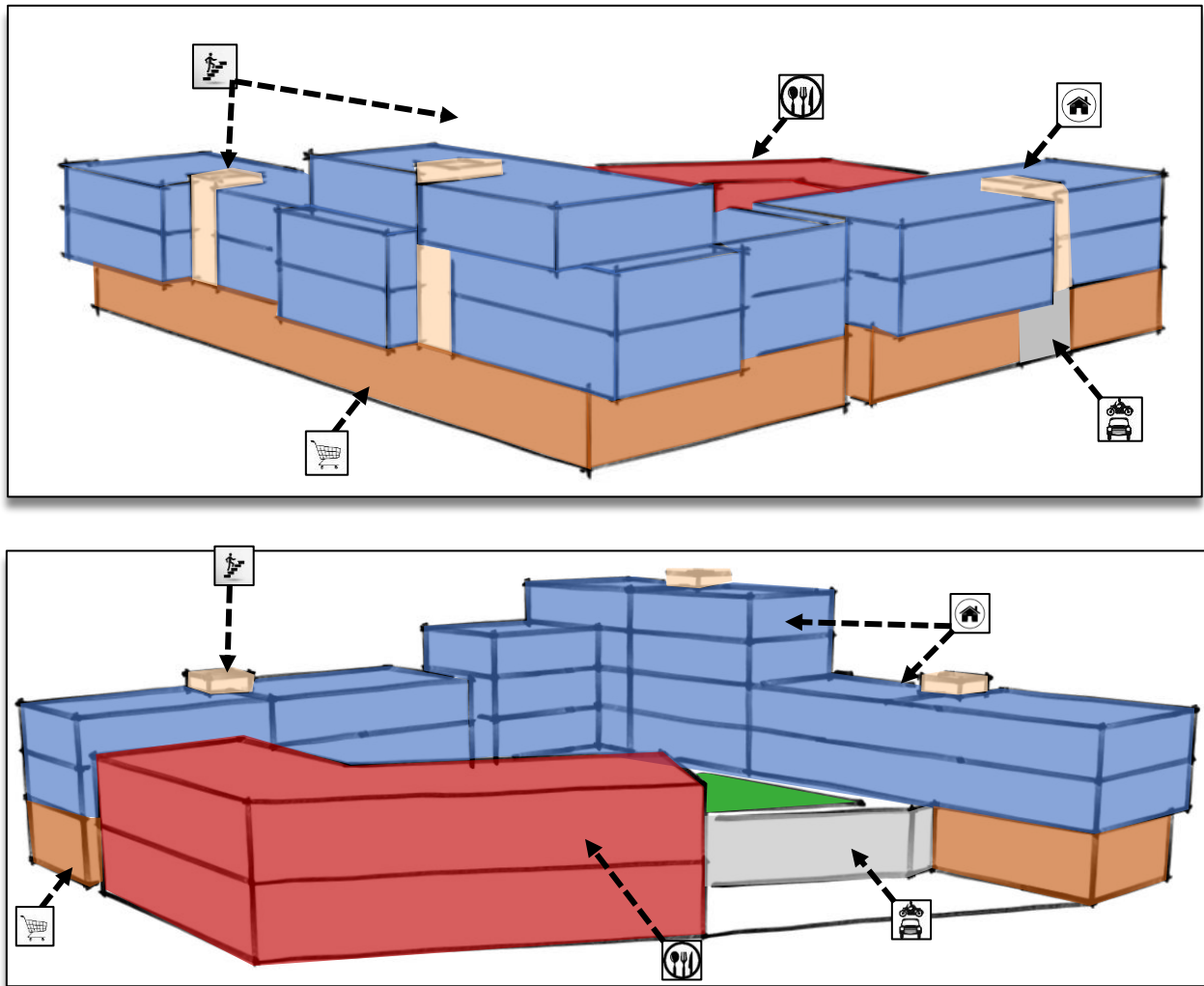


Figure 104 : Schéma de synthèse volumétrique

**XI. Production fonctionnelle :**

XI.1.1 *Les usagers :*

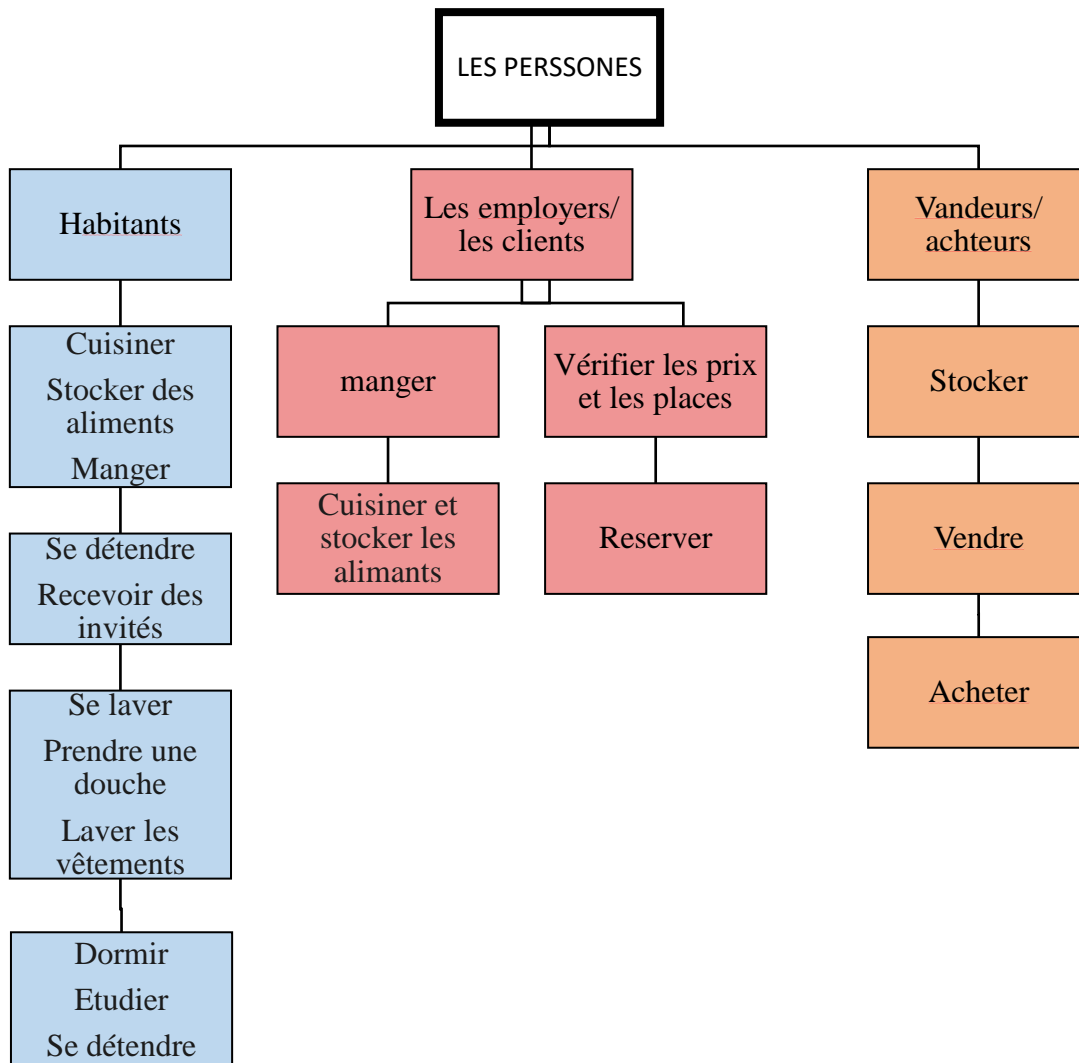


Figure 105 : Schema des usages.

XI.1.2 Organisation fonctionnelle :

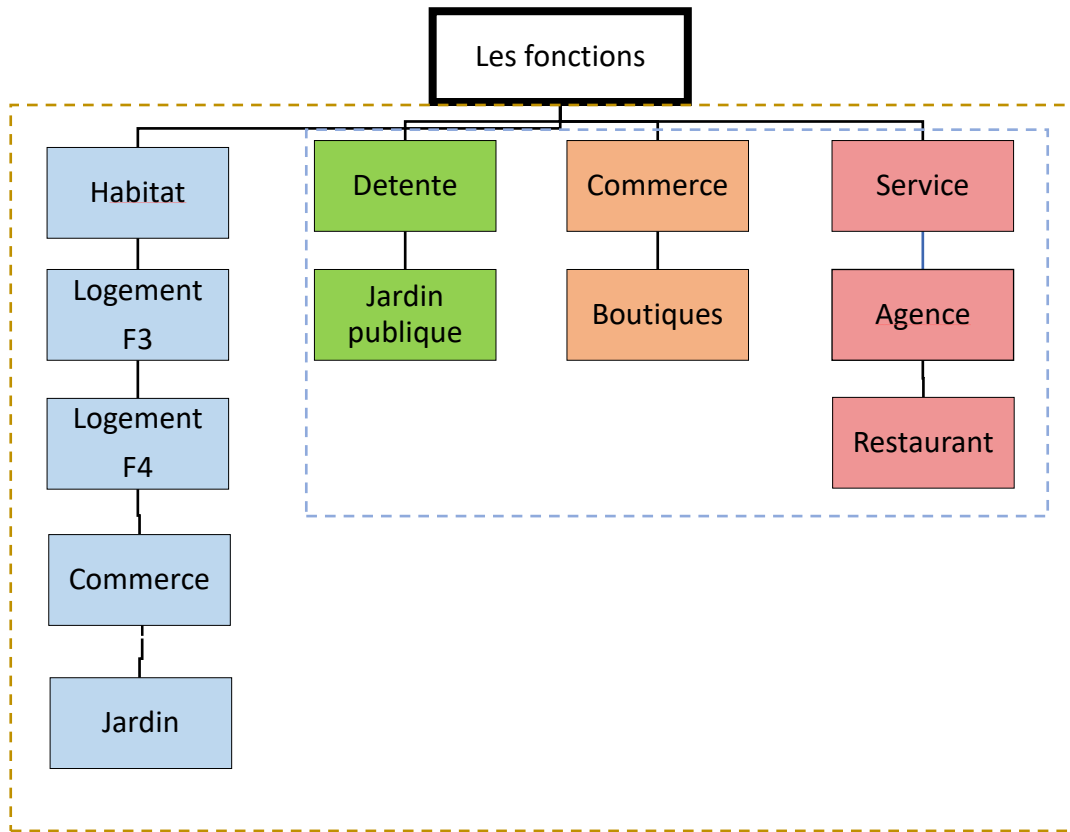


Figure 106 : Schema des fonctions.

**XII. Production morphique :**

XII.1.1 Organigramme spatial :

XII.1.1.1 A l'échelle de l'ilot :

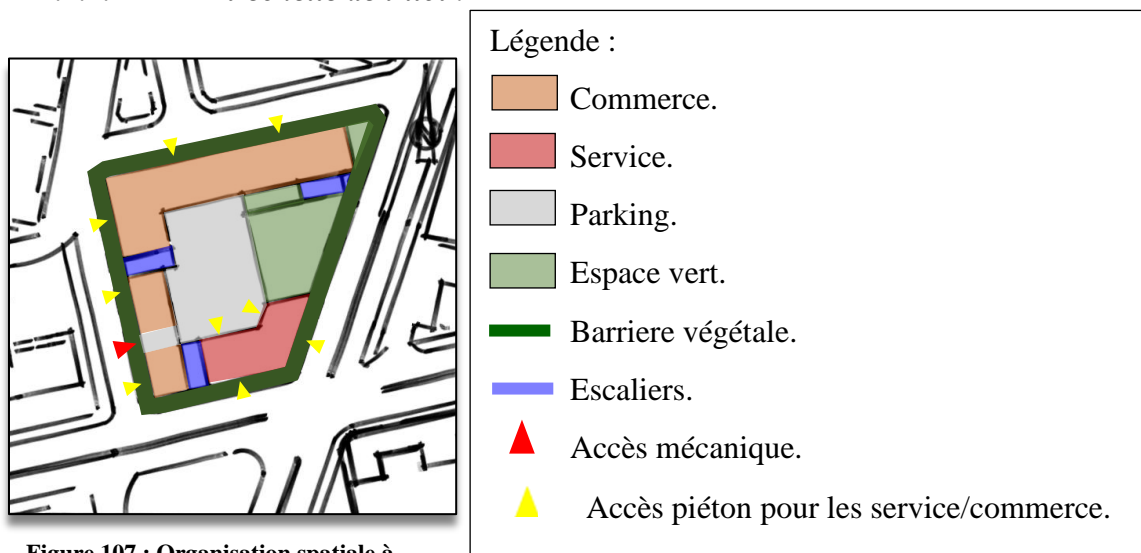


Figure 107 : Organisation spatiale à l'échelle de l'ilot (RDC).

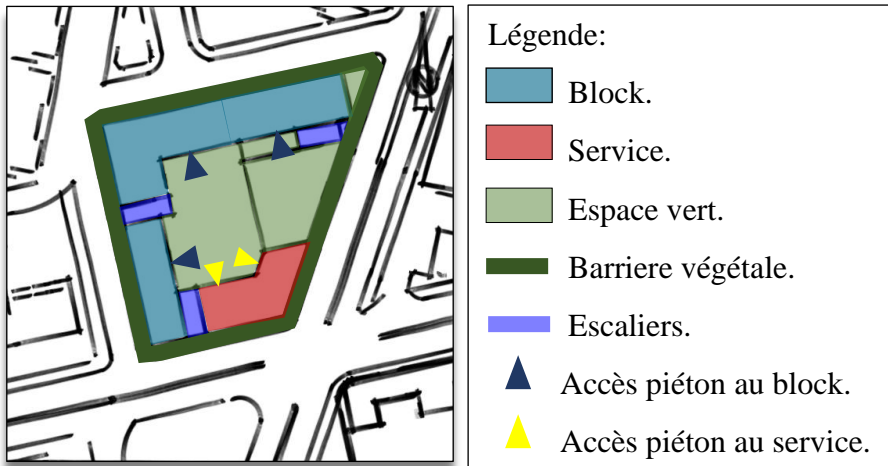


Figure 108 : Organisation spatiale à l'échelle de l'ilot (étage).

**XII.1.1.2 A l'échelle de l'unité de l'habitation :**

L'accès du block est de l'intérieur de l'ilot, on a deux blocks qui sont composées de deux logements par palier et un block avec 3 logements par palier.

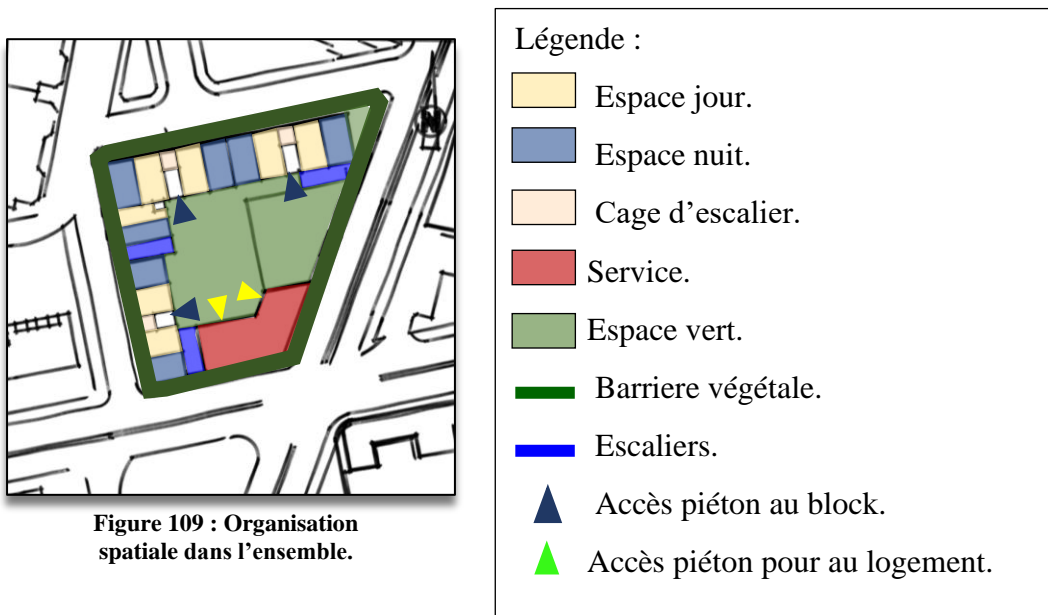


Figure 109 : Organisation spatiale dans l'ensemble.

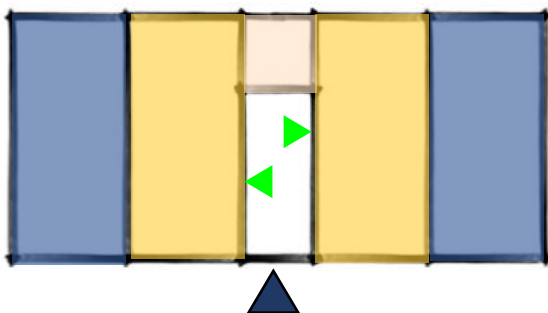


Figure 110 : Organisation spatiale à l'échelle l'unité d'habitation

**XII.1.1.3 Le programme de LSP : Selon les réglementations algériennes.**

	<b>TYPE F3</b>	<b>Type F4</b>
<b>Séjour</b>	19m <sup>2</sup> - 20m <sup>2</sup>	19m <sup>2</sup> - 20m <sup>2</sup>
<b>Cuisine</b>	10m <sup>2</sup>	10m <sup>2</sup>
<b>Chambre</b>	11m <sup>2</sup> - 13m <sup>2</sup>	11m <sup>2</sup> - 13m <sup>2</sup>
	11m <sup>2</sup> - 13m <sup>2</sup>	11m <sup>2</sup> - 13m <sup>2</sup>
		11m <sup>2</sup> - 13m <sup>2</sup>
<b>SDB</b>	3.5m <sup>2</sup>	3.5m <sup>2</sup>
<b>WC</b>	1.5m <sup>2</sup>	1.5m <sup>2</sup>
<b>Rangement</b>	1m <sup>2</sup> - 2m <sup>2</sup>	1m <sup>2</sup> - 2m <sup>2</sup>
<b>Hall ou dégagement</b>	7m <sup>2</sup>	7m <sup>2</sup>
<b>Surface Habitable</b>	64m <sup>2</sup> - 70m <sup>2</sup>	75m <sup>2</sup> - 83 <sup>2</sup>
<b>Séchoir</b>	5m <sup>2</sup>	5m <sup>2</sup>
<b>Loggia</b>	5m <sup>2</sup>	5m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	74m <sup>2</sup> - 80m <sup>2</sup>	85m <sup>2</sup> - 93m <sup>2</sup>

Tableau 4: Le programme de LSP

Source : Direction des programmes d'habitat et de la promotion immobilière

**XII.1.1.4 Le programme surfacique**

- Le service

<b>Espace</b>	<b>Surface</b>
<b>Alimentation générale</b>	105 m <sup>2</sup> .
<b>Légume et fruit</b>	193.3 m <sup>2</sup> .
<b>Produit laitier</b>	53 m <sup>2</sup> .
<b>Boulangerie</b>	72 m <sup>2</sup> .
<b>Boucherie</b>	96.34 m <sup>2</sup> .
<b>Cosmétique</b>	48.62 m <sup>2</sup> .
<b>Pharmacie</b>	82.7 m <sup>2</sup> .
<b>Parking</b>	608.7m <sup>2</sup> .
<b>Agence bancaire</b>	72.02 m <sup>2</sup> .
<b>Restaurant</b>	216.8 m <sup>2</sup> .
<b>Cafétéria</b>	115.6 m <sup>2</sup> .

Tableau 5: Programme surfacique de block de service.

- Pour l'habitat :

Bloc de barre :

	<b>TYPE F3</b>	<b>Type F4</b>
<b>Séjour</b>	17.85m <sup>2</sup>	19 m <sup>2</sup>
<b>Cuisine</b>	11.3m <sup>2</sup>	10.73 m <sup>2</sup>
<b>Chambre</b>	10.83m <sup>2</sup>	11.36 m <sup>2</sup>
	11.35m <sup>2</sup>	11.44 m <sup>2</sup>
		11.97 m <sup>2</sup>
<b>Salle de</b>	4.7m <sup>2</sup>	4.76 m <sup>2</sup>
<b>WC</b>	2.5m <sup>2</sup>	2.5 m <sup>2</sup>
<b>Rangement</b>	1m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>
<b>Hall ou dégagement</b>	12.8m <sup>2</sup>	13.47 m <sup>2</sup>
<b>Surface Habitable</b>	72.33m <sup>2</sup>	86.23 m <sup>2</sup>
<b>Séchoir</b>	3.74m <sup>2</sup>	5.14 m <sup>2</sup>
<b>Loggia</b>	5.5m <sup>2</sup>	4.5 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	81.57m <sup>2</sup>	95.87 m <sup>2</sup>

**Tableau 6 : Programme surfacique de block d'habitat  
(Block de barre).**

Le bloc d'angle type 01 :

	<b>TYPE F3</b>	<b>Type F4</b>	<b>Type F4</b>
<b>Séjour</b>	17.2 m <sup>2</sup>	18.9 m <sup>2</sup>	20.17 m <sup>2</sup>
<b>Cuisine</b>	10 m <sup>2</sup>	10.3 m <sup>2</sup>	10.87 m <sup>2</sup>
<b>Chambre</b>	10.8m <sup>2</sup>	11.84 m <sup>2</sup>	11.5 m <sup>2</sup>
	13.35m <sup>2</sup>	11.12 m <sup>2</sup>	12.08 m <sup>2</sup>
		11.95 m <sup>2</sup>	11.96 m <sup>2</sup>
<b>Salle de</b>	3.9 m <sup>2</sup>	4.7 m <sup>2</sup>	3.7 m <sup>2</sup>
<b>WC</b>	1.7 m <sup>2</sup>	2.5 m <sup>2</sup>	1.9 m <sup>2</sup>
<b>Rangement</b>	1m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>
<b>Hall ou dégagement</b>	9.37 m <sup>2</sup>	13.3 m <sup>2</sup>	16.93 m <sup>2</sup>
<b>Surface Habitable</b>	67.5m <sup>2</sup>	85.52 m <sup>2</sup>	90.11 m <sup>2</sup>
<b>Séchoir</b>	3.37 m <sup>2</sup>	5.1 m <sup>2</sup>	3 m <sup>2</sup>
<b>Loggia</b>	5 m <sup>2</sup>	4.47 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	75.87m <sup>2</sup>	95.09 m <sup>2</sup>	98.11 m <sup>2</sup>

Tableau 7 : Programme surfacique de block d'habitat (Block d'angle type 01).

Le block d'angle type 02 :

	<b>TYPE F3</b>	<b>Type F3</b>	<b>Type F4</b>
<b>Séjour</b>	18.3 m <sup>2</sup>	18.23 m <sup>2</sup>	19.93 m <sup>2</sup>
<b>Cuisine</b>	10.45 m <sup>2</sup>	12.32 m <sup>2</sup>	12.75 m <sup>2</sup>
<b>Chambre</b>	11.2 m <sup>2</sup>	10.71 m <sup>2</sup>	13.05 m <sup>2</sup>
	11.8 m <sup>2</sup>	11.32 m <sup>2</sup>	13.87 m <sup>2</sup>
			12.58 m <sup>2</sup>
<b>Salle de</b>	4.78 m <sup>2</sup>	4.3 m <sup>2</sup>	3.6 m <sup>2</sup>
<b>WC</b>	2.5 m <sup>2</sup>	1.9 m <sup>2</sup>	1.77 m <sup>2</sup>
<b>Rangement</b>	1m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>
<b>Hall ou dégagement</b>	10.2 m <sup>2</sup>	10.1 m <sup>2</sup>	8.53 m <sup>2</sup>
<b>Surface Habitable</b>	70.23m <sup>2</sup>	69.96 m <sup>2</sup>	87.08m <sup>2</sup>
<b>Séchoir</b>	4 m <sup>2</sup>	10.9 m <sup>2</sup>	3.9 m <sup>2</sup>
<b>Loggia</b>	6.1 m <sup>2</sup>	4.5 m <sup>2</sup>	3.6 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	80.33m <sup>2</sup>	84.86 m <sup>2</sup>	94.58m <sup>2</sup>

Tableau 8 : Programme surfacique de block d'habitat (Block d'angle type 02).



Le bloc d'angle type 03:

	<b>TYPE F3</b>	<b>Type F3</b>
<b>Séjour</b>	18.3 m <sup>2</sup>	18.28 m <sup>2</sup>
<b>Cuisine</b>	10.45 m <sup>2</sup>	12.32 m <sup>2</sup>
<b>Chambre</b>	11.2 m <sup>2</sup>	10.71 m <sup>2</sup>
	11.8 m <sup>2</sup>	11.32 m <sup>2</sup>
<b>Salle de</b>	4.78 m <sup>2</sup>	4.3 m <sup>2</sup>
<b>WC</b>	2.5 m <sup>2</sup>	1.9 m <sup>2</sup>
<b>Rangement</b>	1m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>
<b>Hall ou dégagement</b>	10.2 m <sup>2</sup>	10.1 m <sup>2</sup>
<b>Surface Habitable</b>	70.32 m <sup>2</sup>	69.95m <sup>2</sup>
<b>Séchoir</b>	4 m <sup>2</sup>	7.45 m <sup>2</sup>
<b>Loggia</b>	6.1 m <sup>2</sup>	4.5 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	80.33m <sup>2</sup>	81.9 m <sup>2</sup>

**Tableau 9 : Programme surfacique de block d'habitat  
(Block d'angle type 03).**

### **XIII. Production architectonique :**

Notre façade de compose de 3 éléments principaux :

- Le soubassement : représenté par le RDC caractérisé par une couleur blanche et des barres horizontaux, Avec de ouvertures vitrées et encastrées.
- Le couronnement : représenté le surplomb de la partie supérieure de la cage d'escalier qui assure à la fois le tirage thermique et le couronnement de la façade.
- Le corps : constitué des appartements, on remarque l'utilisation des différentes textures, brique plein gris, le bois et un faux marbre brèche gris qui représente par des éléments verticaux qui marque les cages d'escalier pour casse l'horizontalité de façades.

Les serres bioclimatiques qui représentent les vérandas, on remarque dans la façade en générale une gradation de niveau entre les blocs (figure 111).

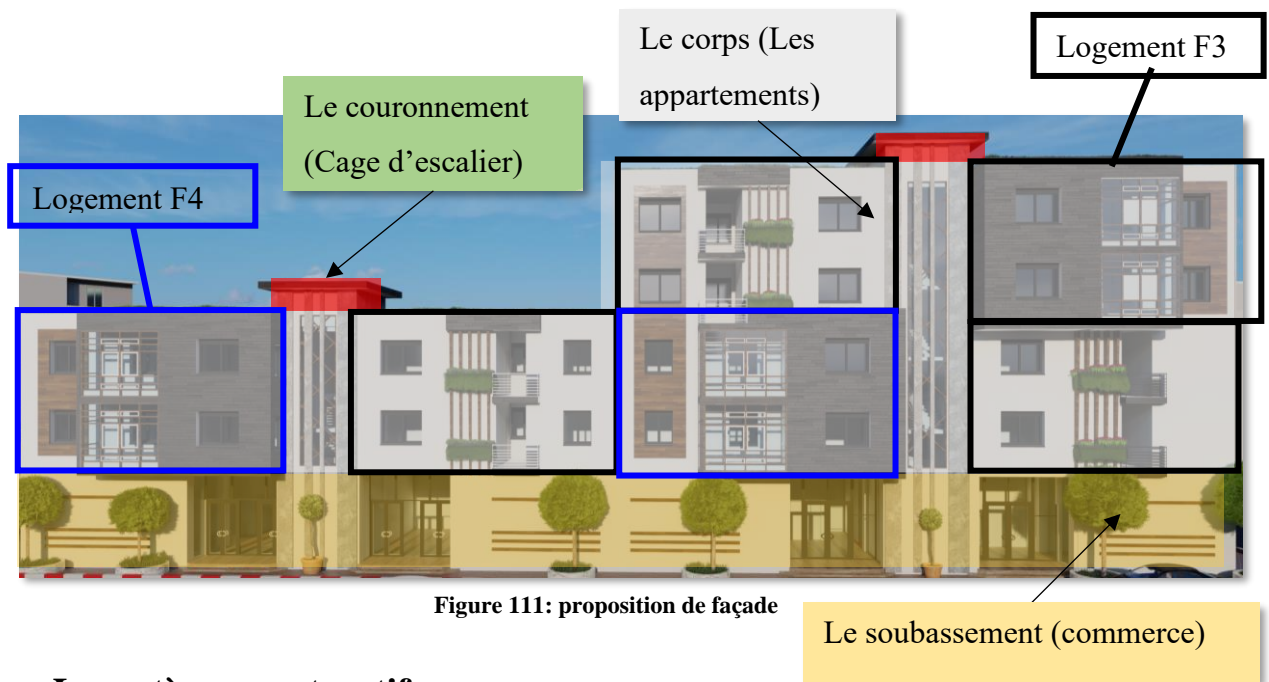


Figure 111: proposition de façade

#### XIV. Le système constructif :

##### XIV.1.1 Le type de structure :

La structure des bâtiments est une structure en béton armé en système poteau poutre renforcée avec des voiles de contreventement.

##### XIV.1.2 La trame structurale :

On a choisi une trame qui s'adapte avec le changement des types appartements dans les niveaux supérieure (Figure 112).

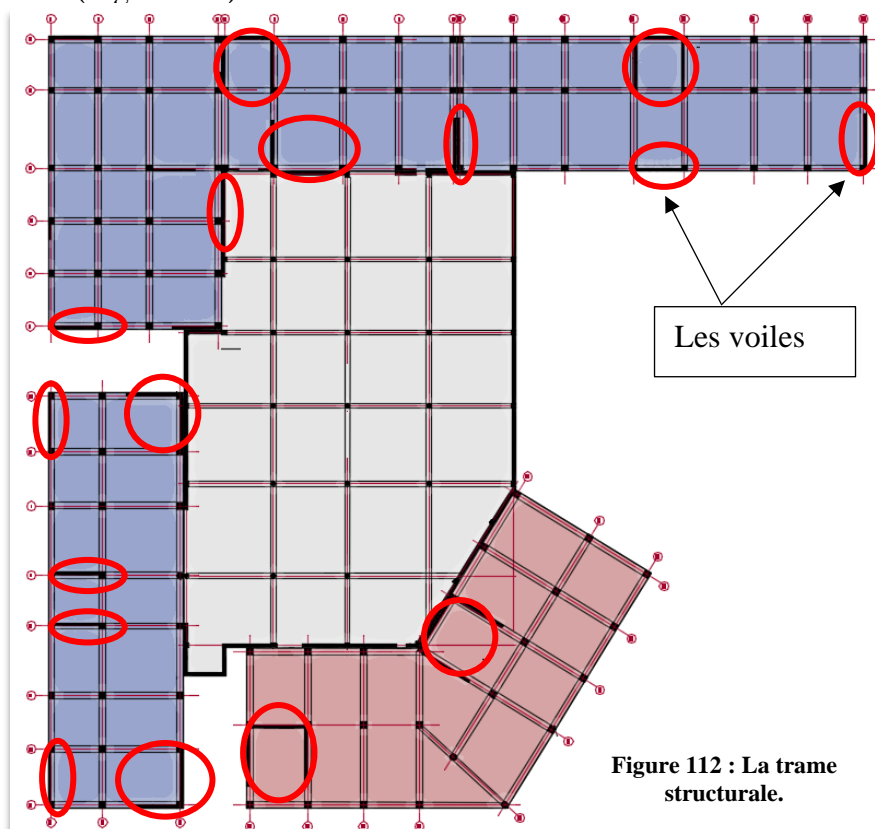


Figure 112 : La trame structurale.

#### XIV.1.3 *Le pré dimensionnement :*

##### XIV.1.3.1 *Les poutres :*

- **Blocs des habitats et des commerces :**

Après les calculs de pré-dimensionnement on a la poutre principale qui est dans le sens transversal du bâtiment dans les blocs des habitats et des commerces est de dimensions ( $h=35$  cm X  $b=30$  cm), la poutre secondaire (dans le sens longitudinal du bâtiment) fait  $h=35$  cm X  $b=30$  cm.

- **Blocks de service :**

Après les calculs de pré-dimensionnement on a la poutre principale qui est dans le sens longitudinal bâtiment dans le bloc de service est de dimensions ( $h=40$  cm X  $b=30$  cm), la poutre secondaire (dans le sens transversal du bâtiment) fait  $h=40$  cm X  $b=30$  cm.

##### XIV.1.3.2 *Le plancher a corps creux :*

- Un plancher à corps creux 20 cm (16+4) dans le bloc des habitats.
- un plancher à corps creux 25 cm (20+5) dans le bloc des services.

##### XIV.1.3.3 *Les poteaux :*

Après les calculs de pré-dimensionnement et vérification de RPA 99 dans la zone III.

- Poteaux intermédiaires : 40×40cm
- Poteaux de rive 30×30cm
- Poteaux d'angle 25×25cm

Donc on prend  $a=40$ cm du poteau intermédiaire qui est le plus sollicité.

##### XIV.1.3.4 *Les voiles sismiques :*

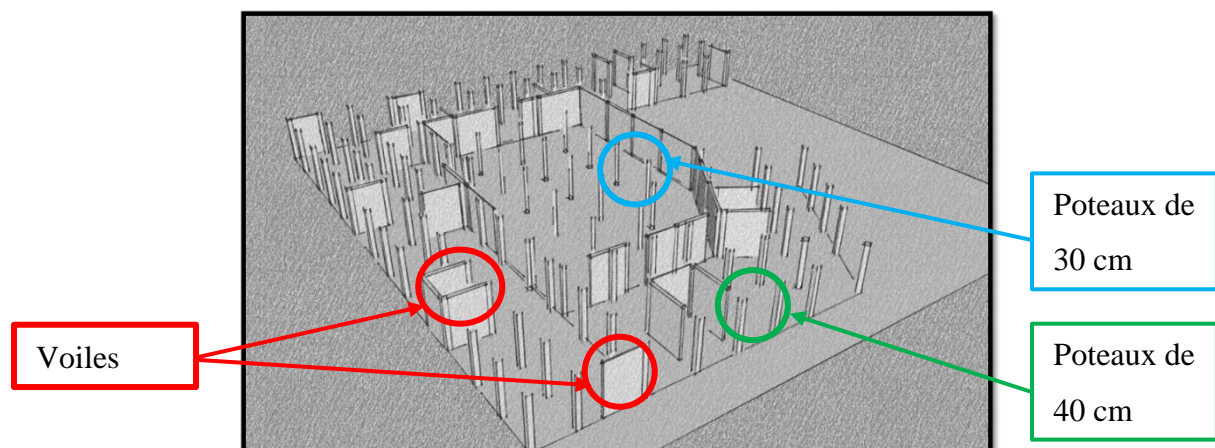


Figure 113 : Coupe schématique d'un plancher à corps creux.

Source : autocad fait par l'auteur.

Figure 114 : La structure représentée en 3D.

**XV. Synthèse :**

La ville de OULED BENABDELKADER est caractérisée par un climat qui est très chaud en été ce qui fait que la ville possède un microclimat particulier. C'est une des raisons pour lesquelles nous avons choisi ce site pour mieux exprimer le potentiel de l'architecture bioclimatique.

D'après les analyses faites qui touche les différents aspects, nous avons réussi à obtenir un projet qui s'adapte à son environnement, c'est un habitat social participatif intégré selon le niveau de vie des habitants de la ville.

Ensuite on a pu réaliser notre propre schéma d'aménagement qui permet de décortiquer le projet ce qui donne par la suite les différentes fonctions répondant ainsi aux besoins environnementaux fonctionnels et sociaux.

Le projet se veut bioclimatique apportant un dynamisme à la ville et une image revalorisée de l'habitat social.

**CHAPITRE 03 : EVALUATION  
ENVIRONNEMENTALE DU  
PROJET**

## I. Introduction :

Dans ce chapitre on va évaluer l'intégration du projet à son environnement à deux échelles, l'échelle de l'aménagement et à l'échelle de bâtiment, cette évaluation est pour but de connaître l'impact de l'environnement sur le projet, et pour cela nous essayons d'appliquer quelque dispositif bioclimatique.

## II. A l'échelle de l'aménagement :

### II.1 La mobilité :

-Le projet est entouré par des voies mécanique sur les quatre cotée, y a tout prêt un arrêt de bus, ce que facilite l'arrivé au projet.

-Au cœur d'ilot on a favorisé les passages piétons.

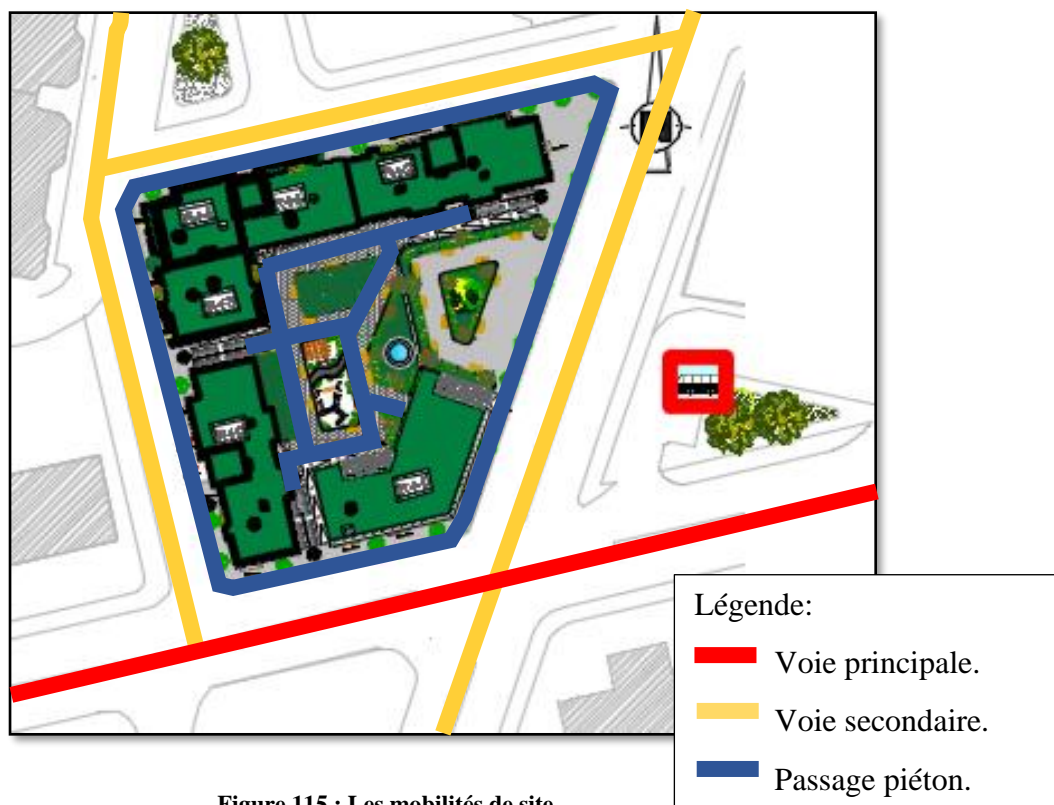


Figure 115 : Les mobilités de site.

### II.2 La mixité fonctionnelle :

Notre projet se caractérise par une diversité des fonctions, qui sont considérés comme des fonctions de première nécessité : on a quelques boutiques, une agence de voyage, un restaurant et une cafeteria, deux jardins espaces de rencontre favorisant la mixité sociale, et trois blocs d'habitation.

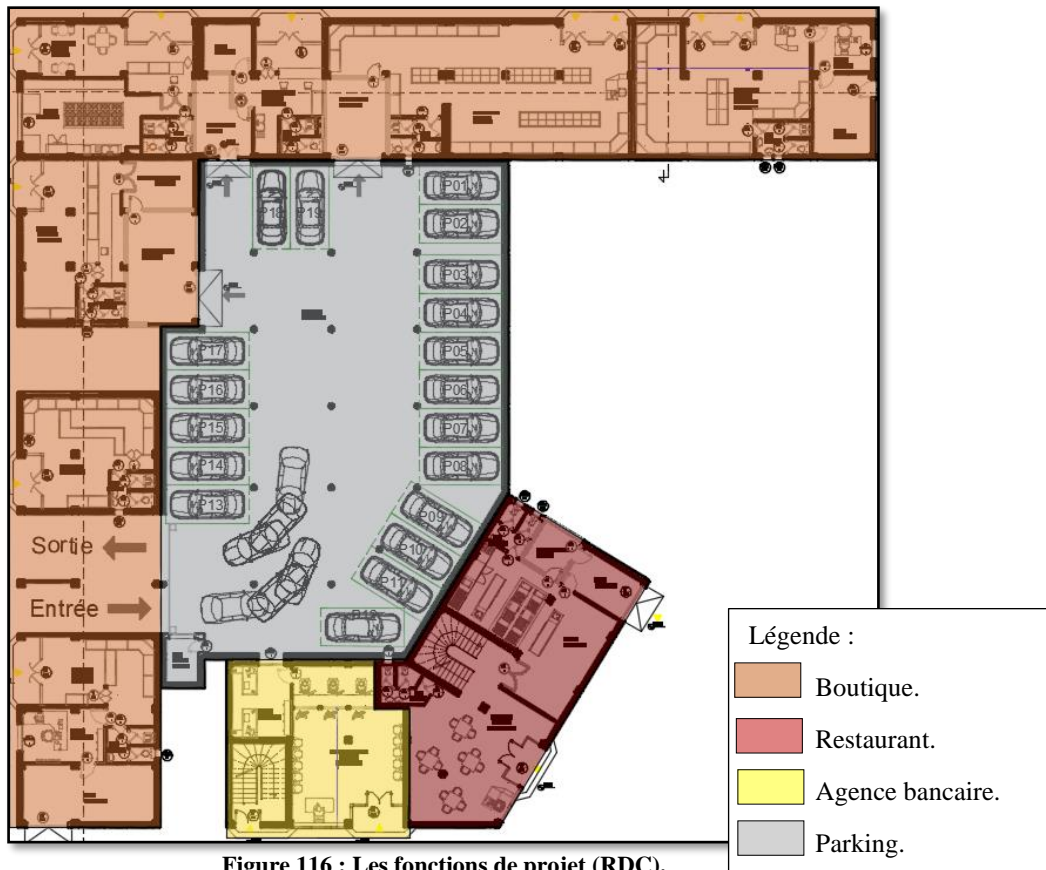


Figure 116 : Les fonctions de projet (RDC).

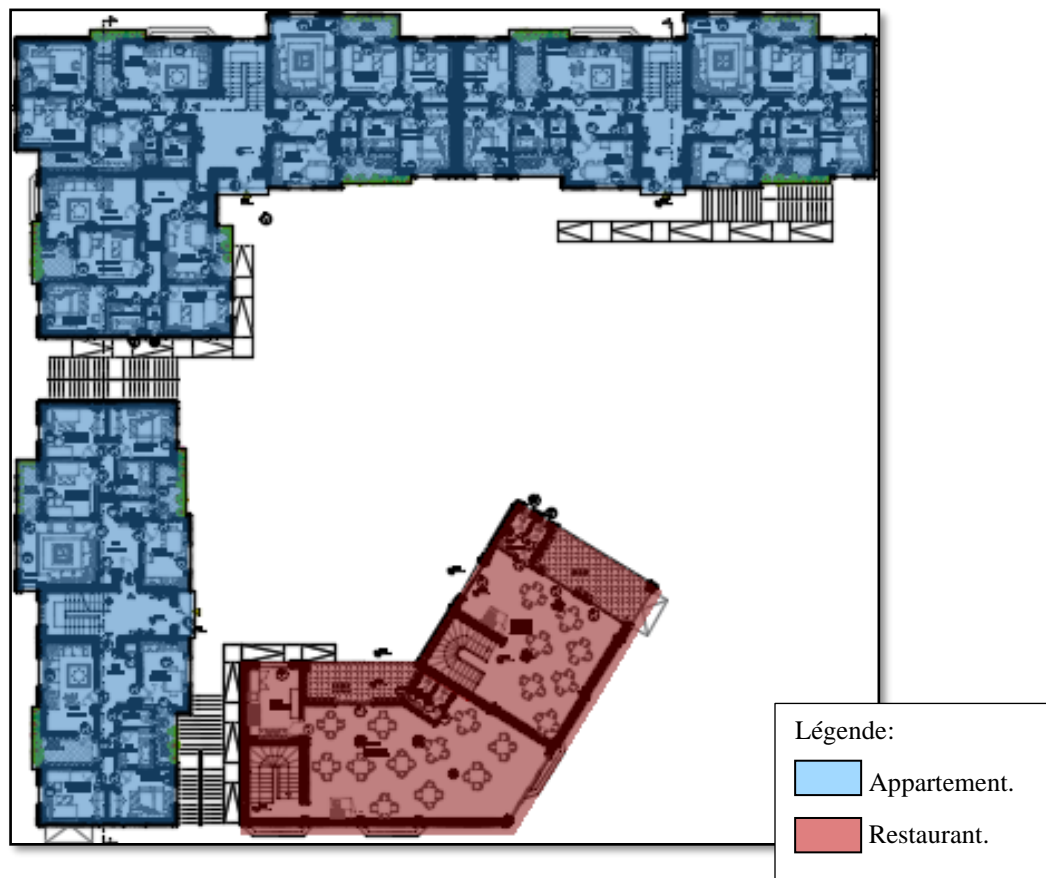


Figure 117 : Les fonctions de projet (1<sup>er</sup> étage).

### II.3 La gestion des déchets :

Pour collecter les déchets on a proposé un système de collecte par aspiration pneumatique, ce système consiste à collecter les déchets dans un réseau souterrain de canalisations entre des bornes où les utilisateurs jettent leurs sacs et un terminal.

Les déchets ménagers et ceux issus du tri sélectif sont placés par les usagers dans des bornes installer à l'extérieur reliées à un système enterré de canalisations. Ils sont d'abord stockés temporairement au point de collecte avant d'être captés par un flux d'air pour parcourir le réseau souterrain jusqu'au terminal. Après compactage, les déchets sont enfin acheminés par camions au centre d'incinération ou vers des filières de valorisation. Ce système permet de diminuer les mauvaises odeurs, rendre l'espace public plus propre en supprimant les conteneurs des trottoirs. Et diminue aussi le nombre des camions de poubelle dans les rues.<sup>41</sup>



Figure 118 : Système de collecte par aspiration pneumatique.  
Source : [www.romainvillesud.over-blog.com](http://www.romainvillesud.over-blog.com)

### II.4 La biodiversité :

Dans le milieu urbain on a amené la nature au cœur d'îlot, en utilisant différents types de végétations, d'arbre et des plantes fleuries, permettant d'attirer une faune variée en insectes et oiseaux.

- Le tilleul : Le tilleul est un arbre au port harmonieux et au feuillage dense, dispensant une ombre fraîche en été. Facile à cultiver et peu exigeant, il se décline en différentes espèces adaptées à tous les jardins et permet de créer un microclimat agréable en été.

41 actu-environnement, Collecte pneumatique des déchets : un investissement d'avenir ? [En ligne]  
<https://www.actu-environnement.com/ae/news/collecte-dechets-reseau-pneumatique-collectivites-bornes-13794.php4>



- Les rosiers et l'achillée apportent une touche de couleur et un confort olfactif, tout en attirant les insectes pollinisateurs nécessaires à la préservation de la biodiversité.
- Sur les terrasses nous avons opté pour des terrasses végétalisées de type toiture avec végétalisation extensive :
  - Cette solution est relativement légère car son épaisseur n'excède pas 15 centimètres et son poids est de l'ordre de 60 à 100 kg/m<sup>2</sup>.
  - Elle nécessite peu d'entretien.
  - Son aspect évolue car les variétés de végétaux utilisés se développent comme un écosystème.
  - Une toiture végétalisée est avant tout une toiture multicouche. Et cette superposition de couches sert à la fois d'isolant thermique et acoustique. Jusqu'à 40 % de réduction des variations de températures, et 40 db la réduction des nuisances sonores.<sup>42</sup>

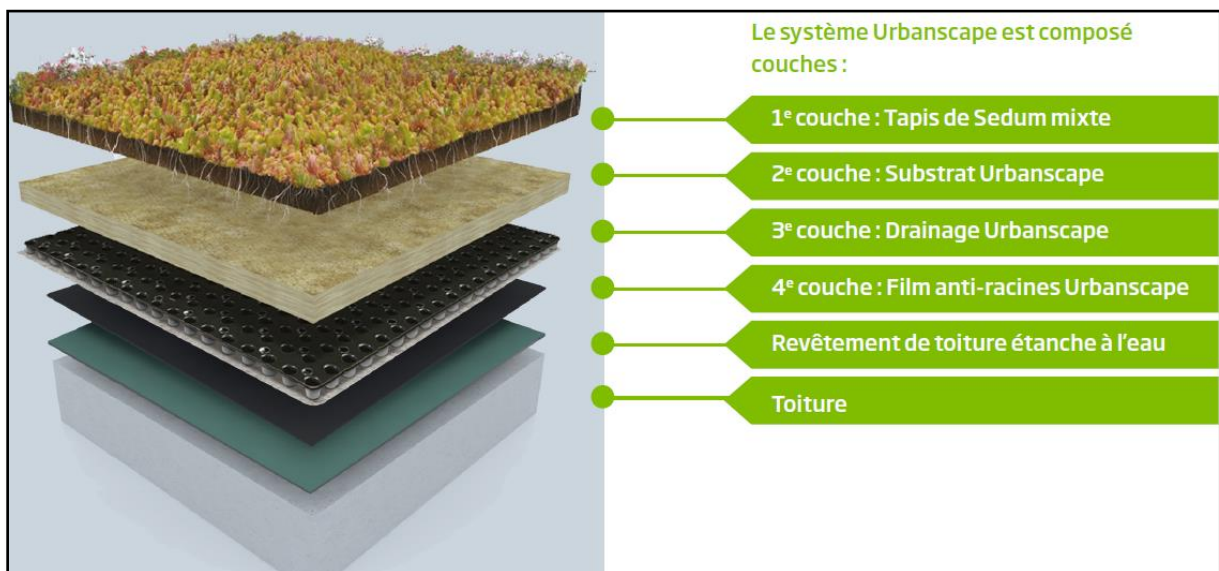


Figure 119 : Composition toiture végétalisée extensive.

Source : <https://revue.knauf.be/fr/une-toiture-verte-pour-chaque-batiment/>

<sup>42</sup> ooreka maison, Toiture-terrasse végétalisée, [en ligne] <https://toiture.ooreka.fr/astuce/voir/308323/toiture-terrasse-vegetalisee>



Figure 121: gazon.



Figure 120 : Point de collecte de déchets.  
Source : [www.actu-environnement.com](http://www.actu-environnement.com)



Légende:  
— Biodiversité  
— La gestion de déchets



Figure 123 : L'achillée.  
Source : [www.paperblog.fr](http://www.paperblog.fr)



Figure 122 : Les rosiers  
Source : [www.jardindesmerlettes.com](http://www.jardindesmerlettes.com)

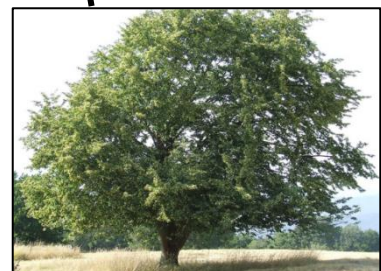


Figure 124 : Le tilleul  
Source : [www.gerbeaud.com](http://www.gerbeaud.com)

### III. A l'échelle du bâti :

#### III.1 Dispositif passif :

##### III.1.1 Implantation et orientation :



L'orientation des espaces a été faite selon les potentialités du site et deux principes qui sont le 1<sup>er</sup> l'intimité et le 2<sup>eme</sup> c'est le principe de façades.

Donc les habitats sont orienté Nord-Ouest donne sur des habitats collectifs.

Pour les espaces jour le séjour est orienté du côté de la rue et la cuisine donne sur cœur de l'îlot, donc le projet est bien ensoleillé mm pour les autres espaces (Figure 125).



Figure 125 : Orientation des espaces.

Légende:	
	Espace jour
	Espace nuit

### III.1.2 Eclairage naturel :

- **Fenêtres :**

Les fenêtres utilisées seront fabriquées en aluminium (pvc). Et consentant le vitrage on prévoit un double vitrage standard d'épaisseur 4/16/4 (deux vitres de 4mm séparées par un espace de 16mm hermétique rempli d'argon, un gaz très isolant) ; ce type de vitrage assure une meilleure protection contre les rayons solaires et une bonne isolation acoustique. On a :

- Pour le séjour une fenêtre de  $1.8 \times 1.45$
- Pour la chambre une fenêtre de  $1.2 \times 1.45$
- Pour la cuisine une fenêtre de  $1.6 \times 1.45$

Selon l'analyse d'ambages montre que le projet est ensoleillé 5 heures par jour. Donc les espaces intérieurs sont bien ensoleillés selon leur dimension.

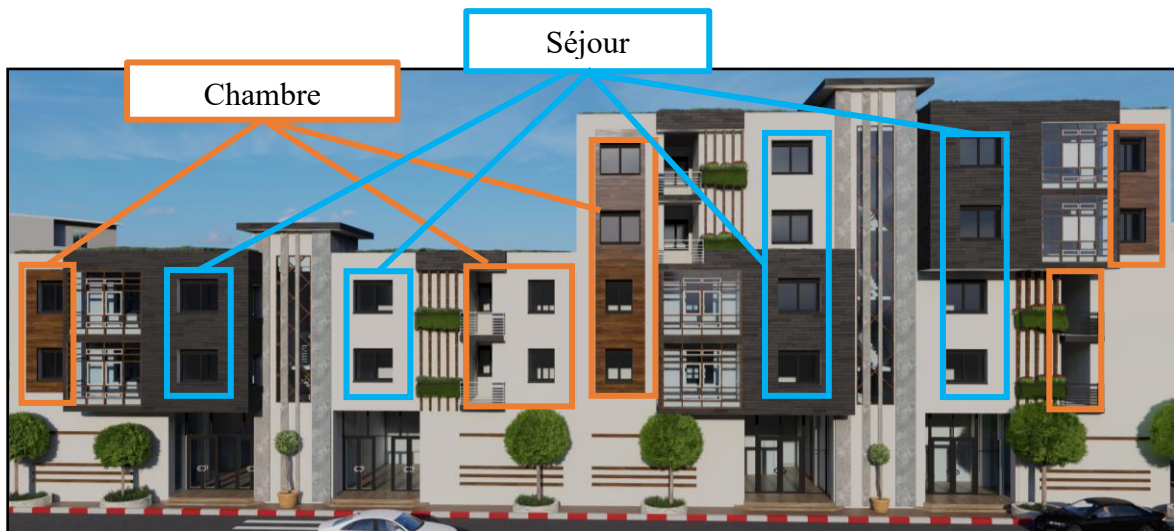


Figure 126 : L'emplacement des fenêtres dans la façade Nord.

- La fenêtre zénithale :

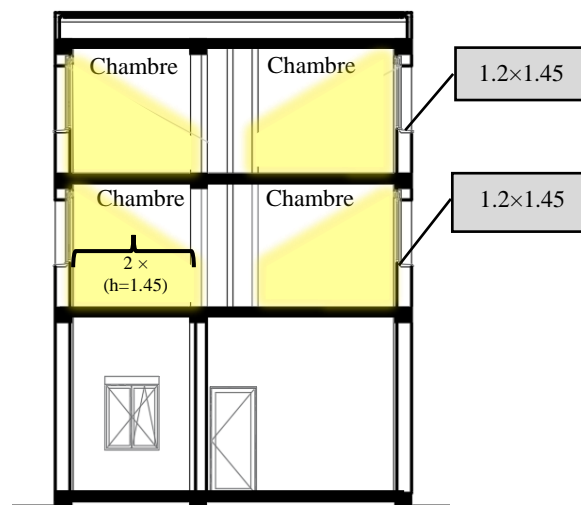


Figure 127: Eclairage naturelle des espaces.

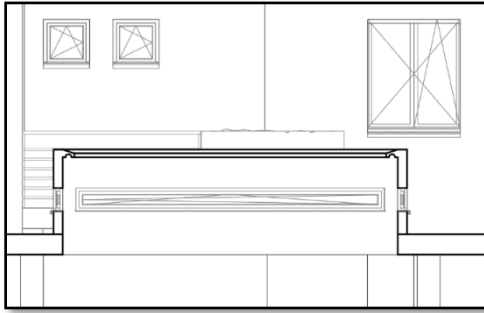


Figure 128 : Coupe de la fenêtre zénithale.

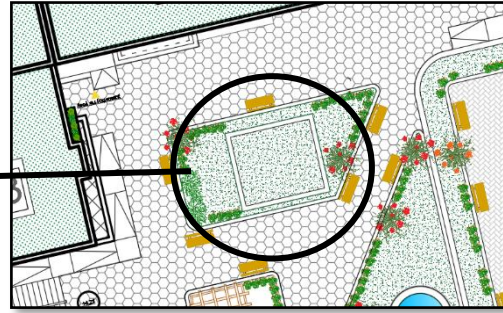


Figure 129 : Fenêtre zénithale.

III.1.3 Ventilation naturelle :

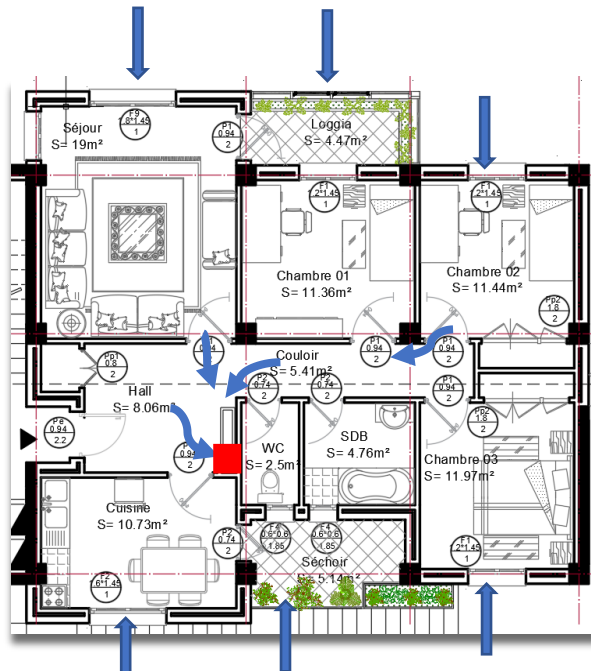


Figure 130 : Ventilation naturelle dans les logements.

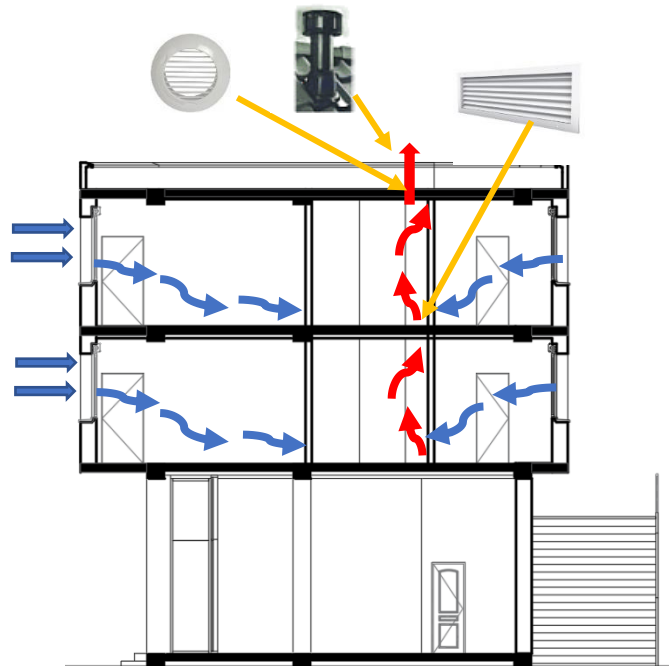


Figure 131: Coupe schématique de la ventilation naturelle dans les logements.

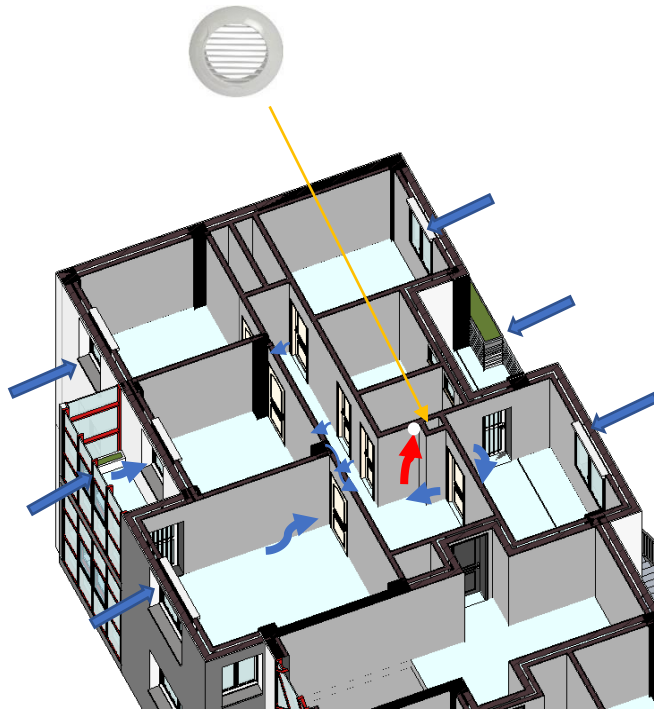


Figure 132 : La ventilation naturelle dans les logements en 3D.

#### III.1.4 Protection solaire :

- Protection intérieure :

Des fenêtres en rideaux

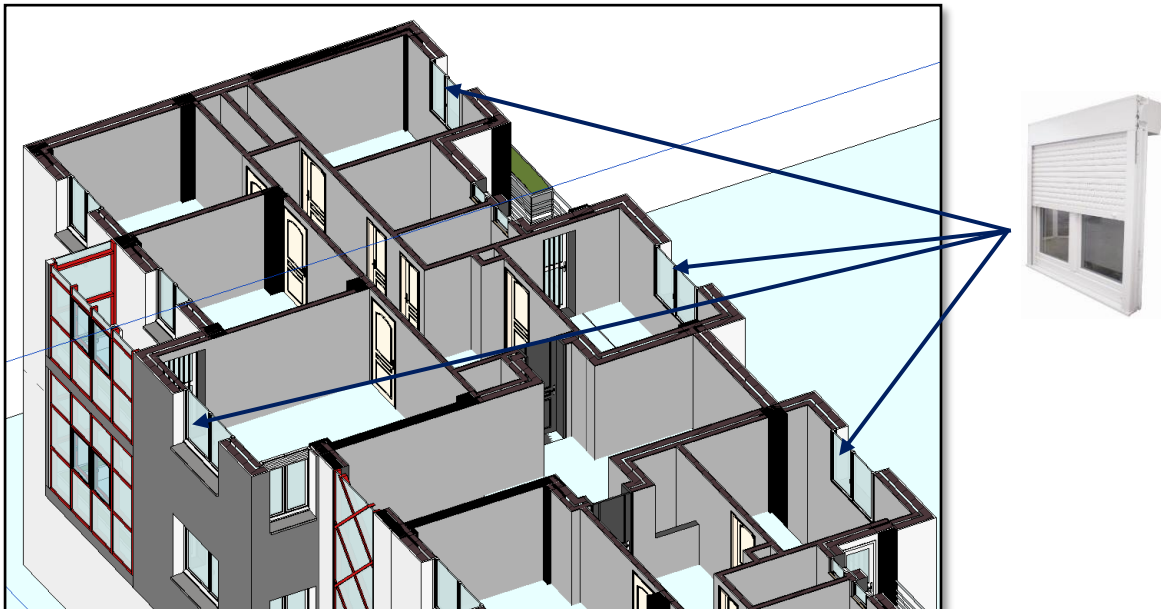


Figure 133 : Protection solaire des fenêtres par rideaux.

## III.1.5 Choix des matériaux :

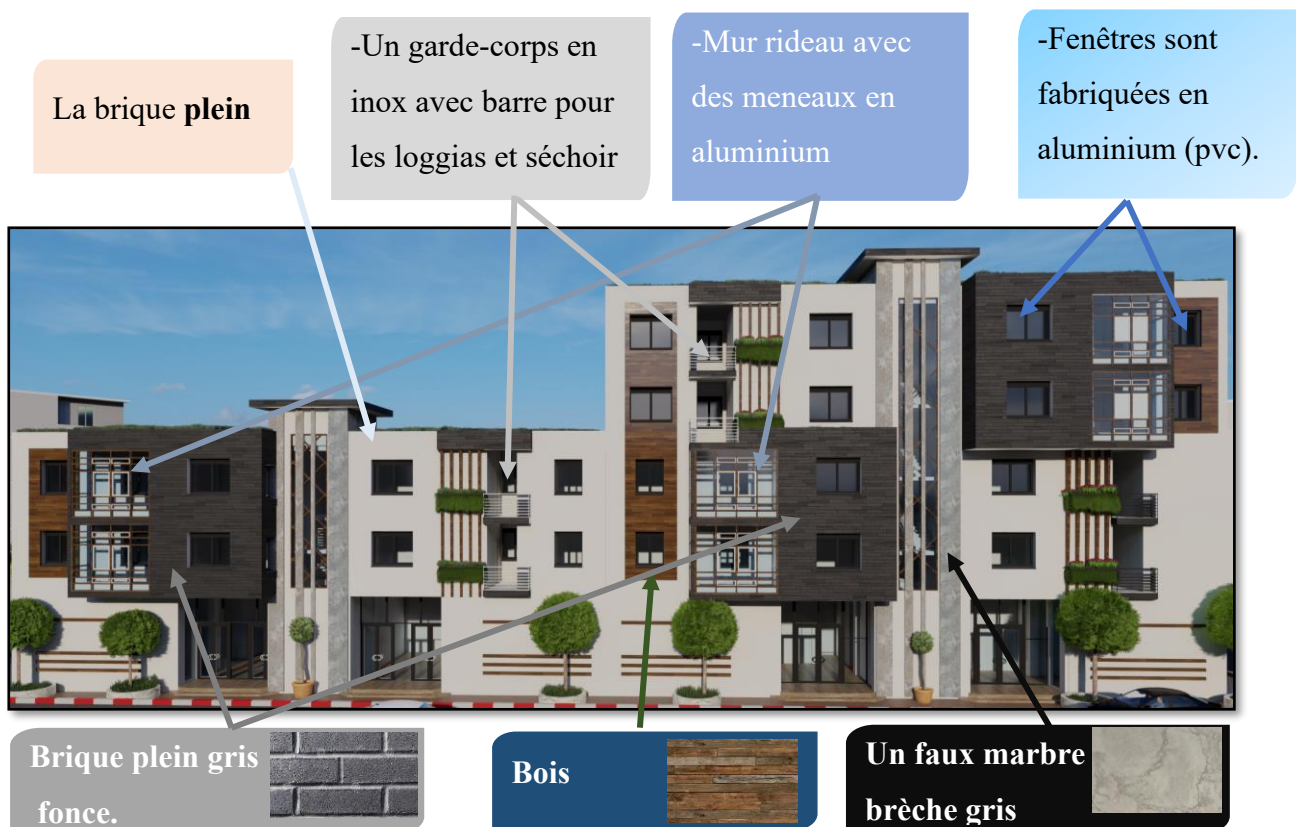


Figure 134 :Les matériaux utiliser.

- **La brique plein :**

Une brique pleine est un matériau de construction écologique en argile (argile). Il n'y a pas de vide dans sa structure. Très souvent, la brique corpulente est tournée pour l'érection des murs internes et externes. Ce matériau est considéré comme universel. Il n'a pas peur des facteurs externes négatifs, tels que le feu, l'eau et les basses températures

- Un tel matériau se caractérise par le fait qu'il possède un corps solide (et donc une bonne résistance).
- La masse de la brique pleine atteint 3-4 kg.
- Le niveau d'absorption d'eau des briques corpulentes atteint environ 13-15%. Cette caractéristique du matériau de construction est très importante car elle a un impact direct sur la résistance au gel des produits.

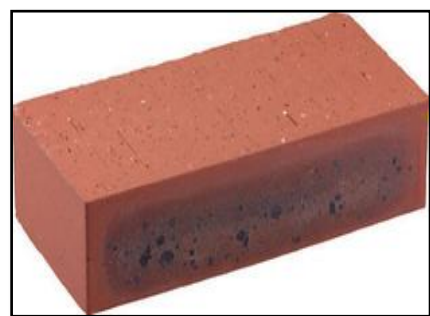


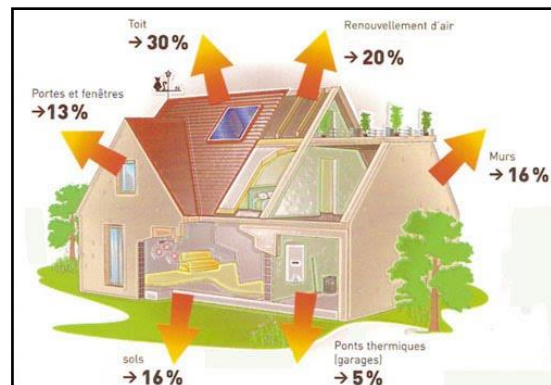
Figure 135 : Brique plein.  
Source : [www.leeguidedelamaison.com](http://www.leeguidedelamaison.com)

- La brique pleine de qualité dure longtemps et au fil des ans ne perd pas sa présentation.
- La qualité caractéristique de la brique pleine est une excellente capacité portante.
- Plus la densité de la brique pleine est élevée, plus les caractéristiques d'isolation phonique et thermique sont élevées.<sup>43</sup>

### III.1.6 L'isolation thermique :

- **Définition :**

Le principal objectif de l'isolation thermique est de conserver la fraîcheur en été et la chaleur à l'intérieur en hiver. Cette méthode diminue également la consommation énergétique. Les endroits à isoler :  
La chaleur s'échappe d'une maison mal isolée à :

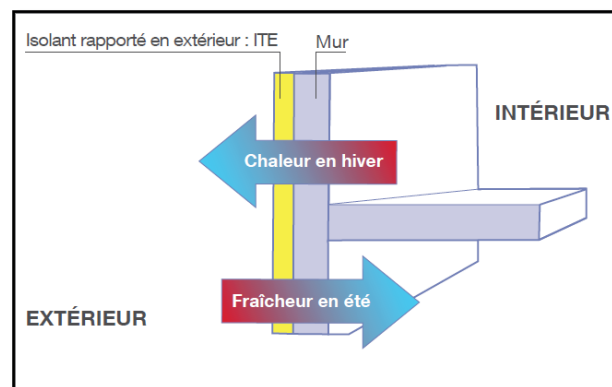


**Figure 136: Les endroits à isoler.**  
Source : [www.sites.google.com](http://www.sites.google.com)

- 30% par les combles et la toiture : c'est la priorité en termes d'isolation.
- 16% par les murs et les sols.
- 13% par vitres et fenêtres.
- 5% par les ponts thermiques.
- 20 par le renouvellement d'air.

- **Isolation des parois par extérieur**

Les murs mal isolés représentent 16% des déperditions thermiques d'un habitat. Donc l'isolation par l'extérieur consiste à installer l'isolant sur la surface extérieure du mur. C'est souvent la solution la plus coûteuse mais aussi la plus performante. Elle constitue la meilleure isolation pour le confort d'été et d'hiver, car elle permet de conserver l'inertie thermique forte des murs intérieurs et surprime les ponts thermiques



**Figure 137 : Schéma d'isolation des parois.**  
Source : [www.lpfrenovation.fr](http://www.lpfrenovation.fr)

<sup>43</sup> Maison et travaux, L'isolation : définition, [En ligne] <https://www.maison-travaux.fr/maison-travaux/tuto-bricolage/isolation-academie/lisolation-definition-fp-182806.html>



Un bon isolant est évidemment un mauvais conducteur de la chaleur. En général les matériaux les plus légers sont de meilleurs isolants.

- **Type d'isolant**

L'enduit isolant consiste en une couche isolante constituée par un mortier composé de granulés comme le polystyrène expansé d'origine organique et d'un liant de type ciment. La couche isolante est ensuite recouverte d'une couche de finition le plus souvent à base d'un liant hydraulique (cimentage).<sup>44</sup>

1. Mur existant.
2. Couche d'accrochage.
3. Enduit isolant.
4. Enduit minéral décoratif

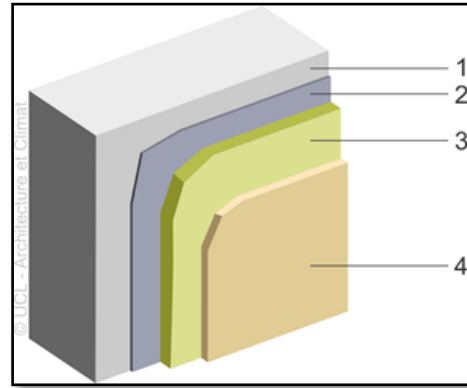


Figure 138 : L'isolation des murs extérieurs.  
Source : [www.energieplus.com](http://www.energieplus.com)

### III.1.7 Disposition bioclimatique :

- **La toiture végétale :**

C'est un aménagement de verdure composé de matériaux et de végétaux installés sur le sommet d'un bâtiment.<sup>45</sup>

- il est utilisé pour lutter contre les îlots de chaleur.
- D'améliore le climat urbain.
- S'inscrit dans une démarche de développement durable en proposant une isolation naturelle (acoustique et thermique) en zone urbaine.
- Meilleure gestion d'eau.

Un toit vert extensif est caractérisé par :

- Un faible poids.
- Une couche de culture légère (substrat vert).
- Un choix de plantes résistantes aux conditions de toiture, un entretien minimum et des coûts d'installation limités.

<sup>44</sup> Energieplus, isolation par l'extérieur, [En ligne] <https://energieplus-lesite.be/techniques/enveloppe7/techniques-d-isolation/murs/isolation-par-l-exterieur/>

<sup>45</sup> La prière green innovation for smart cities, Qu'est-ce qu'une toiture végétale ? [En ligne] <http://www.vegetalid.fr/en-savoir-plus-sur-la-vegetalisation/qu-est-ce-qu-une-toiture-vegetale>

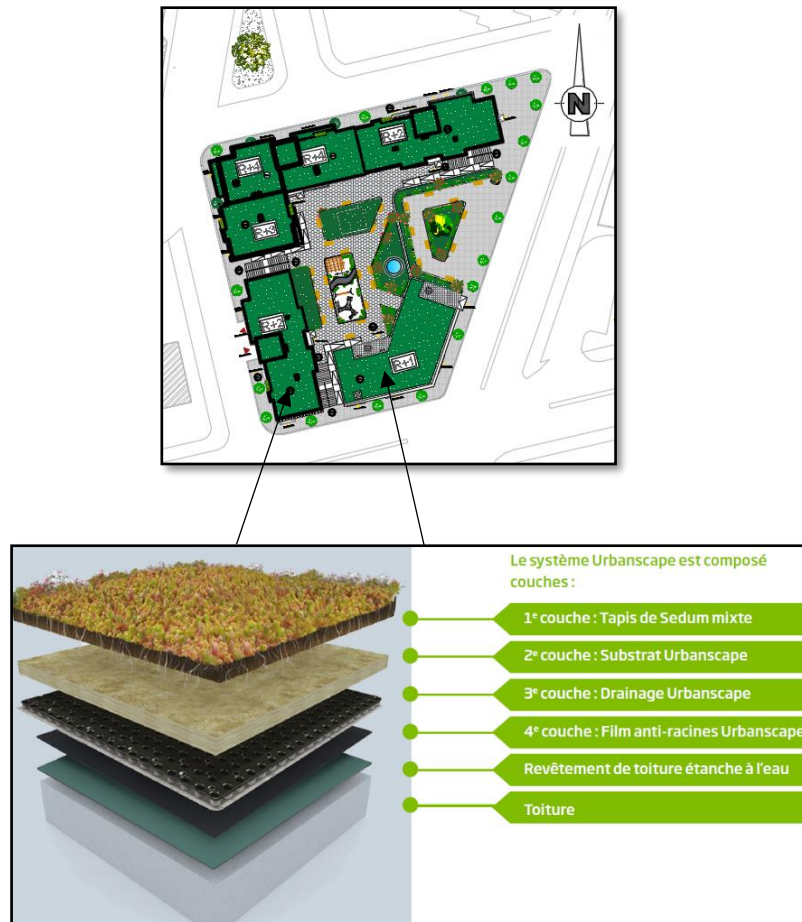


Figure 139: Composition toiture végétalisée extensive.

Source : <https://revue.knauf.be/fr/une-toiture-verte-pour-chaque-batiment/>

- **La serre bioclimatique :**

*Rôle :*

Elle chauffe la maison en hiver.

Elle permet d'éviter les surchauffes d'été.

Elle peut devenir une pièce à vivre (véranda bioclimatique).

Fonctionnement :

Le chauffage et la climatisation sont assurés grâce :

- Au rayonnement solaire.
- À la capacité des matériaux à garder la chaleur.
- À la circulation de l'air.



Figure 140 : la serre bioclimatique en 3D.



Figure 141: Les serres bioclimatiques.

*Le type de vitrage :*

Le type de vitrage choisi :

Le double vitrage : permet une meilleure isolation et compense la perte en transmission solaire. Préférez les vitres à isolation thermique renforcée

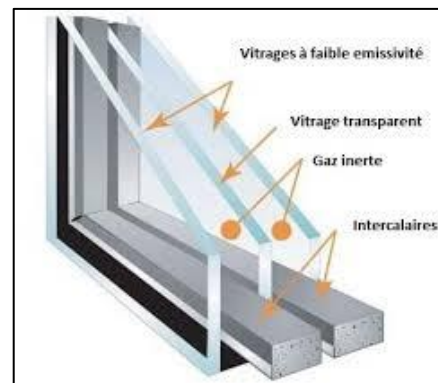


Figure 142 : Le double vitrage.  
Source : [www.derwglass.com](http://www.derwglass.com)

Emplacement de cette serre :

**En hiver** : permettent la captation du soleil.

**En été** : la réflexion des vitrages permet une protection du soleil.

Pour un meilleur stockage et un meilleur transfert de chaleur elle doit être encastrée dans le Bâtiment.

Les murs séparant la serre de la maison : Il faut donc des matériaux à forte capacité thermique comme la briques plein.

En été :

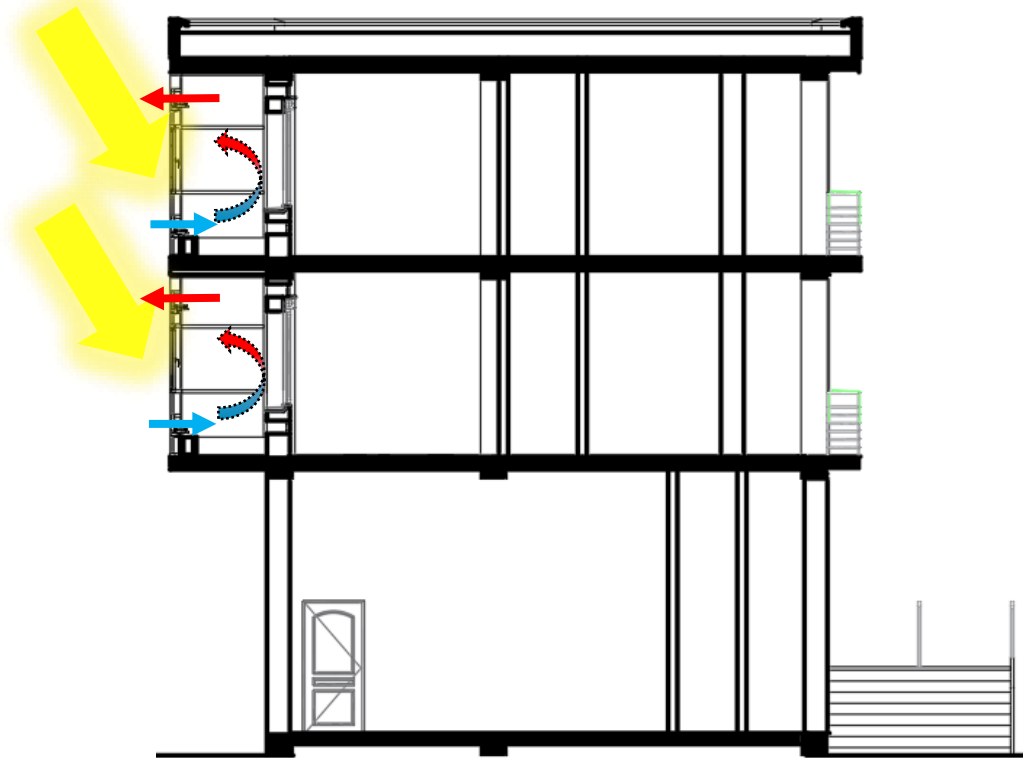


Figure 143: Fonctionnement de la serre bioclimatique en été dans le jour.

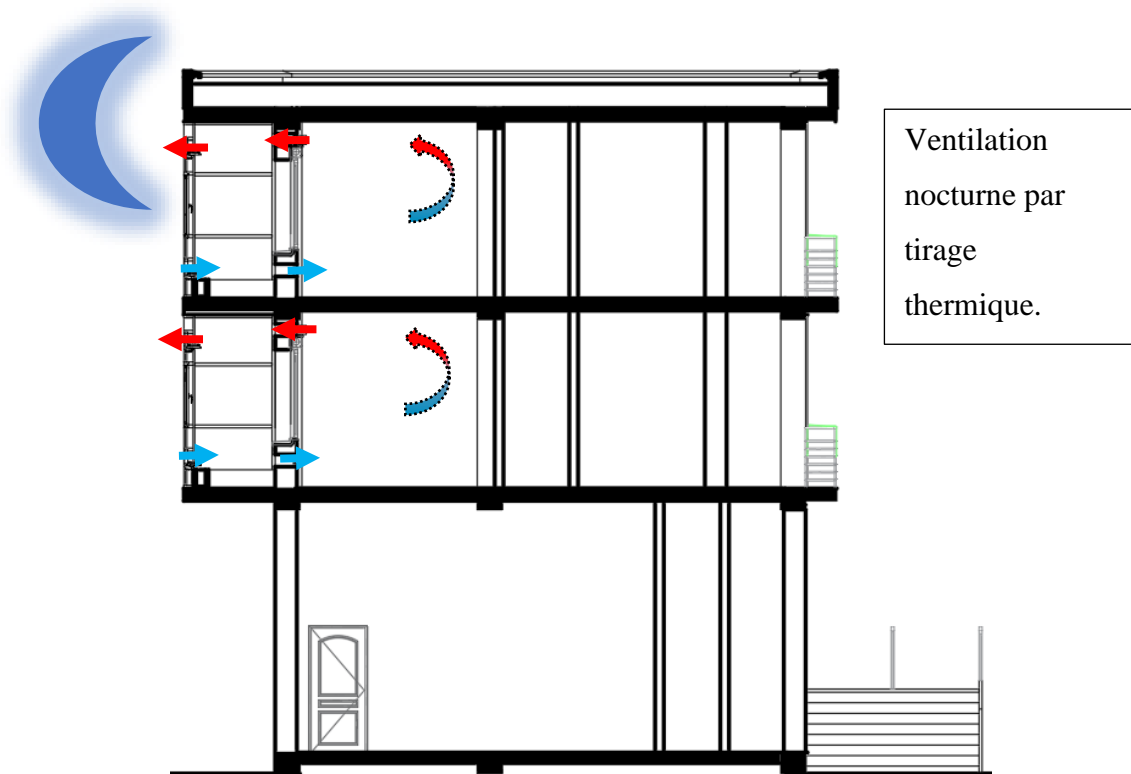


Figure 144 : Fonctionnement de la serre bioclimatique en été dans la nuit.

En hiver :

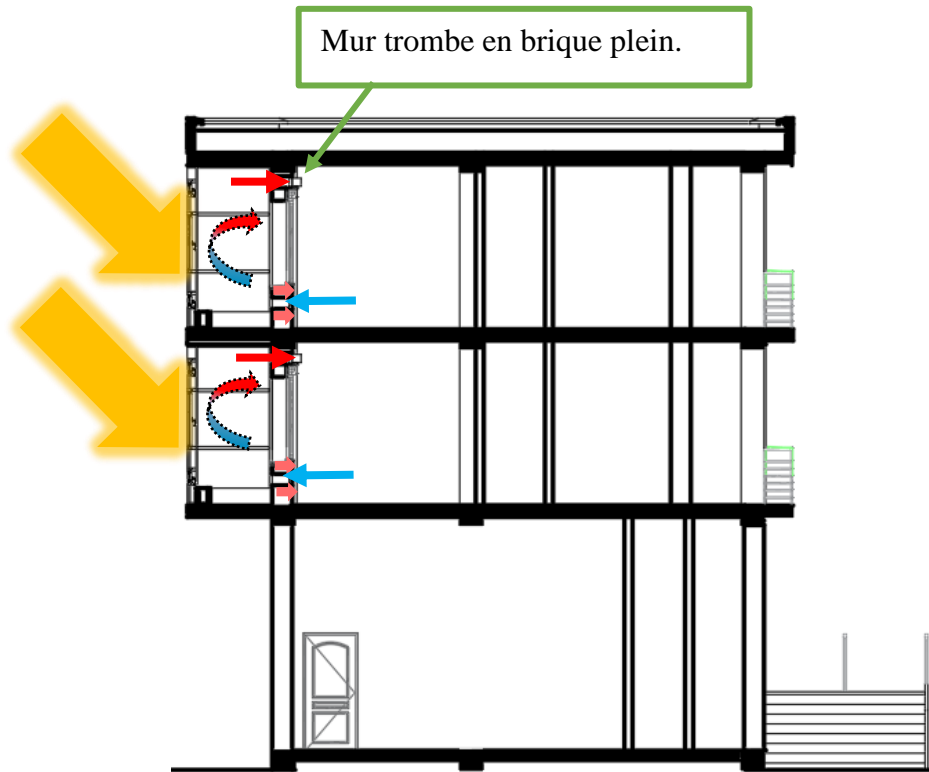


Figure 145 : Fonctionnement de la serre bioclimatique en hiver dans le jour.

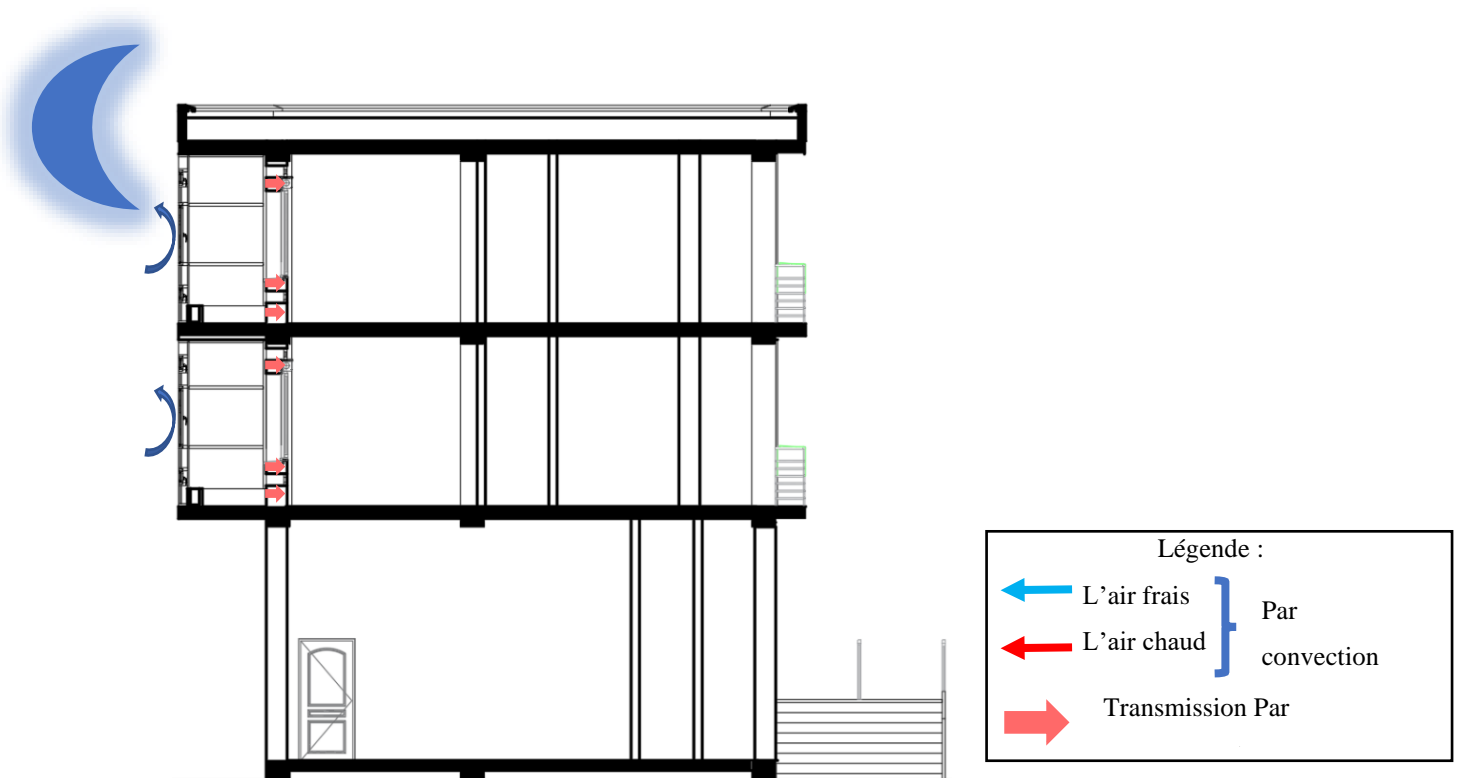


Figure 146: Fonctionnement de la serre bioclimatique en hiver dans la nuit.

**IV. Synthèse :**

L'évaluation environnementale nous permet de mettre en évidence les aspects bioclimatique appliqués au projet qui permette d'obtenir un projet qui est à la fois réussit au plan fonctionnel, spatial, et esthétique tout en respectant l'environnement naturel ou il est intégré.

Les dispositifs bioclimatiques passif que nous avons utilisé ont pour but d'améliore la notion d'habitat social, rendre le bâtiment confortable, et économiser l'énergie.

## **Conclusion générale :**

A la fin de notre parcours d'étude, on a déduit qu'un projet architectural, c'est un travail composé de plusieurs phases qui touche tous les domaines et les couches sociales. Notre rôle d'architecte est d'être à l'écoute de l'homme et de répondre à ses exigences par des solutions simples et réalisables.

Dans un premier temps, nous avons procédé à des analyses sur la ville puis nous nous sommes concentrés sur le site choisi pour faire ressortir son potentiel urbain et environnemental à exploiter dans un habitat collectif.

Notre projet apporte un dynamisme à la ville dans laquelle nous avons essayé de concevoir un habitat collectif social participatif intégré qui répond au besoin des habitants en prenant en considération la qualité architecturale. Alors nous avons réussi à obtenir un projet qui s'adapte à son environnement et qui présente des réponses à la problématique que nous avons posé.

Nous avons essayé de projeter certains principes de base de l'architecture bioclimatique à l'habitat social, ce principe donne une importance à l'environnement naturel et même à l'environnement socioéconomique et aussi offre un milieu confortable en rendant la vie facile.

Le site s'est imposé par sa forme et on a pu ressortir un schéma d'aménagement, où le projet s'intègre à son environnement.

On a pu appliquer les aspects bioclimatiques pour des habitations de faibles revenus pour leur offrir un confort avec des petits moyens et en réduisant la consommation énergétique, tout ceci dans le but de sauvegarder l'environnement pour les générations futures.

Il faut noter les différents obstacles que nous avons rencontrés, en premier lieu l'étude de la spécialité du Master faite en une seule année, ne nous a pas donné assez de temps pour approfondir notre travail surtout à l'échelle urbaine, en second lieu l'apparition de la pandémie covid-19 nous a obligé à se confiner et de travailler à distance, à cause de cette distanciation l'étape la plus importante dans notre projet qui est la simulation thermique dynamique n'a pas été faite pour pouvoir confirmer nos hypothèses.

A la fin nous souhaitons que des projets pareils se réalisent et qu'il y en aura d'autres qui pourront compléter notre étude par une simulation thermique dynamique et faire des comparaisons entre notre étude et la leur en vérifiant si elle est applicable en réalité. Là nous arrivons à nos objectifs d'architecte.

## **Bibliographie :**

### **Thèses :**

- Gamboa. J, Analyse comparative de l'approche bioclimatique et de la méthode LEED en architecture, Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du grade de Maîtrise en Sciences Appliquées, Université de Montréal, Montréal, 2016
- HERAOU A. Evolution des politiques de l'habitat en Algérie Le L.S.P comme solution à la crise Chronique du logement Cas d'étude la ville de chelghoum laid. Mémoire de Magister. Sétif. Université Ferhat Abbas Sétif
- NADJI.M.A. Réalisation d'un Eco quartier. Mémoire de Magister. Oran. Université d'Oran(2015).
- SAKKI.H. Vérification de l'impact de l'isolation dans les performances énergétiques d'un logement HPE "Cas des 80 logements de Ain Romana à Blida". Mémoire de master option architecture Bioclimatique, Institut d'architecture et d'urbanisme, Université de Blida, 2016.
- SEMAHI .S, « Contribution méthodologique à la conception des logements HPE en Algérie », mémoire de magister, EPAU ,2013.

### **Articles :**

- A. De herde, SMART CITIES Architecture et climat.
- APRUE (2015), programme de développement de l'efficacité énergétique à l'horizon 2030.
- APRUE. La consommation énergétique finale
- BENDIAF.f, habitat semi collectif ou habitat intermédiaire – formule incomprise ?
- BP statistique review of World énergie. Juin 2018
- TALEB.k, AKNINE SUIDI.R (2017). La politique sociale de l'habitat en Algérie impacts sur le développement économique et social. Gestion & Commerce International (EGCI-2017).

### **Site web :**

- [www.notre-planete.info](http://www.notre-planete.info)
- [www.futura-sciences.com](http://www.futura-sciences.com)
- [www.youmatter.world/fr](http://www.youmatter.world/fr)
- [www.smartgrids-cre.fr](http://www.smartgrids-cre.fr)



- [www.batiproduits.com](http://www.batiproduits.com)
- [www.greenfacts.org](http://www.greenfacts.org)
- [www.e-rt2012.fr](http://www.e-rt2012.fr)
- [www.vanetys-lorient.com](http://www.vanetys-lorient.com)
- [www.construction-maison.ooreka.fr](http://www.construction-maison.ooreka.fr)
- [www.bird.ca.com](http://www.bird.ca.com)
- [www.passivhaus-vauban.de/passivhaus.fr](http://www.passivhaus-vauban.de/passivhaus.fr)
- [www.aps.dz](http://www.aps.dz)
- [www.actu-environnement.com](http://www.actu-environnement.com)
- [toiture.ooreka.fr](http://toiture.ooreka.fr)
- [www.energy.gov.dz](http://www.energy.gov.dz)
- [www.energie.wallonie.be](http://www.energie.wallonie.be)
- [www.cnl.gov.dz](http://www.cnl.gov.dz)
- [www.mhuv.gov.dz](http://www.mhuv.gov.dz)

## Liste des figures :

Figure 1: Ecologie.....	8
Figure 2 : Les principes de développement durable. ....	9
Figure 3 : Classes d'efficacité énergétique dans les logements. ....	9
Figure 4 : Les trois approches.....	10
Figure 5 : L'effet de serre naturel.....	11
Figure 6 : Réchauffement climatique. ....	11
Figure 7 : Captage du rayonnement.....	14
Figure 8 : Protection du rayonnement. ....	14
Figure 9: Diffusion de la chaleur. ....	14
Figure 10 : Stockage de la fraîcheur ou la chaleur.....	15
Figure 11 : Bâtiment BBC a Lyon. ....	17
Figure 12 : Maison passive à Darmstadt.....	17
Figure 13 : La première école « zéro énergie » de France.....	17
Figure 14 : Bureaux Bonne Energie. ....	17
Figure 15 : Résidence ABC à Grenoble.....	18
Figure 16 : Ecole du Rizomm.....	18
Figure 17 : University of Technology (Tallinn). ....	18
Figure 18 : Une maison neutre .....	18
Figure 19 : Bâtiment écologique. Santiago.....	19
Figure 20 : Schneider rend le bâtiment .....	19
Figure 21 : Passivhaus Darmstadt Kranichstein.....	20
Figure 22 : Répartition de la consommation finale par secteur d'activité .....	22
Figure 23 : Les projets pilote du programme Eco-bat. ....	24
Figure 24 : Habitat à la préhistoire .....	25
Figure 25 : Habitat a l'antiquité .....	26
Figure 26 : Habitat de moyen Age .....	26
Figure 27 : Habitat aux temps modernes .....	27
Figure 28 : Habitat à l'Epoque Contemporaine .....	27
Figure 29 : Habitat dans un milieu urbain. ....	28
Figure 30: habitat rural. ....	28
Figure 31 : Hiérarchisation des espaces dans l'habitat collectif. ....	30
Figure 32 : immeuble en blocs.....	30
Figure 33 : Immeuble barre .....	30
Figure 34 : Immeuble écran .....	31
Figure 35 : Immeuble barre .....	31
Figure 36 : Plan d'une maison kabyle .....	32
Figure 37 : Plan rez de chaussée .....	32
Figure 38 : Plan d'étage .....	32
Figure 39 : Plan de Dar Aziza .....	33
Figure 40 : Exemples de maisons coloniales à retrait appelées maisons « à véranda » ...	33
Figure 41 : Plan de masse des 80 logements HPE d'Ain Romana. ....	36
Figure 42: Coupe horizontale du puits canadien.....	37
Figure 43 : Détails du puits canadien. ....	37
Figure 44 : Coupe verticale du puits canadien. ....	37
Figure 45 : Comparaison des résultats de simulation.....	38

<b>Figure 46: 60 Richmond housing coopérative-orient.</b>	38
.....	
<b>Figure 47 : Richmond street housing.</b>	39
<b>Figure 48 : Implantation du projet.</b>	39
<b>Figure 49 : La volumétrie du projet.</b>	40
<b>Figure 50 : Schéma présente l'aspect environnementale du projet.</b>	41
<b>Figure 51 : Situation nationale.</b>	44
<b>Figure 52 : Situation régionale.</b>	44
<b>Figure 53 : Situation communale.</b>	45
<b>Figure 54: L'accessibilité de la ville OULED BEN ABDELKADER.</b>	45
<b>Figure 55:Réseau hydrographique.</b>	46
<b>Figure 56 : Situation du POS.</b>	46
<b>Figure 57: Carte des équipements.</b>	47
<b>Figure 58:Carte des courbes de niveaux.</b>	47
<b>Figure 59 : Vue aérienne.</b>	48
<b>Figure 60 : Coupe de terrain.</b>	48
<b>Figure 61 : Analyse critique</b>	49
<b>Figure 62 : Proposition de la modification du terrain.</b>	49
<b>Figure 63 : Carte des servitudes.</b>	50
<b>Figure 64 : Carte des zones sismiques en Algérie.</b>	50
<b>Figure 65:Carte des zones.</b>	51
<b>Figure 66:Carte des activités.</b>	51
<b>Figure 67:Carte des bâtiments construit et projetée.</b>	51
<b>Figure 68:Carte des gabarits.</b>	51
<b>Figure 69 : carte de l'état du bâti.</b>	51
<b>Figure 70: Carte de système viaire.</b>	52
<b>Figure 71: Carte d'espaces verts et loisir.</b>	52
<b>Figure 72 : Coupe schématique</b>	53
<b>Figure 73 : Carte de situation géographique de site.</b>	53
<b>Figure 74 : Accessibilité du site.</b>	53
<b>Figure 75 : Les dimensions de site d'intervention.</b>	54
<b>Figure 76: Coupe du terrain.</b>	54
<b>Figure 77 : Terre argileuses.</b>	54
<b>Figure 78 : Carte de la classification</b>	54
<b>Figure 79 : Climagramme d'Emberge.</b>	55
<b>Figure 80 : Diagramme de la température.</b>	55
<b>Figure 81: Diagramme de la précipitation.</b>	56
<b>Figure 82 : Diagramme de l'humidité relative.</b>	56
<b>Figure 83 : Diagramme de Givoni d'OULED BEN ABDELKADER.</b>	57
<b>Figure 84 : Courbe d'ensoleillement.</b>	58
<b>Figure 85 : Les vents dominants.</b>	59
<b>Figure 86 : Synthèse d'environnement naturel.</b>	59
<b>Figure 87 : Diagramme a secteur de la répartition de la population par sexe.</b>	60
<b>Figure 88 : Histogramme de tranches d'âges.</b>	60
<b>Figure 89 : Carte des nœuds et des repères.</b>	60
<b>Figure 90: Synthèse de potentialité bioclimatique.</b>	61
<b>Figure 91: Coupe schématique de synthèse.</b>	61

<b>Figure 92 : étape 01</b> .....	62
<b>Figure 93 : Etape 02</b> .....	62
<b>Figure 94 : Etape 03</b> .....	63
<b>Figure 95 : Etape 04</b> .....	63
<b>Figure 96 : Etape 05</b> .....	64
<b>Figure 97 : Etape 06</b> .....	64
<b>Figure 98 : Etape 07</b> .....	65
<b>Figure 99: Etape 08</b> .....	65
<b>Figure 100 : Etape 01.</b> .....	65
<b>Figure 101 : Etape 02.</b> .....	66
<b>Figure 102 : Etape 03.</b> .....	67
<b>Figure 103 : Etape 04.</b> .....	67
<b>Figure 104 : Schéma de synthèse volumétrie</b> .....	68
<b>Figure 105 : Schema des usages.</b> .....	69
<b>Figure 106 : Schema des fonctions.</b> .....	70
<b>Figure 107 : Organisation spatiale à l'échelle de l'ilot (RDC).</b> .....	70
<b>Figure 108 : Organisation spatiale à l'échelle de l'ilot (étage).</b> .....	71
<b>Figure 109 : Organisation spatiale dans l'ensemble.</b> .....	71
<b>Figure 110 : Organisation spatiale à l'échelle l'unité d'habitation</b> .....	71
<b>Figure 111: proposition de façade.</b> .....	76
<b>Figure 112 : La trame structurale.</b> .....	76
<b>Figure 113 : Coupe schématique d'un plancher à corps creux.</b> .....	77
<b>Figure 114 : La structure représentée en 3D.</b> .....	77
<b>Figure 115 : Les mobilités de site.</b> .....	80
<b>Figure 116 : Les fonctions de projet (RDC).</b> .....	81
<b>Figure 117 : Les fonctions de projet (1<sup>er</sup> étage).</b> .....	81
<b>Figure 118 : Système de collecte par aspiration pneumatique.</b> .....	82
<b>Figure 119 : Composition toiture végétalisée extensive.</b> .....	83
<b>Figure 120 : Point de collecte de déchets.</b> .....	84
<b>Figure 121: gazon.</b> .....	84
<b>Figure 122 : Les rosiers</b> .....	84
<b>Figure 123 : L'achillée.</b> .....	84
<b>Figure 124 : Le tilleul</b> .....	84
<b>Figure 125 : Orientation des espaces.</b> .....	85
<b>Figure 126 : L'emplacement des fenêtres dans la façade Nord.</b> .....	86
<b>Figure 127: Eclairage naturelle des espaces.</b> .....	86
<b>Figure 128 : Coupe de la fenêtre zénithale.</b> .....	87
<b>Figure 129 : Fenêtre zénithale.</b> .....	87
<b>Figure 130: Coupe schématique de la ventilation naturelle dans les logements.</b> .....	87
<b>Figure 131 : Ventilation naturelle dans les logements.</b> .....	87
<b>Figure 132 : La ventilation naturelle dans les logements en 3D.</b> .....	88
<b>Figure 133 : Protection solaire des fenêtres par rideaux.</b> .....	88
<b>Figure 134 :Les matériaux utiliser.</b> .....	89
<b>Figure 135 : Brique plein.</b> .....	89
<b>Figure 136: Les endroits a isolé.</b> .....	90
<b>Figure 137 : Schéma d'isolation des parois.</b> .....	90
<b>Figure 138 : L'isolation des murs extérieurs.</b> .....	91

<b>Figure 139: Composition toiture végétalisée extensive.</b> .....	92
<b>Figure 140 : la serre bioclimatique en 3D.</b> .....	93
<b>Figure 141: Les serres bioclimatiques.</b> .....	93
<b>Figure 142 : Le double vitrage.</b> .....	93
<b>Figure 143: Fonctionnement de la serre bioclimatique en été dans le jour.</b> .....	94
<b>Figure 144 : Fonctionnement de la serre bioclimatique en été dans la nuit.</b> .....	94
<b>Figure 145 : Fonctionnement de la serre bioclimatique en hiver dans le jour.</b> .....	95
<b>Figure 146: Fonctionnement de la serre bioclimatique en hiver dans la nuit.</b> .....	95

## **Liste des tableaux :**

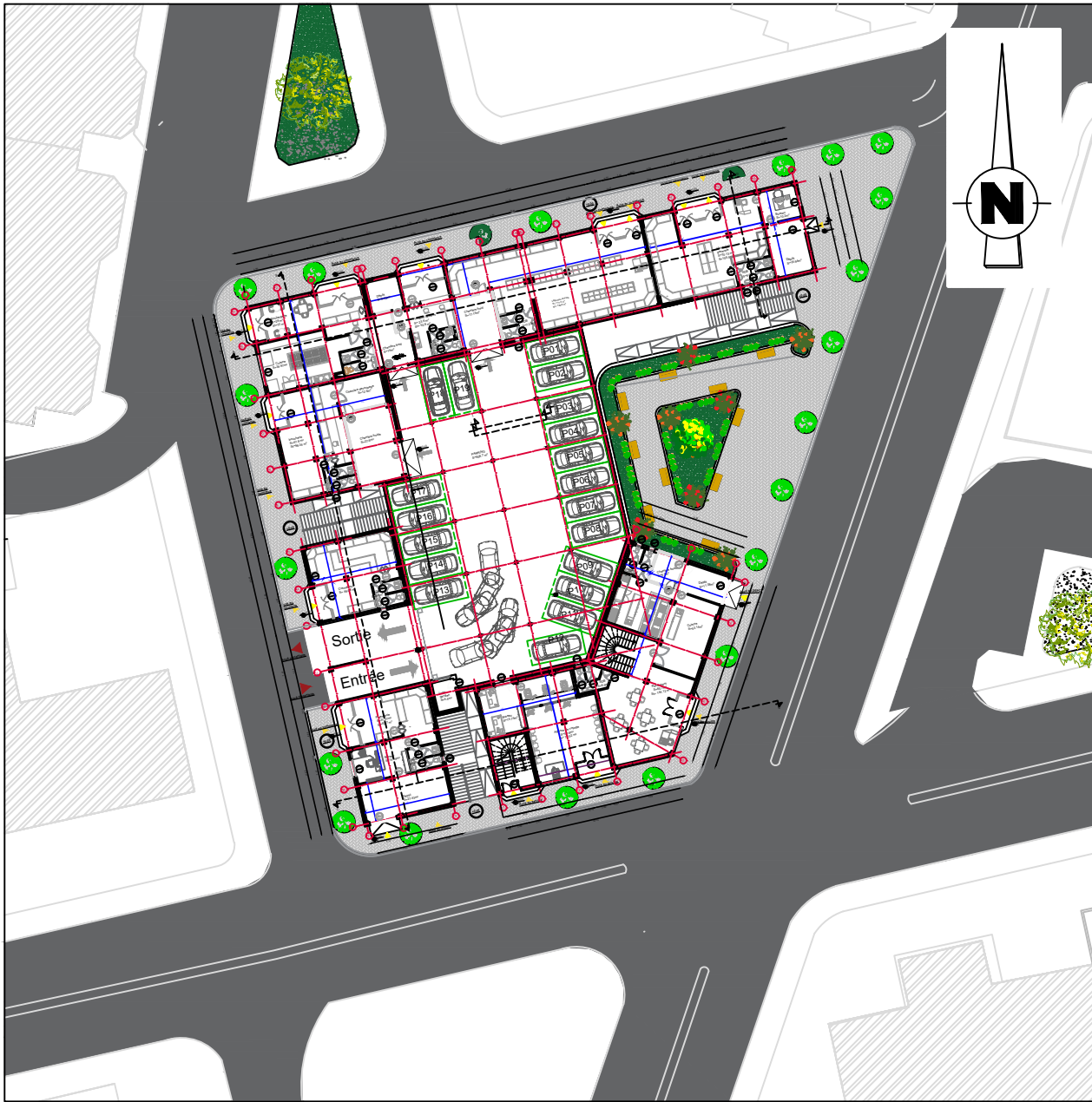
<b>Tableau 1 : La typologie des bâtiments performants.....</b>	<b>19</b>
<b>Tableau 2:Simulation d'ombrage .....</b>	<b>58</b>
<b>Tableau 3 : Type de végétation dans le site.....</b>	<b>59</b>
<b>Tableau 4: Programme surfacique de LSP.....</b>	<b>80</b>
<b>Tableau 5 : Programme surfacique de block de service .....</b>	<b>80</b>
<b>Tableau 6 : Programme surfacique de block d'habitat (Block de barre) .....</b>	<b>81</b>
<b>Tableau 7 : Programme surfacique de block d'habitat (Block d'angle type 01).....</b>	<b>82</b>
<b>Tableau 8 : Programme surfacique de block d'habitat(Block d'angle type 02).....</b>	<b>82</b>
<b>Tableau 9 : Programme surfacique de block d'habitat(Block d'angle type 03).....</b>	<b>83</b>

**ANNEXE**

# DOSSIER GRAPHIQUE



Plan de masse Ech: 1/100



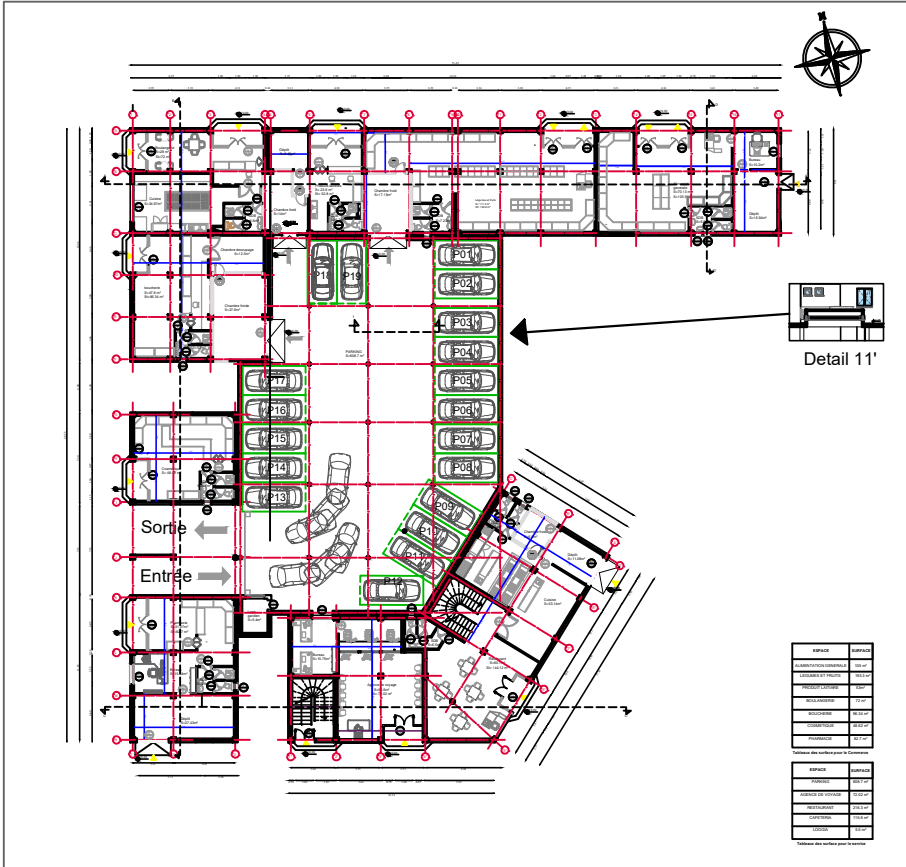
Plan de distribution de RDC Ech: 1/100



# DOSSIER GRAPHIQUE

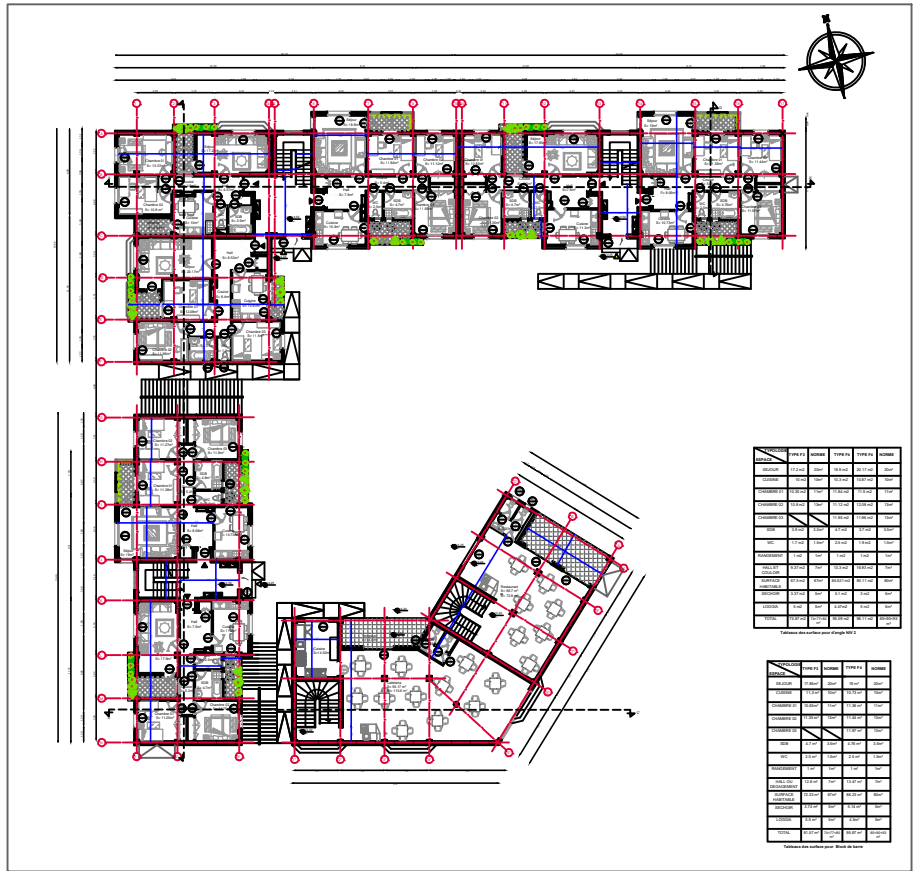


**Plan de distribution de 1er etage Ech:1/100**

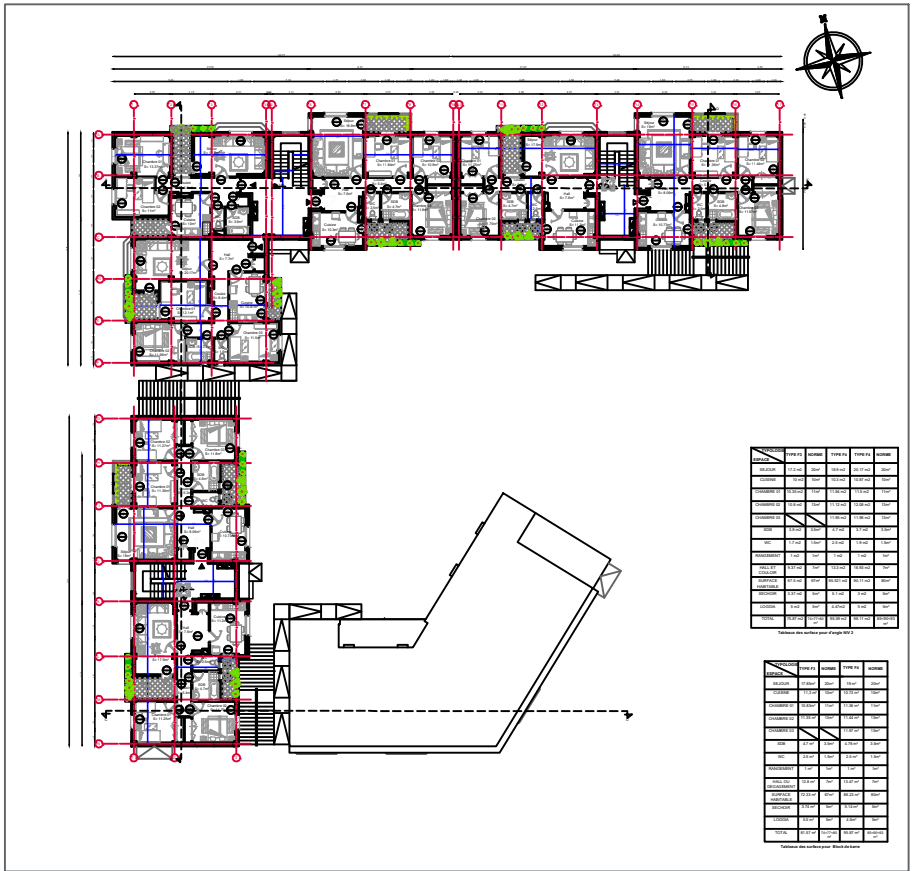


**Plan de RDC niv +0.34 Ech:1/100**

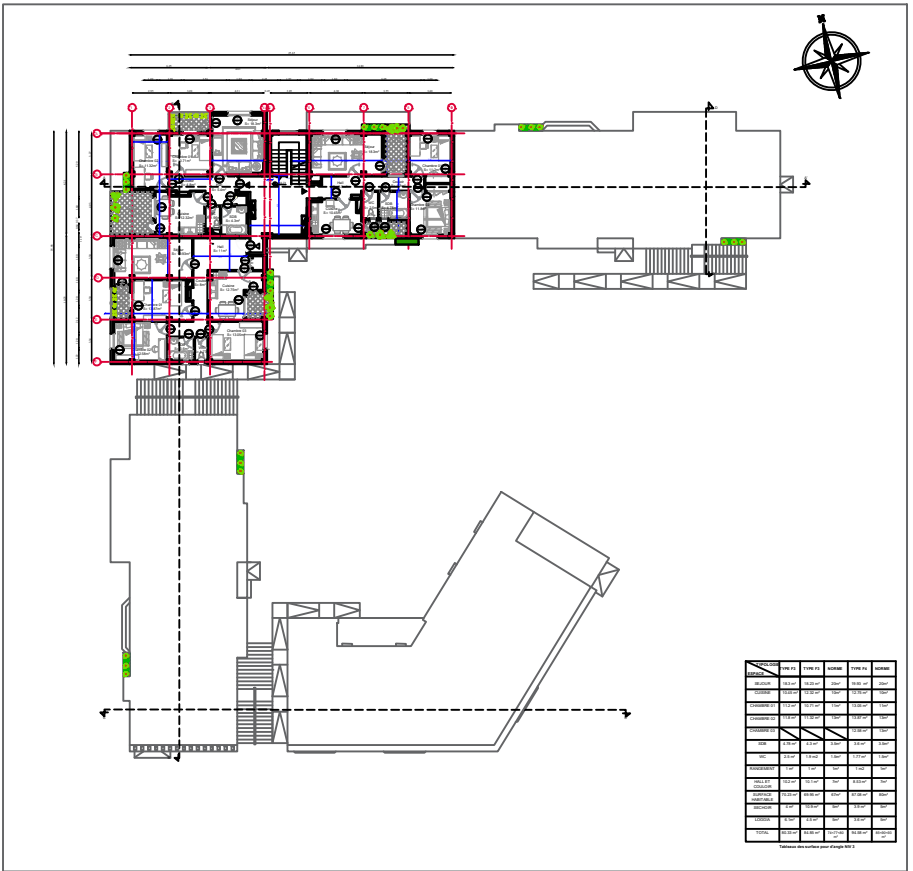
# DOSSIER GRAPHIQUE



Plan de 1er étage niv +4.25 Ech:1/100

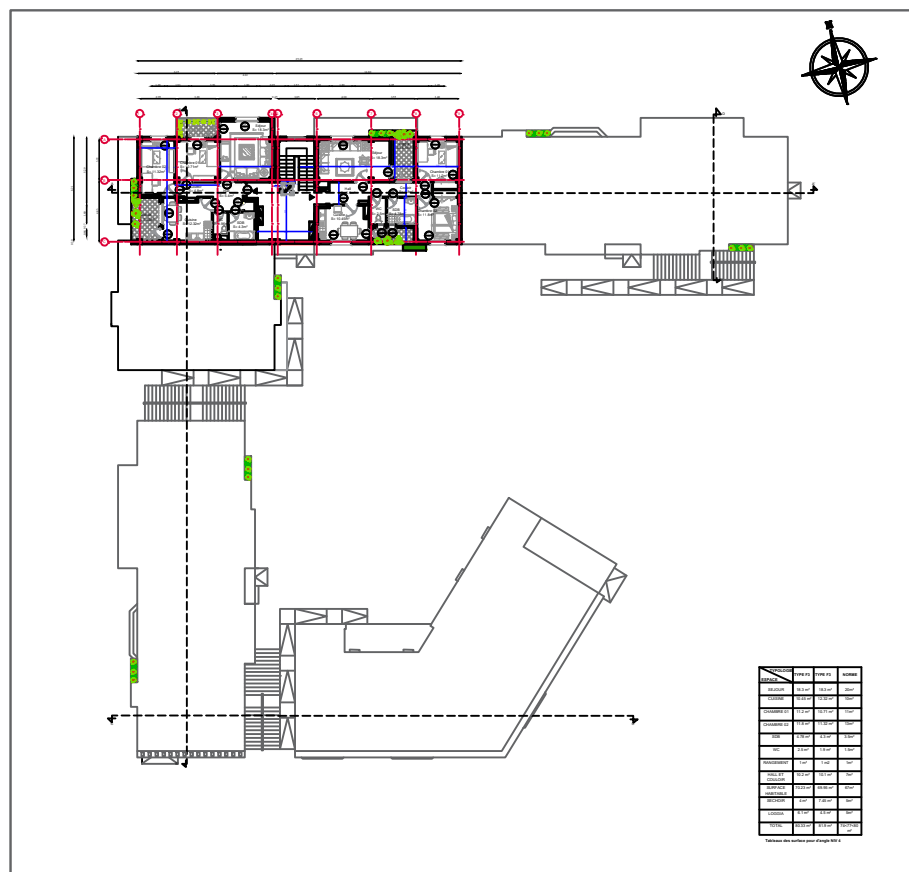


Plan de 2eme étage Niv+7.65 Ech:1/100

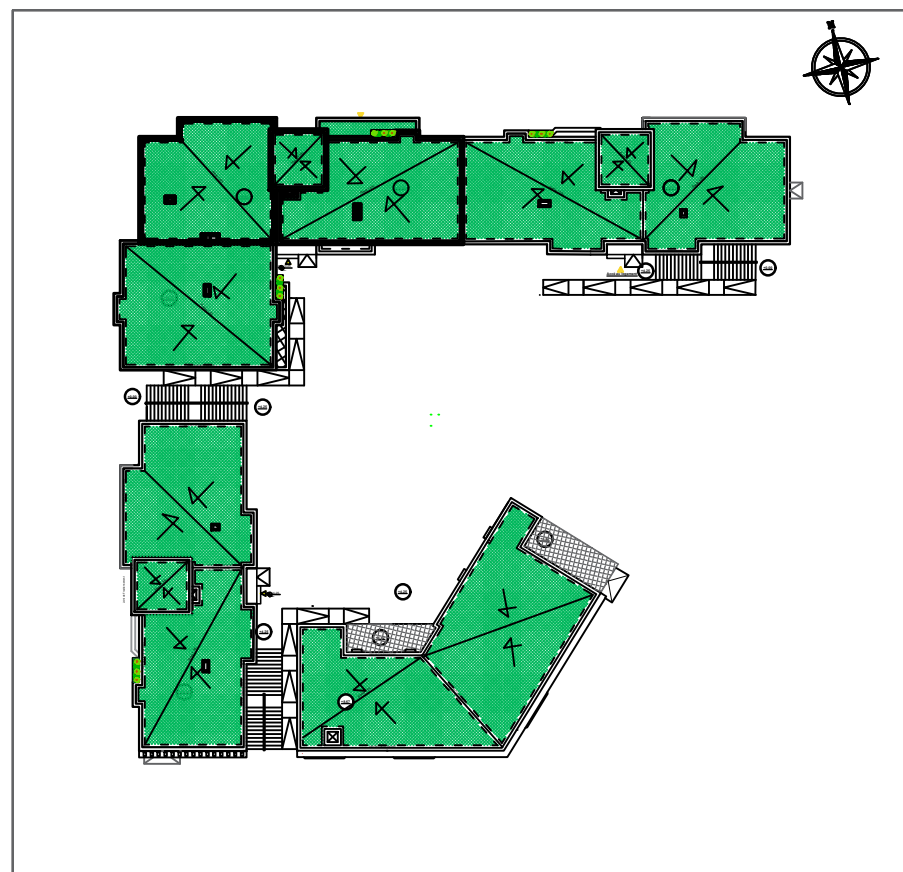


Plan de 3eme étage niv+10.71 Ech:1/100

# DOSSIER GRAPHIQUE



Plan de 4eme étage niv +13.73 Ech:1/100



Plan de toiture Ech:1/100

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m	Porte en PVC 1.50m x 2.00m
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tableaux de menuiserie des portes

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
fenêtre en PVC 1.50m x 1.50m	fenêtre en PVC 1.50m x 1.50m	fenêtre en PVC 1.50m x 1.50m	fenêtre en PVC 1.50m x 1.50m	fenêtre en PVC 1.50m x 1.50m	fenêtre en PVC 1.50m x 1.50m	fenêtre en PVC 1.50m x 1.50m	fenêtre en PVC 1.50m x 1.50m	fenêtre en PVC 1.50m x 1.50m
100	100	100	100	100	100	100	100	100

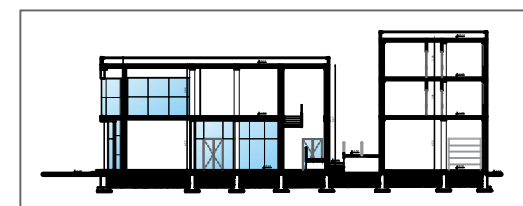
Tableaux de menuiserie des fenetres



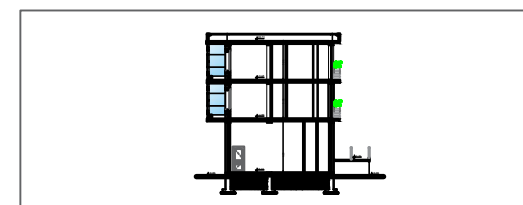
Coupe AA' Ech:1/100



Coupe BB' Ech:1/100



Coupe CC' Ech:1/100



Coupe DD' Ech:1/100

# DOSSIER GRAPHIQUE

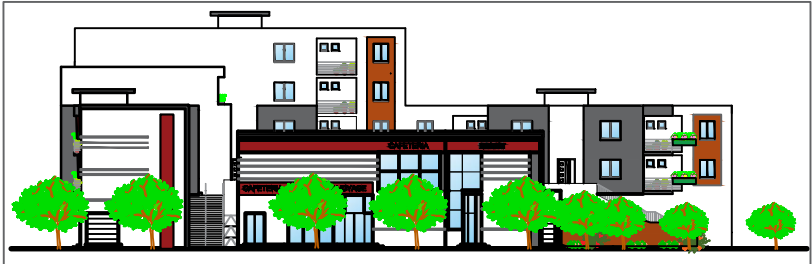
## Les facades



La facade Nord



La facade Ouest

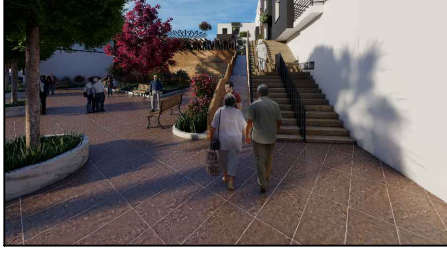


La facade Sud



La facade Est

## Des vue 3D



Les vus en 3D :





## La Pré dimensionnement :

### Pré dimensionnement de block de commerces et d'habitats :

#### Le dimensionnement de la poutre :

I. Poutre principale :

$$\frac{488}{15} < h < \frac{488}{10} \quad \Rightarrow \quad 32.53 < h < 48.8 \quad \Rightarrow \quad \boxed{h = 35 \text{ cm}}$$

$$0.4 \times 35 < b < 0.7 \times 35 \quad \Rightarrow \quad 14 < b < 24.5 \quad \Rightarrow \quad \text{Donc } \boxed{b = 20 \text{ cm}}$$

Poutre secondaire :

$$\frac{435}{15} < h < \frac{435}{10} \quad \Rightarrow \quad 29 < h < 43.5 \quad \Rightarrow \quad \boxed{h = 35 \text{ cm}}$$

$$0.4 \times 35 < b < 0.7 \times 35 \quad \Rightarrow \quad 14 < b < 24.5 \quad \Rightarrow \quad \text{Donc } \boxed{b = 20 \text{ cm}}$$

#### VERIFICATION DE RPA (99) :

	Poutre principale			Poutre secondaire		
<b>Les calculs</b>	$h = 35 \text{ cm}$	$b = 20 \text{ cm}$	$\frac{h}{b} = 1.75$	$h = 35 \text{ cm}$	$b = 20 \text{ cm}$	$\frac{h}{b} = 1.75$
<b>9Vérification de RPA (99)</b>	$h \geq 30 \text{ cm}$	$b > 20 \text{ cm}$	$\frac{h}{b} \leq 4$	$h \geq 30 \text{ cm}$	$b > 20 \text{ cm}$	$\frac{h}{b} \leq 4$
	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Pour faciliter la tâche du coffrage, on prend les dimensions des poutres principales :  **$h = 35 \text{ cm}$  et  $b = 30 \text{ cm}$**

Et idem pour les poutres secondaires :  **$h = 35 \text{ cm}$  et  $b = 30 \text{ cm}$**

Les dimensions du plancher à corps creux :

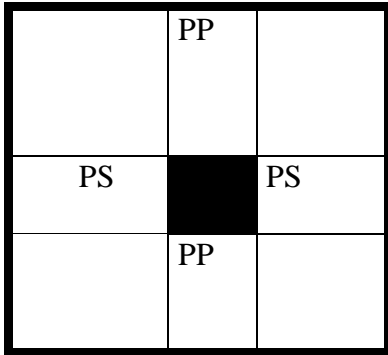
$$\frac{435}{25} \leq ht \leq \frac{435}{20} \quad \Rightarrow \quad 17.4 \leq ht \leq 21.75 \quad \Rightarrow \quad ht = 20 \text{ cm} = (16 + 4) \text{ cm}$$

Le plancher choisie (16+4) avec 4cm pour la dalle de compression et une hauteur de 16cm d'hourdie selon la disponibilité des matériaux au marché Algérien.

Descente des charges

A. Poteau intermédiaire (B7, B11, B14, I2, L2):

1. Les charges permanentes (G):



- Surface totale :

$$St = (4.1028) \times (3.925)$$

$$St = 16.10 \text{ m}^2$$

- Surface réduite :

$$Sr = (3.8028) \times (3.625)$$

$$Sr = 13.78 \text{ m}^2$$

- Poids propre de la poutre principal (Gpp):

$$Gpp = 25(0.30 \times 0.35) \times (3.8028)$$

$$\Rightarrow Gpp = 9.98 \text{ KN}$$

- Poids propre de la poutre secondaire (Gps):

$$Gps = 25(0.30 \times 0.35) \times (3.625)$$

$$\Rightarrow Gps = 9.52 \text{ KN}$$

- Poids du plancher terrasse végétale extensif(Gt):  $gt = 75 \text{ KN/m}^2$

$$Gt = Sr \times gt$$

$$\Rightarrow Gt = 13.78 \times 75$$

$$\Rightarrow Gt = 1033.5 \text{ KN}$$

- Poids du plancher d'étage courant(Gc) :  $gc = 5.10 \text{ KN/m}^2$

$$Gc = Sr \times gc$$

$$\Rightarrow Gc = 13.78 \times 5.10$$

$$\Rightarrow Gc = 70.28 \text{ KN}$$

- Poids totale du plancher terrasse (Gt totale) :

$$Gt \text{ totale} = Gpp + Gps + Gt$$

$$\Rightarrow Gt \text{ totale} = 9.98 + 9.52 + 1033.5$$

$$\Rightarrow Gt \text{ totale} = 1053 \text{ KN}$$

- Poids totale du plancher d'étage courant (Gct):

$$Gct = Gpp + Gps + Gc$$

$$\Rightarrow Gct = 9.98 + 9.52 + 70.28$$

$$\Rightarrow Gct = 89.78 \text{ KN}$$

- Poids de poteau :

$$Gpoteau = 25(0.3 \times 0.3 \times 3.06)$$

$$\Rightarrow Gpoteau = 6.9 \text{ KN}$$

- Poteau de RDC

$$Gpoteau = 25(0.3 \times 0.3 \times 4.25)$$

$$\Rightarrow Gpoteau = 9.56 \text{ KN}$$

$$Gct.poteau = Gct + Gpoteau$$

$$\Rightarrow Gct.poteau = 89.78 + 6.9$$



$$\Rightarrow \boxed{\text{Gct. poteau} = 96.68 \text{ KN}}$$

$$G_0 = 1053 \text{ KN}$$

$$G_1 = 96.68 \text{ KN} \quad 1149.68 \text{ KN}$$

$$G_2 = 96.68 \text{ KN} \quad 1246.36 \text{ KN}$$

$$G_3 = 96.68 \text{ KN} \quad 1343.04 \text{ KN}$$

$$G_4 = 96.68 \text{ KN} \quad 1439.72 \text{ KN}$$

$$\text{Poteau} = 9.56 \text{ KN} \quad \Rightarrow \boxed{1449.28 \text{ KN}}$$

2. Les surcharges d'exploitation :

- Poids de plancher terrasse ( $Q_t$ ):  $Q_0 = 1$

$$Q_t = S_t \times Q_0 \quad \Rightarrow \quad Q_t = 16.10 \times 1 \quad \Rightarrow \quad \boxed{Q_t = 16.10 \text{ KN}}$$

- Poids de plancher d'un étage courant ( $Q_c$ ):  $Q_1 = 1.5$

$$Q_c = S_t \times Q_1 \quad \Rightarrow \quad Q_c = 16.10 \times 1.5 \quad \Rightarrow \quad \boxed{Q_c = 24.15 \text{ KN}}$$

$$\text{TERRASSE} \quad Q_0 = 16.10 \text{ KN}$$

$$Q_{\text{CUM 1}} \quad Q_0 + Q_1 = 16.10 + 24.15 = 40.25 \text{ N}$$

$$Q_{\text{CUM 2}} \quad Q_0 + 0.95(Q_1 + Q_2) = 16.10 + 0.95(24.15 \times 2) = 61.985 \text{ KN}$$

$$Q_{\text{CUM 3}} \quad Q_0 + 0.90(Q_1 + Q_2 + Q_3) = 16.10 + 0.90(24.15 \times 3) = 81.305 \text{ KN}$$

$$Q_{\text{CUM 4}} \quad Q_0 + 0.85(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) = 16.10 + 0.85(24.15 \times 4) = \boxed{98.21 \text{ KN}}$$

- En calcule les poteau a L'état limite ultime ELU

$$NU = 1.35G + 1.5Q \quad NU = (1.35 \times 1449.28) + (1.5 \times 98.21)$$

$$\boxed{NU = 2103.84 \text{ KN}}$$

**DIMENSIONNEMENT DU POTEAU :**

I. Critère de résistance :  $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$

$$T_{bc} \leq \overline{T_{bc}} \quad \overline{T_{bc}} = \frac{0.85 \times f_{c28}}{1.5} = \frac{0.85 \times 25}{1.5} \Rightarrow \boxed{\overline{T_{bc}} = 14.17 \text{ MPa}}$$

$$T_{bc} = \frac{NU}{S} \quad S = a^2$$

$$\frac{NU}{a^2} \leq \overline{T_{bc}} \quad a \geq \sqrt{\frac{NU}{\overline{T_{bc}}}} \quad a \geq \sqrt{\frac{2103.84 \times 10^3}{14.17}} \quad a \geq 0.38 \text{ m} \text{ donc } \boxed{a = 40 \text{ cm}}$$

II. Critère de stabilité de forme ( flambement ):

$$\lambda_{max} = \frac{l_0}{i_m} \leq 50 \quad \Rightarrow \quad l_0 = 0.7 \times l \quad l_0 = 0.7 \times 3.06 \quad l_0 = 2.14 \text{ m}$$

$$S = a^2 \quad I = \frac{bh^3}{12} \quad I = \frac{a^4}{12} \quad i_m = \sqrt{\frac{I}{S}} = \sqrt{\frac{\frac{a^4}{12}}{a^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}} = \frac{a}{\sqrt{12}}$$

$$\lambda_{max} = \frac{2.14}{\frac{a}{\sqrt{12}}} \leq 50 \quad a \geq \frac{\sqrt{12} \times 2.14 \times 10^3}{50} \quad a \geq 14.82 \quad \boxed{a \simeq 15 \text{ cm}}$$

III. Critère RPA: zone III (CHLEF):

pour  $a = 40 \text{ cm}$

- $\text{Min}(b; h) \geq 30$
- $\text{Min}(b; h) \geq \frac{h_2}{20} = \frac{3.06}{20} = 15 \text{ cm}$
- $\frac{1}{4} \leq \frac{b}{h} \leq 4 \quad \frac{1}{4} \leq 1 \leq 4$

oui c'est vérifier les dimension du poteau  $a = 40 \text{ cm}$

B. Poteau de rive (B1, B16, G2, N2,):

1. Les charges permanentes(G):

- Surface totale :

$$St = (4.1028) \times (1.9)$$

$$\boxed{St = 7.59 \text{ m}^2}$$

- Surface réduite:

$$Sr = (3.8028) \times (1.6)$$

$$\boxed{Sr = 6.08 \text{ m}^2}$$

- Poids propre de la poutre principal (Gpp):

$$G_{pp} = 25(0.30 \times 0.35) \times (3.8028)$$

$$\boxed{G_{pp} = 9.98 \text{ KN}}$$

- Poids propre de la poutre secondaire (Gps):

	PP
PS	
	PP

$$G_{ps} = 25(0.30 \times 0.35) \times (1.6)$$

$$G_{ps} = 4.2KN$$

- Poids de plancher terrasse végétale extensif( $G_t$ ):  $g_t = 75 KN/m^2$

$$G_t = S_r \times g_t$$

$$G_t = 6.08 \times 75$$

$$G_t = 456KN$$

- Poids de plancher d'étage courant( $G_c$ ):  $g_c = 5.10 KN/m^2$

$$G_c = S_r \times g_c$$

$$G_c = 6.08 \times 5.10$$

$$G_c = 31 KN$$

- Poids de plancher terrasse totale ( $G_t$  totale):

$$G_t \text{ totale} = G_{pp} + G_{ps} + G_t$$

$$G_t \text{ totale} = 9.98 + 4.2 + 456$$

$$G_t \text{ totale} = 470.18KN$$

- Poids de plancher d'étage courant totale( $G_{ct}$ ):

$$G_{ct} = G_{pp} + G_{ps} + G_c$$

$$G_{ct} = 9.98 + 4.2 + 31$$

$$G_{ct} = 45.18KN$$

- Poids de poteau :

$$G_{poteau} = 25(0.3 \times 0.3 \times 3.06)$$

$$G_{poteau} = 6.9KN$$

- Poids de poteau de RDC :

$$G_{poteau} = 25(0.3 \times 0.3 \times 4.25)$$

$$G_{poteau} = 9.56KN$$

$$G_{ct.poteau} = G_{ct} + G_{poteau} \quad G_{ct.poteau} = 45.18 + 6.9 \quad G_{ct.poteau} = 52.08KN$$

$$G_0 = 456KN$$

$$G_1 = 52.08KN \quad 508.08 KN$$

$$G_2 = 52.08 KN \quad 560.16KN$$

$$G_3 = 52.08KN \quad 612.24KN$$

$$G_4 = 52.08KN \quad 664.32KN$$

$$Poteau = 9.56KN \quad \Rightarrow \quad 673.88 KN$$

## 2. Les surcharges d'exploitation :

- Poids de plancher terrasse( $Q_t$ ):  $Q_0 = 1$

$$Q_t = S_t \times Q_0$$

$$Q_t = 7.59 \times 1$$

$$Q_t = 7.59KN$$

- Poids de plancher d'étage courant( $Q_c$ ):  $Q_1 = 1.5$

$$Q_c = S_t \times Q_1 \quad Q_c = 7.56 \times 1.5 \quad \Rightarrow \quad \boxed{Q_c = 11.34 \text{ KN}}$$

TERRASSE  $Q_0 = 7.59 \text{ KN}$

$$Q_{\text{CUM 1}} \quad Q_0 + Q_1 = 7.59 + 11.34 = 18.93 \text{ KN}$$

$$Q_{\text{CUM 2}} \quad Q_0 + 0.95(Q_1 + Q_2) = 7.59 + 0.95(11.34 \times 2) = 29.13 \text{ KN}$$

$$Q_{\text{CUM 3}} \quad Q_0 + 0.90(Q_1 + Q_2 + Q_3) = 7.59 + 0.90(11.34 \times 3) = 38.2 \text{ KN}$$

$$Q_{\text{CUM 4}} \quad Q_0 + 0.85(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) = 7.59 + 0.85(11.34 \times 4) = \boxed{46.14 \text{ KN}}$$

- En calcule les poteaux à L'état limite ultime ELU:

$$NU = 1.35G + 1.5Q \quad NU = (1.35 \times 673.88) + (1.5 \times 46.14)$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{NU = 978.94 \text{ KN}}$$

### DIMENSIONNEMENT DU POTEAU :

**I. Critère de résistance :**  $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$   $T_{bc} \leq \overline{T_{bc}}$   $\overline{T_{bc}} = \frac{0.85 \times f_{c28}}{1.5}$

$$\overline{T_{bc}} = \frac{0.85 \times f_{c28}}{1.5} = \frac{0.85 \times 25}{1.5} \Rightarrow \boxed{= 14.17 \text{ MPa}}$$

$$T_{bc} = \frac{NU}{S} \quad S = a^2 \quad \frac{NU}{a^2} \leq \overline{T_{bc}} \quad a \geq \sqrt{\frac{NU}{\overline{T_{bc}}}} \quad a \geq \sqrt{\frac{978.94 \times 10^3}{14.17}}$$

$$a \geq 26.28 \text{ cm} \quad \text{donc} \quad \Rightarrow \quad \boxed{a = 30 \text{ cm}}$$

**II. Critère de stabilité de forme ( flambement )**

$$\lambda_{max} = \frac{lt}{im} \leq 50 \quad lt = 0.7 \times l_0 \quad lt = 0.7 \times 3.06 \quad lt = 2.14 \text{ m} \quad S =$$

$$a^2 \quad I = \frac{bh^3}{12} \quad I = \frac{a^4}{12} \quad im = \sqrt{\frac{I}{S}} = \sqrt{\frac{\frac{a^4}{12}}{a^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}} = \frac{a}{\sqrt{12}}$$

$$\lambda_{max} = \frac{2.14}{\frac{a}{\sqrt{12}}} \leq 50 \quad a \geq \frac{\sqrt{12} \times 2.14 \times 10^3}{50} \quad a \geq 14.82 \Rightarrow \boxed{a \approx 15 \text{ cm}}$$

**III. Critère RPA: zone III (CHLEF) :**

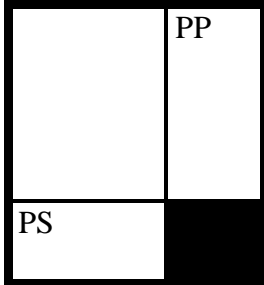
**pour a = 30cm**

- $\text{Min}(b ; h) \geq 30$
- $\text{Min}(b ; h) \geq \frac{h^2}{20} = \frac{3.06^2}{20} = 15 \text{ cm}$
- $\frac{1}{4} \leq \frac{b}{h} \leq 4 \quad \frac{1}{4} \leq 1 \leq 4$

Donc on prendra  $h = 30\text{cm}$

### C. Poteau d'angle (C1, C16, G3, N3):

#### II. Les charges permanentes (G):



- Surface totale :

$$St = (2.5909) \times (1.9) \Rightarrow St = 4.92\text{m}^2$$

- Surface réduite :

$$Sr = (2.2909) \times (1.6) \Rightarrow Sr = 3.66\text{m}^2$$

- Poids propre de la poutre principal (Gpp):

$$Gpp = 25(0.30 \times 0.35) \times (2.2909) \Rightarrow Gpp = 6.01\text{KN}$$

- Poids propre de la poutre secondaire (Gps):

$$Gps = 25(0.30 \times 0.35) \times (1.6) \Rightarrow Gps = 4.2\text{KN}$$

- Poids de plancher terrasse Végétal extensive (Gt):  $gt = 75\text{KN/m}^2$

$$Gt = Sr \times gt \quad Gt = 3.66 \times 75 \Rightarrow Gt = 274.5\text{KN}$$

- Poids de plancher d'étage courant (Gc) :  $gc = 5.10\text{KN/m}^2$

$$Gc = Sr \times gc \quad Gc = 3.66 \times 5.10 \Rightarrow Gc = 18.66\text{KN}$$

- Poids de plancher terrasse totale (Gt totale) :

$$Gt\text{ totale} = Gpp + Gps + Gt \quad Gt\text{ totale} = 6.01 + 4.2 + 274.5$$

$$\Rightarrow Gt\text{ totale} = 284.71\text{KN}$$

- Poids de plancher d'étage courant totale (Gct):

$$Gct = Gpp + Gps + Gc \quad Gct = 6.01 + 4.2 + 18.66 \Rightarrow Gct = 28.87\text{KN}$$

- Poids de poteau :

$$Gpoteau = 25(0.3 \times 0.3 \times 3.06) \Rightarrow Gpoteau = 6.9\text{KN}$$

- Poids de poteau du RDC:

$$Gpoteau = 25(0.3 \times 0.3 \times 4.25) \Rightarrow Gpoteau = 9.56\text{KN}$$

$$G_{ct. poteau} = G_{ct} + G_{poteau} \quad G_{ct. poteau} = 28.87 + 6.9$$

$$\Rightarrow \boxed{G_{ct. poteau} = 35.77KN}$$

$$G_0 = 284.71KN$$

$$G_1 = 35.77KN = 320.48 \text{ KN}$$

$$G_2 = 35.77 \text{ KN} = 356.25KN$$

$$G_3 = 35.77KN = 392.02KN$$

$$G_4 = 35.77N = 427.79KN$$

$$Poteau = 9.56KN \Rightarrow \boxed{= 437.35 \text{ KN}}$$

### III. Les surcharges d'exploitation :

- Poids de plancher terrasse( $Q_t$ ):  $Q_0 = 1$

$$Q_t = S_t \times Q_0 \quad Q_t = 3.66 \times 1 \Rightarrow \boxed{Q_t = 3.66KN}$$

- Poids de plancher d'un étage courant( $Q_c$ ):  $Q_1 = 1.5$

$$Q_c = S_t \times Q_1 \quad Q_c = 3.66 \times 1.5 \Rightarrow \boxed{Q_c = 5.49KN}$$

$$TERRASSE \quad Q_0 = 3.66KN$$

$$QCUM 1 \quad Q_0 + Q_1 = 3.66 + 5.49 = 9.15KN$$

$$QCUM 2 \quad Q_0 + 0.95(Q_1 + Q_2) = 3.66 + 0.95(5.49 \times 2) = 14.09KN$$

$$QCUM 3 \quad Q_0 + 0.90(Q_1 + Q_2 + Q_3) = 3.66 + 0.90(5.49 \times 3) = 18.48KN$$

$$QCUM 4 \quad Q_0 + 0.85(Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) = 3.66 + 0.85(5.49 \times 4) = 22.32KN$$

- En calcule les poteau a L'état limite ultime ELU

$$NU = 1.35G + 1.5Q \quad NU = (1.35 \times 437.35) + (1.5 \times 22.32)$$

$$\Rightarrow \boxed{NU = 623.9KN}$$

### DIMENSIONNEMENT DU POTEAU :

- I. Critère de résistance :  $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$

$$T_{bc} \leq \overline{T_{bc}} \quad \overline{T_{bc}} = \frac{0.85 \times f_{c28}}{1.5} \quad \overline{T_{bc}} = \frac{0.85 \times f_{c28}}{1.5} = \frac{0.85 \times 25}{1.5} = 14.17 \text{ MPa}$$

$$T_{bc} = \frac{NU}{S} \quad S = a^2 \quad \frac{NU}{a^2} \leq \overline{T}_{bc} \quad a \geq \sqrt{\frac{NU}{\overline{T}_{bc}}} \quad a \geq \sqrt{\frac{623.9 \times 10^3}{14.17}}$$

$$a \geq 20.98 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad \text{donc } \boxed{a = 25 \text{ cm}}$$

### II. Critère de stabilité de forme ( flambement ):

$$\lambda_{max} = \frac{lt}{im} \leq 50 \quad lt = 0.7 \times l_0 \quad lt = 0.7 \times 3.06 \quad lt = 2.14 \text{ m} \quad S = a^2$$

$$I = \frac{bh^3}{12} \quad I = \frac{a^4}{12} \quad im = \sqrt{\frac{I}{S}} = \sqrt{\frac{\frac{a^4}{12}}{a^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}} = \frac{a}{\sqrt{12}} \quad \lambda_{max} = \frac{2.14}{\frac{a}{\sqrt{12}}} \leq 50$$

$$a \geq \frac{\sqrt{12} \times 2.14 \times 10^3}{50} \quad a \geq 14.82 \quad \Rightarrow \quad \boxed{a \approx 15 \text{ cm}}$$

### III. Critère RPA: zone III (CHLEF):

Pour  $a = 25 \text{ cm}$

- $\text{Min}(b ; h) \geq 30$  non vérifié
- $\text{Min}(b ; h) \geq \frac{h^2}{20} = \frac{3.06}{20} = 15 \text{ cm}$
- $\frac{1}{4} \leq \frac{b}{h} \leq 4 \quad \frac{1}{4} \leq 1 \leq 4$  non c'est vérifier

Donc en prend  $a = 30 \text{ cm}$  du poteau intermédiaire qui est plus sollicité

## Pré dimensionnement de block de service :

### Le dimensionnement de la poutre :

Poutre principale :

$$\frac{547}{15} < h < \frac{547}{10} \quad \Rightarrow \quad 36.4 < h < 54.7 \quad \Rightarrow \quad \boxed{h = 40 \text{ cm}}$$

$$0.4 \times 40 < b < 0.7 \times 35 \quad \Rightarrow \quad 16 < b < 28 \quad \Rightarrow \quad \text{Donc } \boxed{b = 20 \text{ cm}}$$

Poutre secondaire :

$$\frac{530}{15} < h < \frac{530}{10} \quad \Rightarrow \quad 35.33 < h < 53 \quad \Rightarrow \quad \boxed{h = 40 \text{ cm}}$$

$$0.4 \times 40 < b < 0.7 \times 40 \quad \Rightarrow \quad 16 < b < 28 \quad \Rightarrow \quad \text{Donc } \boxed{b = 20 \text{ cm}}$$

### VERIFICATION DE RPA (99) :

	Poutre principale			Poutre secondaire		
<b>Les calcules</b>	$h = 40cm$	$b = 20cm$	$\frac{h}{b} = 2$	$h = 40cm$	$b = 20cm$	$\frac{h}{b} = 2$
<b>9Vérification de RPA (99)</b>	$h \geq 30cm$	$b > 20cm$	$\frac{h}{b} \leq 4$	$h \geq 30cm$	$b > 20cm$	$\frac{h}{b} \leq 4$
	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Pour facilite la tâche du coffrage, on prend les dimensions des poutres principales : **h=**

**40cm et b = 30cm**

Et idem pour les poutres secondaires : **h= 40cm et b = 30cm**

Les dimensions du plancher a corps creux :

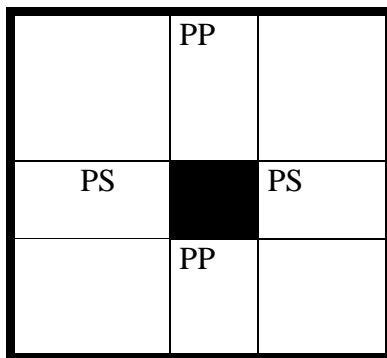
$$\frac{530}{25} \leq ht \leq \frac{530}{20} \quad \Rightarrow \quad 21.2 \leq ht \leq 26.5 \quad \Rightarrow \quad ht = 25cm = (20 + 5)cm$$

Le plancher choisie (20+5) avec 5cm pour la dalle de compression et une hauteur de 20cm d'hourdie selon la disponibilité des matériaux au marché Algérien.

Descente des charges

C. Poteau intermédiaire (B'5"):

3. Les charges permanentes(G):



• Surface totale :

$$St = (4.8465) \times (4.3049)$$

$$St = 20.8638m^2$$

• Surface réduite :

$$Sr = (4.5465) \times (4.0049)$$

$$Sr = 18.20m^2$$

• Poids propre de la poutre principal (Gpp):

$$Gpp = 25(0.30 \times 0.35) \times (4.5465) \quad \Rightarrow$$

$$Gpp = 11.93KN$$

• Poids propre de la poutre secondaire (Gps):

$$Gps = 25(0.30 \times 0.35) \times (4.0049) \quad \Rightarrow$$

$$Gps = 10.51KN$$

• Poids du plancher terrasse végétale extensif(Gt):  $gt = 75 KN/m^2$



$$G_t = S_r \times g_t \quad \Rightarrow \quad G_t = 18.20 \times 75 \quad \Rightarrow \quad \boxed{G_t = 1365 \text{ KN}}$$

- Poids du plancher d'étage courant ( $G_c$ ):  $g_c = 5.10 \text{ KN/m}^2$

$$G_c = S_r \times g_c \quad \Rightarrow \quad G_c = 18.20 \times 5.10 \quad \Rightarrow \quad \boxed{G_c = 92.82 \text{ KN}}$$

- Poids totale du plancher terrasse ( $G_t$  totale):

$$G_t \text{ totale} = G_{pp} + G_{ps} + G_t \quad \Rightarrow \quad G_t \text{ totale} = 11.93 + 10.51 + 1365$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{g_t \text{ totale} = 1387.44 \text{ KN}}$$

- Poids totale du plancher d'étage courant ( $G_{ct}$ ):

$$G_{ct} = G_{pp} + G_{ps} + G_c \quad \Rightarrow \quad G_{ct} = 11.93 + 10.51 + 92.82 \quad \Rightarrow \quad \boxed{G_{ct} = 115.26 \text{ KN}}$$

- Poids de poteau :

$$G_{\text{poteau}} = 25(0.3 \times 0.3 \times 3.06) \quad \Rightarrow \quad \boxed{G_{\text{poteau}} = 6.9 \text{ KN}}$$

- Poteau de RDC

$$G_{\text{poteau}} = 25(0.3 \times 0.3 \times 4.25) \quad \Rightarrow \quad G_{\text{poteau}} = 9.56 \text{ KN}$$

$$G_{ct.\text{poteau}} = G_{ct} + G_{\text{poteau}} \quad \Rightarrow \quad G_{ct.\text{poteau}} = 115.26 + 6.9$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{G_{ct.\text{poteau}} = 122.16 \text{ KN}}$$

$$G_0 = 1387.44 \text{ KN}$$

$$G_1 = 122.16 \text{ KN} \quad 1509.6 \text{ KN}$$

$$\text{Poteau} = 9.56 \text{ KN} \quad \Rightarrow \quad \boxed{1519.16 \text{ KN}}$$

#### 4. Les surcharges d'exploitation :

- Poids de plancher terrasse végétale ( $Q_t$ ):  $Q_0 = 1$

$$Q_t = S_t \times Q_0 \quad \Rightarrow \quad Q_t = 20.8638 \times 1 \quad \Rightarrow \quad \boxed{Q_t = 20.8638 \text{ KN}}$$

- Poids de plancher d'un étage courant ( $Q_c$ ):  $Q_1 = 1.5$

$$Q_c = S_t \times Q_1 \quad \Rightarrow \quad Q_c = 20.8638 \times 1.5 \quad \Rightarrow \quad \boxed{Q_c = 31.2957 \text{ KN}}$$

$$\text{TERRASSE} \quad Q_0 = 20.8638 \text{ KN}$$

$$\text{QCUM 1} \quad Q_0 + Q_1 = 20.8638 + 31.2957 = 52.1595 \text{ KN}$$

- En calcule les poteau a L'état limite ultime ELU

$$NU = 1.35G + 1.5Q \quad NU = (1.35 \times 1519.16) + (1.5 \times 52.1595)$$

$$NU = 2129.10 \text{KN}$$

### DIMENSIONNEMENT DU POTEAU :

IV. Critère de résistance :  $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$

$$T_{bc} \leq \overline{T_{bc}} \quad \overline{T_{bc}} = \frac{0.85 \times f_{c28}}{1.5} = \frac{0.85 \times 25}{1.5} \Rightarrow \overline{T_{bc}} = 14.17 \text{MPa}$$

$$T_{bc} = \frac{NU}{S} \quad S = a^2$$

$$\frac{NU}{a^2} \leq \overline{T_{bc}} \quad a \geq \sqrt{\frac{NU}{\overline{T_{bc}}}} \quad a \geq \sqrt{\frac{2129.10 \times 10^3}{14.17}} \quad a \geq 0.38 \text{ m} \quad \text{donc } a = 40 \text{cm}$$

V. Critère de stabilité de forme ( flambement ):

$$\lambda_{max} = \frac{l_0}{i_m} \leq 50 \quad \Rightarrow \quad l_t = 0.7 \times l_0 \quad l_t = 0.7 \times 3.06 \quad l_t = 2.14 \text{m}$$

$$S = a^2 \quad I = \frac{bh^3}{12} \quad I = \frac{a^4}{12} \quad i_m = \sqrt{\frac{I}{S}} = \sqrt{\frac{\frac{a^4}{12}}{a^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}} = \frac{a}{\sqrt{12}}$$

$$\lambda_{max} = \frac{2.14}{\frac{a}{\sqrt{12}}} \leq 50 \quad a \geq \frac{\sqrt{12} \times 2.14 \times 10^3}{50} \quad a \geq 14.82 \quad a \approx 15 \text{cm}$$

VI. Critère RPA: zone III (CHLEF):

pour  $a = 40 \text{cm}$

- $\text{Min}(b ; h) \geq 30$
- $\text{Min}(b ; h) \geq \frac{h_2}{20} = \frac{3.06}{20} = 15 \text{cm}$
- $\frac{1}{4} \leq \frac{b}{h} \leq 4 \quad \frac{1}{4} \leq 1 \leq 4$

oui c'est vérifier les dimension du poteau  $a = 40 \text{cm}$

D. Poteau de rive (A'6"):

3. Les charges permanentes(G):

	PP
PS	
	PP

- Surface totale :

$$St = (4.69) \times (2.34)$$

$$St = 11m^2$$

- Surface réduite:

$$Sr = (4.39) \times (2.05)$$

$$Sr = 8.99m^2$$

- Poids propre de la poutre principal (Gpp):

$$Gpp = 25(0.30 \times 0.35) \times (4.39)$$

$$Gpp = 11.52KN$$

- Poids propre de la poutre secondaire (Gps):

$$Gps = 25(0.30 \times 0.35) \times (2.05)$$

$$Gps = 5.38KN$$

- Poids de plancher terrasse végétale extensif(Gt):  $gt = 75 KN/m^2$

$$Gt = Sr \times gt$$

$$Gt = 8.99 \times 75$$

$$Gt = 674.25KN$$

- Poids de plancher d'étage courant(Gc) :  $gc = 5.10 KN/m^2$

$$Gc = Sr \times gc$$

$$Gc = 8.99 \times 5.10$$

$$Gc = 45.85 KN$$

- Poids de plancher terrasse totale (Gt totale) :

$$Gt \text{ totale} = Gpp + Gps + Gt$$

$$Gt \text{ totale} = 11.52 + 5.38 + 674.25$$

$$Gt \text{ totale} = 691.15KN$$

- Poids de plancher d'étage courant totale(Gct):

$$Gct = Gpp + Gps + Gc$$

$$Gct = 11.52 + 5.38 + 45.85$$

$$Gct = 62.75KN$$

- Poids de poteau :

$$Gpoteau = 25(0.3 \times 0.3 \times 3.06)$$

$$Gpoteau = 6.9KN$$

- Poids de poteau de RDC :

$$Gpoteau = 25(0.3 \times 0.3 \times 4.25)$$

$$Gpoteau = 9.56KN$$

$$Gct.poteau = Gct + Gpoteau \quad Gct.poteau = 62.75 + 6.9 \quad Gct.poteau = 69.65KN$$

$$G0 = 674.25KN$$

$$G1 = 62.75KN \quad 737 \text{ KN}$$

$$\text{Poteau} = 9.56KN \Rightarrow 746.56 \text{ KN}$$

#### 4. Les surcharge d'exploitation :

- Poids de plancher terrasse(Qt):  $Q0 = 1$

$$Qt = St \times Q0 \quad Qt = 11 \times 1 \Rightarrow \boxed{Qt = 11KN}$$

- Poids de plancher d'étage courant(Qc):  $Q1 = 1.5$

$$Qc = St \times Q1 \quad Qc = 11 \times 1.5 \Rightarrow \boxed{Qc = 16.5KN}$$

$$\text{TERRASSE} \quad Q0 = 11KN$$

$$\text{QCUM 1} \quad Q0 + Q1 = 11 + 16.5 = 27.5KN$$

- En calcule les poteau a L'état limite ultime ELU:

$$NU = 1.35G + 1.5Q \quad NU = (1.35 \times 746.56) + (1.5 \times 27.5)$$

$$\Rightarrow \boxed{NU = 1049.10KN}$$

### DIMENSIONNEMENT DU POTEAU :

II. Critère de résistance :  $f_{c28} = 25 \text{ MPa} \quad T_{bc} \leq \overline{T_{bc}} \quad \overline{T_{bc}} = \frac{0.85 \times f_{c28}}{1.5}$

$$\overline{T_{bc}} = \frac{0.85 \times f_{c28}}{1.5} = \frac{0.85 \times 25}{1.5} \Rightarrow \boxed{= 14.17MPa}$$

$$T_{bc} = \frac{NU}{S} \quad S = a^2 \quad \frac{NU}{a^2} \leq \overline{T_{bc}} \quad a \geq \sqrt{\frac{NU}{\overline{T_{bc}}}} \quad a \geq \sqrt{\frac{1049.10 \times 10^3}{14.17}}$$

$$a \geq 27.20cm \quad \text{donc} \Rightarrow \boxed{a = 30cm}$$

#### IV. Critère de stabilité de forme ( flambement )

$$\lambda_{max} = \frac{lt}{im} \leq 50 \quad lt = 0.7 \times l0 \quad lt = 0.7 \times 3.06 \quad lt = 2.14m \quad S =$$

$$a^2 \quad I = \frac{bh^3}{12} \quad I = \frac{a^4}{12} \quad im = \sqrt{\frac{I}{S}} = \sqrt{\frac{\frac{a^4}{12}}{a^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}} = \frac{a}{\sqrt{12}}$$

$$\lambda_{max} = \frac{2.14}{\frac{a}{\sqrt{12}}} \leq 50 \quad a \geq \frac{\sqrt{12} \times 2.14 \times 10^3}{50} \quad a \geq 14.82 \Rightarrow \boxed{a \approx 15cm}$$

#### V. Critère RPA: zone III (CHLEF):

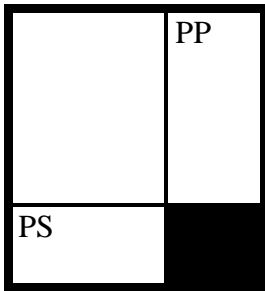
pour  $a = 30\text{cm}$

- $\text{Min}(b ; h) \geq 30$
- $\text{Min}(b ; h) \geq \frac{h^2}{20} = \frac{3.06}{20} = 15\text{cm}$
- $\frac{1}{4} \leq \frac{b}{h} \leq 4 \quad \frac{1}{4} \leq 1 \leq 4$

Donc on prendra  $h = 30\text{cm}$

#### D. Poteau d'angle (A'5"):

#### IV. Les charges permanentes (G):



- Surface totale :

$$St = ((2.35 + 2.89) \times (2.35))/2 + ((0.97 + 2.7) \times (1.68))/2$$



$$St = 9.24\text{m}^2$$

- Surface réduite :

$$Sr = (2.4 + 0.97) \times (1.38)/2 + (2.35 + 2.81) \times (2.05)/2$$



$$Sr = 7.36\text{m}^2$$

- Poids propre de la poutre principal (Gpp):

$$Gpp = 25(0.30 \times 0.35) \times (2.59)$$



$$Gpp = 6.8\text{KN}$$

- Poids propre de la poutre secondaire (Gps):

$$Gps = 25(0.30 \times 0.35) \times (2.52)$$



$$Gps = 6.61\text{KN}$$

- Poids de plancher terrasse Végétal extensive (Gt):  $gt = 75\text{KN/m}^2$

$$Gt = Sr \times gt$$

$$Gt = 7.36 \times 75$$



$$Gt = 552\text{KN}$$

- Poids de plancher d'étage courant (Gc) :  $gc = 5.10\text{KN/m}^2$

$$Gc = Sr \times gc$$

$$Gc = 7.36 \times 5.10$$



$$Gc = 37.53\text{KN}$$

- Poids de plancher terrasse totale (Gt totale) :

$$Gt\text{ totale} = Gpp + Gps + Gt$$

$$Gt\text{ totale} = 6.8 + 6.61 + 552$$



$$Gt\text{ totale} = 565.41\text{KN}$$

- Poids de plancher d'étage courant totale (Gct):

$$Gct = Gpp + Gps + Gc$$

$$Gct = 6.8 + 6.61 + 37.53$$



$$Gct = 50.94\text{KN}$$

- Poids de poteau :

$$G_{\text{poteau}} = 25(0.3 \times 0.3 \times 3.06) \Rightarrow G_{\text{poteau}} = 6.9 \text{ KN}$$

- Poids de poteau du RDC:

$$G_{\text{poteau}} = 25(0.3 \times 0.3 \times 4.25) \Rightarrow G_{\text{poteau}} = 9.56 \text{ KN}$$

$$G_{\text{ct. poteau}} = G_{\text{ct}} + G_{\text{poteau}} \quad G_{\text{ct. poteau}} = 50.94 + 6.9$$

$$\Rightarrow G_{\text{ct. poteau}} = 57.84 \text{ KN}$$

$$G_0 = 565.41 \text{ KN}$$

$$G_1 = 57.84 \text{ KN} = 623.25 \text{ KN}$$

$$\text{Poteau} = 9.56 \text{ KN} \Rightarrow = 632.81 \text{ KN}$$

## V. Les surcharge d'exploitation :

- Poids de plancher terrasse( $Q_t$ ):  $Q_0 = 1$

$$Q_t = S_t \times Q_0 \quad Q_t = 9.24 \times 1 \Rightarrow Q_t = 9.24 \text{ KN}$$

- Poids de plancher d'un étage courant( $Q_c$ ):  $Q_1 = 1.5$

$$Q_c = S_t \times Q_1 \quad Q_c = 9.24 \times 1.5 \Rightarrow Q_c = 13.86 \text{ KN}$$

$$\text{TERRASSE} \quad Q_0 = 9.24 \text{ KN}$$

$$Q_{\text{CUM 1}} \quad Q_0 + Q_1 = 9.24 + 13.86 = 23.1 \text{ KN}$$

- En calcule les poteau a L'état limite ultime ELU

$$NU = 1.35G + 1.5Q \quad NU = (1.35 \times 632.81) + (1.5 \times 23.1)$$

$$\Rightarrow NU = 888.94 \text{ KN}$$

## DIMENSIONNEMENT DU POTEAU :

### II. Critère de résistance : $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$

$$T_{bc} \leq \overline{T_{bc}} \quad \overline{T_{bc}} = \frac{0.85 \times f_{c28}}{1.5} \quad \overline{T_{bc}} = \frac{0.85 \times f_{c28}}{1.5} = \frac{0.85 \times 25}{1.5} = 14.17 \text{ MPa}$$

$$T_{bc} = \frac{NU}{S} \quad S = a^2 \quad \frac{NU}{a^2} \leq \overline{T_{bc}} \quad a \geq \sqrt{\frac{NU}{\overline{T_{bc}}}} \quad a \geq \sqrt{\frac{888.94 \times 10^3}{14.17}}$$

Donc  $a = 25\text{cm}$

**IV. Critère de stabilité de forme ( flambement ):**

$$\lambda_{max} = \frac{lt}{im} \leq 50 \quad lt = 0.7 \times l_0 \quad lt = 0.7 \times 3.06 \quad lt = 2.14\text{m} \quad S = a^2$$

$$I = \frac{bh^3}{12} \quad I = \frac{a^4}{12} \quad im = \sqrt{\frac{I}{S}} = \sqrt{\frac{\frac{a^4}{12}}{a^2}} = \sqrt{\frac{a^2}{12}} = \frac{a}{\sqrt{12}} \quad \lambda_{max} = \frac{2.14}{\frac{a}{\sqrt{12}}} \leq 50$$

$$a \geq \frac{\sqrt{12} \times 2.14 \times 10^3}{50} \quad a \geq 14.82 \quad \rightarrow \quad \boxed{a \approx 15\text{cm}}$$

**V. Critère RPA: zone III (CHLEF):**

Pour  $a = 25\text{cm}$

- $\text{Min}(b ; h) \geq 30$  non vérifier
- $\text{Min}(b ; h) \geq \frac{h_2}{20} = \frac{3.06}{20} = 15\text{cm}$
- $\frac{1}{4} \leq \frac{b}{h} \leq 4 \quad \frac{1}{4} \leq 1 \leq 4$  non c'est vérifier

Donc en prend  $a = 30\text{cm}$  du poteau intermédiaire qui est plus sollicité

A/les charges permanentes(G):

a/ plancher terrasse :

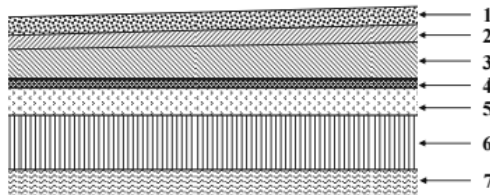


Fig. II-1 : Eléments constituant le « plancher-terrasse ».

N°	Eléments	Epaisseur (m)	Poids volumique (KN/m <sup>3</sup> )	Charges (KN/m <sup>2</sup> )
1	Couche de gravier	0,05	17	0,85
2	Etanchéité multicouche	0,02	6	0,12
3	Béton en forme de pente	0,06	22	1,32
4	Feuille de polyrène	/	/	0,01
5	Isolation thermique	0,04	4	0,16
6	Dalle en corps creux	(16+4)	14	2,8
7	Enduit de plâtre	0,02	10	0,2
				G = 5,46

b/ plancher d'étage courant :

N°	Eléments	Epaisseur (m)	Poids volumique [KN/m <sup>3</sup> ]	Charges [KN/m <sup>2</sup> ]
1	Revêtement en carrelage	0,02	22	0,44
2	Mortier de pose	0,02	20	0,4
3	Couche de sable	0,02	18	0,36
4	Dalle en corps creux	0,2	14	2,8
5	Enduit de plâtre	0,02	10	0,2
6	Cloisons de séparation interne	0,1	9	0,9
				<b>G = 5,10</b>

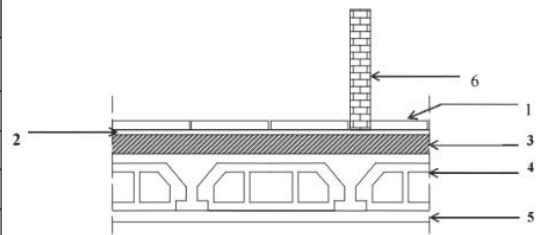


Fig-II-2 : Eléments constituant le plancher « étage-courant »



