



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

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

Mémoire de Master en Architecture.

Option : architecture et environnement

Intitulé du projet : conception écologique d'un centre de rééducation et de réadaptation physique et mentale dans la ville de Laghouat.

Thème de recherche : amélioration du confort thermique d'un centre de rééducation par la maîtrise du dimensionnement de ses ouvertures dans le climat aride de la ville de Laghouat.

Présenté par :

Sedara Abir : M201532040199

Messaoud Maissa : M201532072629

Grp : 02

Encadré par :

Mr BOUKARTA Soufiane

Mme KAOULA Dallel

Membres du jury :

Mr MAROC Mourad

Mme LAMRAOUI Samia

Année universitaire : 2019/2020.

Remerciement

Aujourd'hui, suite à la clôture de notre parcours universitaire, nous tenons à noter que cette année fut la plus marquante de toute.

Nous exprimons tout d'abord nos remerciements à Allah (dieu) qui nous a donné la chance de choisir le métier d'architecture et le courage à donner que le mieux jusqu'à la fin de notre parcours universitaire.

Les premières personnes que nous tenons à remercier sont nos parents pour leur prières et leur encouragement qui nous avons pu surmonter tous les obstacles.

Nous tenons à remercier Mr Boukarta Soufiane et Mm Kaoula Dallel, pour le suivi et l'encadrement qui nous a apporté.

Pour leurs conseils et pour le suivi et l'encadrement qu'ils nous ont apporté durant l'année et leur disponibilité et leur encouragement qui nous a permis de réaliser ce travail dans la bonne voie.

Enfin nous adressons pareillement nos remerciements à toute personne qui a participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers Parents. Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

*A la lumière de ma vie, **Maman** chérie je te remercie pour tous tes sacrifices, ton amour, ta tendresse, ton soutien et tes prières, **Maman** qui a fait la personne que je suis aujourd'hui je serais toujours reconnaissante, je t'aime **Maman**.*

*A mon **Père**, pour son soutien et encouragement tout au long de mon cureuse je n'arrive pas à exprimer mon amour, mon dévouement et mon respect que j'ai toujours eu pour toi. Je t'aime **Papa**.*

Que Dieu vous garde pour moi et vous protéger de tout mal.

*A ma grande sœur et ma deuxième mère **Ichrak**, qui m'a toujours soutenue merci pour être toujours là pour moi.*

*A mon chère frère **Oussama** et sa femme **Narimane** pour leurs encouragements et leur soutien moral.*

*A toute ma famille, à mon oncle **Menouer** et mes cousins **Ayoub, Fawzia, Rahil, Moncef et Iyad**.*

*A mes amis (**Saadaoui Sara, Rabeh Nabila, Kebab Zineb, Bencharef Djazia, Benzira Meroua**).*

*Mes remerciements vont à mon amie et ma sœur **Sedara Abir** pour avoir bien voulu partager avec moi la réalisation de ce projet.*

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis MERCI !

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail :

*A ceux qui m'ont tout donné sans rien attendre en retour
A ceux qui m'ont encouragée et soutenue durant tout mon cursus scolaires et
universitaires : **Mes chers parents :***

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de
joie et de bonheur, celui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, qui éclaire
mon chemin et illumine de douceur et d'amour, que dieu te garde pour nous
mon **PERE.***

*A ma très chère **MAMAN** en signe d'amour, de reconnaissance et de gratitude
pour tous les soutiens et les sacrifices dont a fait preuve à mon égard.*

Que dieu leur procure bonne santé et longue vie Inchaallah.

*A mes chers frères **Abdellah, Abdelkrim** et **Adel** pour leur appui et leur
encouragement.*

*A ma binôme **MESSAOUDI Maïssa** et toute sa famille.*

*A mes camarades d'architecture surtout mes frères : **Balahouane Kader,**
Lamara Fayçal, B. Youcef, B. Abdelrahim et mes sœurs **Sadaoui Sara,**
Belhout Romaïssa, Bouhbila Rokaïa, Rabah Nabila pour les bons moments
qu'on a passés ensemble.*

A tous les membres de ma famille : tante, oncle, cousin maternelle et paternel.

***Aux** personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes
côtés, et qui m'ont accompagné tout au long de mon parcours universitaire.*

Merci d'être toujours là pour moi !

Résumé :

Aujourd'hui le changement climatique représente une menace majeure pour l'environnement et donc l'architecture bioclimatique qui est une architecture adaptée au climat, et qui prend en considération l'environnement et les ressources naturelles, elle est devenue l'objectif de presque tous les pays.

L'Algérie est l'un de ces pays qui visent à concevoir des bâtiments avec une approche bioclimatique et environnementale, qui permette de les intégrer dans leur contexte urbain, social et climatique et exploiter les ressources naturelles des villes.

Notre travail consiste à la conception d'un centre de rééducation et de réadaptation physique et mental à ville de Laghouat qui se caractérise par son climat chaud et sec. Sachant que les températures élevées et l'aridité du climat influent sur le confort thermique et le bien être des patients, nous avons suivi une stratégie globale dans la conception de ce projet qui prend en considération l'orientation du bâtiment, la compacité du volume, l'organisation et l'utilisation des terrasses végétalisées, les jardins et les ressources renouvelables...etc. Et pour mettre en valeur l'identité locale et patrimoniale de la région, nous avons utilisées le moucharabieh, les arcades, le patio qui sont des éléments architecturaux qui reflètent l'architecture traditionnelle de Laghouat et en même temps ont un rôle bioclimatique et surtout sur le confort thermique.

Mots clés : l'architecture hospitalière, environnement, bioclimatique, confort thermique, centre de rééducation et de réadaptation.

ملخص:

يمثل تغير المناخ تهديدًا كبيرًا للبيئة حيث أصبحت العمارة البيو مناخية والتي نعني بها تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة ويقلل من استهلاك الطاقة والموارد هدف الجميع، وكذا الجزائر أصبحت تهدف الى تصميم مباني تتماشى مع هذا النهج البيئي الذي يسمح بدمج المبنى في سياقه الحضري والاجتماعي والمناخي والاستفادة من امكانيات و ثروة كل مدينة. لذا ركزنا على العلاقة بين فن العمارة الاستشفائية وراحة المريض وتحقيق الاستدامة.

فمن من خلال هذا العمل حاولنا تصميم مركز إعادة التأهيل الحركي والنفسي في مدينة الاغواط التي تتميز بمناخ حار وجاف حيث اخذنا بعين الاعتبار توجيه المبنى، التجميع الكتلي، التنظيم الفضائي، الوظيفي والتخطيط العام للموقع مع ضمان الاتصال مع الطبيعة والنباتات دمج ضوء النهار وأشعة الشمس في المبنى، استخدام الموارد المتجددة، فاستخدمنا المشرببية والواجهة ذات التهوية والأسطح ذات الحدائق الخضراء اضافة للمواد المحلية (الطوب) لتقليل درجة الحرارة داخل البناء. لتحسين الظروف الملائمة للراحة الحرارية استخدمنا الاروقة كواقى من درجات الحرارة العالية.

كلمات المفتاحية: العمارة الاستشفائية، البيئة، العمارة البيو مناخية، مركز إعادة التأهيل الحركي والنفسي، الراحة الحرارية.

Abstract :

Today climate change represents a major threat to the environment and therefore bioclimatic architecture, which is an architecture that uses local potential (climates, materials, labor, cultural values...), and takes into consideration the environment and natural resources, has become the objective of almost all countries.

Algeria is one of those countries that aim to design buildings with a bioclimatic and environmental approach, allowing them to be integrated into their urban. Social and climatic context and exploit the renewable energy sources.

Our work consists in designing a physical and mental rehabilitation and re-education center in Laghouat city, which is characterized by its hot and dry climate. Knowing that the high temperatures and aridity of the climate affect the thermal comfort and well-being of the patients. To design our project we followed a global strategy, which is adapted according to climatic, socio-economic, and architectural constraints, we took into consideration the orientation of the building, the compactness of the volume. the organization and use of the vegetal land (vegetated terraces, gardens), the use of local materials (so as not to have to bring them from far away, and also to use less processed materials, coming more directly from the earth), the exploitation of renewable resources...etc. And to highlight the local identity and heritage of the region, we used the moucharabieh, the arcades, the patio, which are architectural elements that reflect the traditional architecture of Laghouat, and at the same time have a bioclimatic role and especially on thermal comfort.

Key words : hospital architecture, thermal comfort, bioclimatic architecture, environment, rehabilitation center.

Table de matière :

1 CHAPITRE I: CHAPITRE INTRODUCTIF

1.1 INTRODUCTION :	1
1.2 MOTIVATION DE CHOIX DE SITE :	2
1.3 PROBLEMATIQUE GENERALE :	2
1.4 PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE :	3
1.5 LES HYPOTHESES :	4
1.6 LES OBJECTIFS :	4
1.7 METHODOLOGIE :	4
1.8 STRUCTURE DU MEMOIRE :	5

2. CHAPITRE II: ETAT DE L'ART

2.1 INTRODUCTION :	6
2.2 PARTIE I : L'ECHELLE ENVIRONNEMENTALE :	6
2.2.1 DEFINITION DES CONCEPTS :	6
2.2.1.1 ENVIRONNEMENT :	6
2.2.1.2 L'ECOLOGIE :	6
2.2.1.3 LE DEVELOPPEMENT DURABLE :	6
2.2.1.3.1 Les objectifs :	6
2.2.1.3.2 Les piliers du développement durable :	7
2.2.1.3.3 Principes fondamentaux du développement durable :	8
2.2.1.4 BIOCLIMATIQUE :	8
2.2.1.5 LE LABEL :	8
2.2.1.5.1 Les types de label :	9
2.2.1.5.2 Les objectifs des labels énergétiques :	9
2.3 PARTIE II : L'ECHELLE ARCHITECTURALE :	10
2.3.1 L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :	10
2.3.1.1 LES PARAMETRES PASSIFS DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :	11
2.3.1.2 LES OUTILS GRAPHIQUES DE LA CONCEPTION PASSIVE :	14
2.3.2 PRESENTATION DE LA THEMATIQUE DU PROJET :	15
2.3.2.1 LA SANTE :	15
2.3.2.1.1 Les facteurs influant sur la santé :	15
2.3.2.1.2 Les secteurs de santé en Algérie :	15
2.3.2.1.3 Organisation du secteur public :	15
2.3.3 PRESENTATION DU BATIMENT :	16
2.3.3.1 CONCEPTS LIEES AU THEME :	16
2.3.3.2 LES FONCTIONS PRINCIPALES DE REEDUCATION ET READAPTATION :	16
2.3.3.3 EXIGENCE D'UN CENTRE DE REEDUCATION PHYSIQUE EN MATIERE D'IMPLANTATION ...	17
2.3.3.4 LE PROGRAMME DU CENTRE DE REEDUCATION ET READAPTATION :	17
2.3.4 ANALYSE DES EXEMPLES.....	19
2.3.4.1 L'EXEMPLE INTERNATIONAL : CENTRE DE REHABILITATION GROOT KLIMMENDAAL	19
2.3.4.2 L'EXEMPLE NATIONAL : CENTRE DE REEDUCATION AZUR PLAGE : (AUTEUR)	20
2.4 PARTIE III : L'ECHELLE SPECIFIQUE 'LE CONFORT THERMIQUE ' :	21
2.4.1 PRESENTATION DE TYPE DE CONFORT :	21
2.4.1.1 PARAMETRES INFLUENÇANT SUR LE CONFORT THERMIQUE :	21
2.4.1.1.1 Paramètres subjectifs :	21
2.4.1.1.2 Les paramètres objectifs :	21
2.4.1.1.3 L'état psychologique :	22
2.4.1.2 MODES DE TRANSFERTS DE CHALEUR.....	22

2.4.2 AMELIORATION DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE PAR OPTIMISATION DES OUVERTURES :	22
2.4.2.1 LA VENTILATION NATURELLE :	22
2.4.2.1.1 Les types de ventilation naturelle :	22
2.4.2.2 LES PARAMETRES PASSIFS DANS UN CLIMAT ARIDE :	24
2.4.2.2.1 Les ouvertures et le confort thermique :	24
2.4.2.2.2 Le Vitrage :	24
2.4.2.2.3 Taux de vitrage :	25
2.4.2.2.4 Les protections solaires :	25
1.3.1.1 L'influence des vitrages sur la consommation d'énergie :	25

3. CHAPITRE III: CAS D'ETDUE

3.1 INTRODUCTION	27
3.2 PREMIERE PARTIE : L'ECHELLE URBAINE	27
3.2.1 PRESENTATION DE LA VILLE DE « LAGHOUAT » :	27
3.2.1.1 TOPONYMIE :	27
3.2.1.2 SITUATION DE LA VILLE :	27
3.2.1.3 ACCESSIBILITE :	28
3.2.1.4 LA TOPOGRAPHIE :	28
3.2.1.5 HISTORIQUE :	28
3.2.1.6 LA STRUCTURE URBAINE DE LA VILLE :	32
3.2.1.7 ANALYSE CLIMATIQUE : (METEONORM, 2000-2009)	33
3.2.1.8 ANALYSE BIOCLIMATIQUE :	35
3.2.1.8.1 Les tables de Mahoney : (voir annexe)	35
3.2.1.8.2 Diagramme Szokolay :	35
3.2.1.8.3 La gamme de confort :	36
3.2.2 ANALYSE URBAINE :	37
3.2.2.1 SYSTEME VIAIRE :	37
3.2.2.2 SYSTEME PARCELLAIRE :	41
3.2.2.3 SYSTEME BATI :	42
3.2.2.4 TYPOLOGIE DU BATI :	45
3.2.2.5 L'ACCESSIBILITE :	48
3.2.2.6 ENVIRONNEMENT IMMEDIAT :	48
3.2.2.7 LES LIMITES :	49
3.2.2.8 LA FORME DU TERRAIN :	49
3.2.2.9 LA MORPHOLOGIE DU TERRAIN :	50
3.2.2.10 AMBIANCES URBAINE :	50
3.2.3 SYNTHESE GENERALE :	51
3.3 DEUXIEME PARTIE : L'ECHELLE ARCHITECTURALE :	54
3.3.1 JUSTIFICATION DE CHOIX DE BATIMENT :	54
3.3.2 PRINCIPE D'AMENAGEMENT :	54
3.3.2.1 1ER ETAPE : PROJECTION DES AXES :	54
3.3.2.2 2EME ETAPE : PROJECTION DES PARCOURS :	54
3.3.2.3 3EME ETAPE : PROJECTION DES ENTITES :	55
3.3.3 L'IDEE DE PROJET :	55
3.3.4 GENESE DE LA FORME :	56
3.3.5 LES PRINCIPES BIOCLIMATIQUE ET ECOLOGIQUE UTILISE DANS LE PROJET :	57
3.3.6 FONCTIONNEMENT :	60
3.3.7 STRUCTURE ET SYSTEME CONSTRUCTIF :	62
3.3.8 TRAITEMENT DE FAÇADES :	62

3.3.9	SYNTHESE GENERALE :	63
4.	CONCLUSION GENERALE.	65

CHAPITRE I
CHAPITRE
INTRODUCTIF

1.1 Introduction :

Ces dernières années, plus que jamais nous assistons à des phénomènes naturels très controversant, qui sont arrivées à cause de la pollution, le réchauffement climatique et la surproduction des déchets...etc. En effet l'environnement est une question qui touche tous les aspects de la vie. (Bessedik, 2013)

Et ces phénomènes sont aujourd'hui au cœur des questions urbaines, notamment dans les zones urbaines des pays industrialisées qui mettent en danger la santé de la population. Les déchets générés dans ces pays encombrant villes et campagnes et polluent les sols, entraînant des conséquences désastreuses sur les productions agricoles et la qualité de l'alimentation. De récents scandales ont mis l'accent sur ce risque inquiétant. (Bessedik, 2013)

L'Algérie souffre aujourd'hui d'un état désolant de ses villes et ses quartiers, qui offrent un milieu dégradé, inapproprié à l'environnement auquel ils appartiennent mais également inadapté à la qualité de vie des citoyens et leurs besoins principalement la santé. La gravité de cet état environnemental, a poussé les pouvoirs publics à prendre l'initiative de la lutte contre cette situation misérable. En effet la protection de l'environnement au sens large est inscrite dans de nombreux programmes sectoriels du développement, notamment hydraulique, santé ; elle occupe de ce fait une place importante dans la structure des investissements des infrastructures. (Bouabdesselam, 2005)

Au début ce nouveau siècle, la préoccupation pour la santé, pour le bien-être et le soin de notre corps sont, sans aucun doute, quelques-unes des principales inquiétudes de notre société. Etant donné que la vie débute et se termine généralement dans les hôpitaux, et que se sont précisément les centres de santé, la nouvelle architecture hospitalière commence à prendre plus en considération l'aspect humain et environnemental. Dans ce sens elle doit être considérée comme un art et comme une technique capable de rapprocher l'homme et l'état de bien-être désiré, faisant que le séjour dans un centre de rééducation ne devienne pas inconfortable. (Bubien, 2014)

En architecture et surtout dans l'architecture hospitalière, il est très important de prendre en compte les conditions de travail professionnel et de la vie réelle des patients, pour entraîner une sensation de bien-être physique et psychique, de là il faut assurer le confort thermique principalement, puisque nous travaillons dans la ville de Laghouat qui se caractérise par son climat aride.

C'est pour ces raisons on a choisi la conception d'un centre de rééducation et réadaptation inscrit dans l'approche du développement durable avec une architecture bioclimatique, qui se base sur l'adaptation de notre projet le climat aride continentale en assurent du confort thermique à travers l'utilisation des matériaux nouveaux et les vitrages qui jouent un rôle important aussi.

1.2 Motivation de choix de site :

L'Algérie est le pays le plus grand du continent africain et le 10^e pays le plus grand au monde en termes de superficie totale, ces derniers temps l'Algérie est face à un défi à propos de trois secteurs : l'éducation, l'habitat et la santé. (Algérie presse service, 2019)

Les villes du sud présentent un déséquilibre remarquable au niveau des établissements de santé ; Compte tenu de la mauvaise répartition depuis longtemps de ce type d'infrastructures et L'ancien système en matière de (hygiène, confort, service). Pour ce le nôtre choix est porté sur la conception durable d'un centre de rééducation et réadaptation dans la ville de Laghouat.

De ce fait, pour une conception réussie on doit prendre en considération les principes de conception, les matériaux de construction, le confort thermique, les techniques et stratégies adoptées et la source d'énergie appropriée à son environnement.

1.3 Problématique générale :

Pensée, construite, perçue, vécue, l'architecture exprime un rapport raisonné de l'homme à son environnement » (Norberg Schultz, 1997)

Notre environnement est compris comme l'ensemble des composants naturels de la planète terre comme l'eau, l'air et les sols. Aujourd'hui, le dérèglement climatique, la mise en danger de la biodiversité et la pollution des ressources sont le défi du 21^{ème} siècle, en effet tous ces problèmes ont un impact sur les précipitations, les températures, les recrudescences, certaines maladies comme perturbation de la croissance, maladies respiratoires et cardiovasculaires, baisse de la qualité de vie, stress, allergies...etc. Le cœur de ces problèmes est le dépassement de la capacité de la terre à absorber le dioxyde de carbone et entre autres. (PNUD, 2007).

L'Algérie, a sa propre responsabilité dans le domaine de l'environnement, c'est une partie prenante dès le début du processus de négociation des conférences internationale des

nations unies sur l'environnement et le développement durable. Elle se trouve dans une phase de transition environnementale et en même temps économique, parmi les enjeux et défis qui se présentent en Algérie les problèmes environnementaux et la dégradation écologique en ce qui concerne la capitale naturelle. Ces derniers peuvent nuire aux acquis économiques et sociaux du pays des trois dernières décennies. (PNAE-DD, 2002)

Ville du sud algérien, Laghouat se trouve avec ces trésors naturels les monts de l'atlas, le désert, les arrêts rocheux et la palmeraie, ce qui la rend « la porte du désert ». Elle est caractérisée par un climat continental aride et par un manque en termes d'infrastructures sanitaires. Lors d'une réunion consacrée à l'évaluation de l'état du secteur de la santé le 10 octobre 2019, le ministre de la santé et de la pollution et de la réforme hospitalière Mohamed Miraoui, a indiqué qu'il y a des travaux de réalisation de 3 hôpitaux au sud d'Algérie prochainement et l'un de ces hôpitaux est projeté à la ville de Laghouat. Et ce en vue de couvrir les besoins des citoyens dans ces wilayas du sud qui souffrent d'un déficit en prestation sanitaire. (Algérie presse service : 2019)

A la lumière de ce qui précède, il apparaît clairement que la problématique fondamentale qui s'impose réside dans la question de savoir :

Comment concevoir un équipement sanitaire dans la ville de Laghouat en prenant en considération les contraintes climatiques et environnementales de cette ville tout en tenant compte des notions du développement durable applicables dans ce genre d'équipements et dans cette région ?

1.4 Problématique spécifique :

Dans les villes sahariennes, de climat aride, le souci de la population est d'éviter les rayons solaires et chercher l'ombre et la fraîcheur, ce qui pousse les gens à abandonner les espaces extérieurs, dont ils sont assaillis toute la journée par un soleil chaud et ardent, vers les espaces bâtis tout en cherchant sur le confort thermique en milieu intérieur, est l'un des facteurs qui influencent les activités des gens et aussi leurs état psychique.

Quel est la méthode la plus efficace pour concevoir un centre de rééducation et de la réadaptation avec une bonne température et la qualité de l'air ambiant en assurant le confort du patient ?

1.5 Les hypothèses :

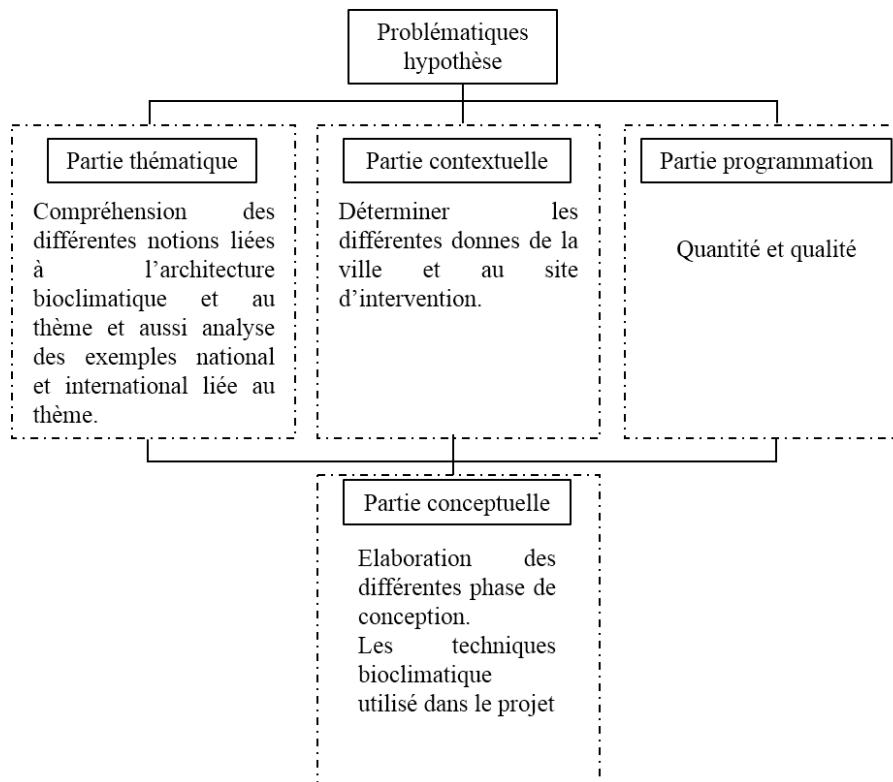
Pour répondre aux deux problématiques posées, nous avons construit les hypothèses suivantes :

- Nous pensons qu'à travers une évaluation indiciaire, chère au développement durable, et une analyse de la formation et le développement de la ville de Laghouat, nous pourrions arrêter les éléments clés qui pourront nous assurer une meilleure intégration du projet dans son environnement.
- L'optimisation (ça contient tout, orientation, dimensionnement, type de vitrage ...etc.) des ouvrants de notre projet pourront contribuer à réduire la demande énergétique et améliorer le confort thermique dans les espaces intérieur.

1.6 Les objectifs :

- Développer les infrastructures sanitaires au niveau de la ville de « Laghouat » et le mettre en valeur à travers un centre de rééducation et réadaptation.
- Améliorer le confort thermique en hiver comme en été.
- Réduire les consommations énergétiques à travers des concepts et dispositifs Architecturaux adéquats.

1.7 Méthodologie :



1.8 Structure du mémoire :

Notre mémoire est structuré en trois chapitres :

- Le premier chapitre :

C'est le chapitre introductif il comporte l'introduction générale de notre mémoire qui va nous aider à proposer différentes problématiques concernant notre cas d'étude, nous avons ensuite supposé nos hypothèses et préciser nos objectifs, et finalement la démarche méthodologique qui va nous permettre de vérifier les hypothèses et atteindre nos objectifs.

- Le deuxième chapitre (l'état de connaissance)

Il contient trois parties : dans la première partie sera consacrée à l'état de l'art liée à l'échelle urbain, pour mieux comprendre la démarche environnementale nous allons définir les concepts clés et notion liés à notre recherche découle d'une recherche bibliographique. La deuxième partie est consacrée à l'échelle architecturale et la thématique du projet a pour comprendre notre thème de recherche « la santé », de le définir et connaître ses exigences formelles, fonctionnelles et conceptuelles. Et enfin la troisième partie qui est consacrée pour le procédé spécifique (le confort) dans le but de définir les exigences technique et théorique et les caractéristiques fondamentales de confort thermique.

- Le troisième chapitre (Cas d'étude)

A travers ce chapitre nous allons analyser d'abord notre cas d'étude en passant par l'échelle urbain et l'analyse bioclimatique du site. Puis, établir un programme qualitatif et quantitatif de notre centre de rééducation et réadaptation à l'échelle architecturale avec la présentation de différents niveaux : la genèse, la structure et les principes intégrés dans le projet. Dans ce dernier chapitre nous allons réaliser aussi une série de simulation à travers des différents logiciels qui nous donnent des résultats probants pour l'utilisation.

- Conclusion générale

Finalement, on terminera notre recherche par une «conclusion générale et recommandations» synthétiser les résultats de cette recherche.

CHAPITRE II

ETAT DE L'ART

2 ETAT DE L'ART

2.1 Introduction :

La préservation de la qualité du cadre de vie et le maintien ou la restauration du bien-être environnemental s'affirment comme des enjeux d'un développement durable. L'ampleur des problèmes écologiques est intimement liée au processus de développement économique et social d'un pays.

2.2 Partie I : l'échelle environnementale :

2.2.1 Définition des concepts :

2.2.1.1 Environnement :

En Algérie, la législation définit l'environnement dans la loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 comme suit : « les ressources naturelles abiotiques et biotiques telles que l'air, l'atmosphère, l'eau, le sol et le sous-sol, la faune et la flore y compris le patrimoine génétique, les interactions entre lesdites ressources ainsi que les sites, les paysages et les monuments naturels. » (Journal officiel, 2003)

2.2.1.2 L'Ecologie :

L'écologie est la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence. (Ernst Haeckel : 1866)

2.2.1.3 Le développement durable :

Le développement durable est un mode de développement économique, veillant au respect de l'environnement, il répond aux besoins de la société humaine sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins. (Le rapport Brundtland 1988)

2.2.1.3.1 Les objectifs :

Le développement durable à quatre objectifs qui s'appuie sur les mesures suivantes :

- La culture : L'objectif fondamentale de toute communauté durable est la promotion du bien être humain, en améliorant à la fois la qualité de vie et la qualité du lieu.
- Assurer l'équité sociale : permettre la satisfaction des besoins essentiels des communautés humaines pour le présent et le futur, au niveau local et global, et l'amélioration de la qualité de vie.

- Conserver l'intégrité de l'environnement : intégrer, dans l'ensemble des actions sociales, culturelles et économiques, la préoccupation du maintien de la vitalité, de la diversité et de la reproduction des espèces et des écosystèmes naturels terrestres et marins.

- Améliorer l'efficacité économique : favoriser une gestion optimale des ressources humaines, naturelles et financières, afin de permettre la satisfaction des besoins des communautés humaines. (Eduki fondation, 2015)

2.2.1.3.2 Les piliers du développement durable :

- Le pilier Économique : favoriser une gestion optimale des ressources humaines, naturelles et financières, afin de permettre la satisfaction des besoins des communautés humaines. (Jean Hetzel, 2007)

- Le pilier Social : Le développement durable englobe la lutte contre l'exclusion sociale, l'accès généralisé aux biens et aux services, les conditions de travail, l'amélioration de la formation des salariés et leur diversité, le développement du commerce équitable et local.

- Le pilier Environnemental : aujourd'hui nous consommons trop et nous produisons trop de déchets. Il s'agit de rejeter les actes nuisibles à notre planète pour la préservation notre écosystème, la biodiversité.

- Avec l'approfondissement de la crise économique, la « culture » a changé de rôle : elle est devenue espoir d'un futur meilleur, au point d'être considérée comme le quatrième pilier du développement durable pour l'Agenda 21. (Jean Michel Lucas, 2012)

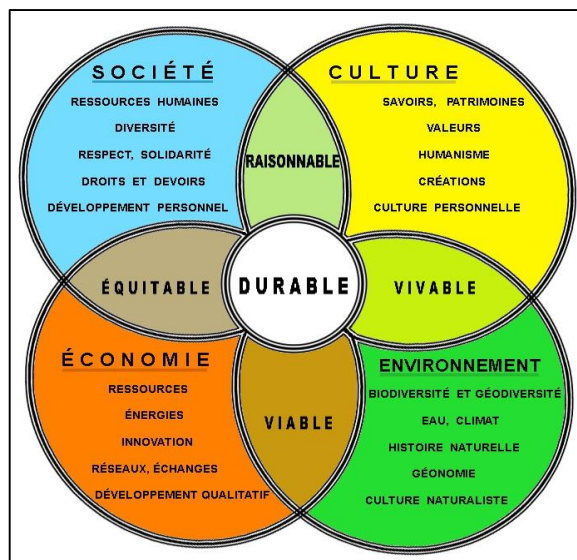


Figure 1 : les piliers du développement durable.
Source ((Achour, 2017)

2.2.1.3.3 Principes fondamentaux du développement durable :

La notion de développement durable repose sur un nombre de principes qui ont été exprimés lors de tous les sommets et conférences internationales cités précédemment. Ces principes sont les suivants : (safer, 2015)

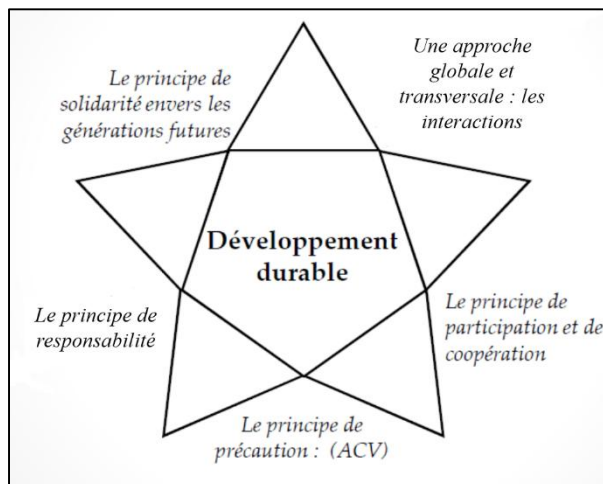


Figure 2 : les principes du développement durable.
Source (Boukarta, 2019)

2.2.1.4 Bioclimatique :

Le terme bioclimatique fait référence à une partie l'écologie qui étudie plus particulièrement les relations entre les êtres vivants et le climat.

La démarche bioclimatique repose sur l'idée que l'édifice peut, par le choix de son orientation et par sa conception, tirer le maximum d'énergie des éléments naturels, et en particulier du climat et de la topographie locale. (Benramdane, 2018-2019)

2.2.1.5 Le label :

Un label est le moyen de certifier au maître d'ouvrage que son bâtiment répond à des seuils de performances spécifiques, supérieurs à ceux imposés par la Réglementation Thermique en vigueur. Par ailleurs, un label est aussi le moyen de proposer un référentiel d'objectifs à atteindre pour anticiper les normes de demain. Pour illustrer ce propos, les niveaux de performances définis pour le label BBC (Bâtiment Basse Consommation), obsolète depuis le 31 décembre 2012, sont devenus la norme exigée par la réglementation Thermique 2012. (Caue Moselle, 2016)

Dans le domaine du bâtiment, ils concernent notamment les performances énergétiques auxquelles peuvent être associées les qualités environnementales. (Caue Moselle, 2016)

2.2.1.5.1 Les types de label :

1-Label énergétique

Est une marque spéciale conçue par une organisation publique ou privée, pour garantir soit l'origine d'un produit soit/et un niveau de qualité. Après son obtention pour une construction, donc certifiée, cela pourra avoir au minimum un certain niveau de performances en fonction du label et du type de son usage. (Debbab Akram, 2017)

2-Label environnementale

L'écolabel est la labellisation officielle de produits présentant des avantages écologiques (Marque NF Environnement ou Ecolabel européen). L'attribution de l'écolabel s'appuie sur un Éco-bilan et une analyse du cycle de vie du produit. (Hentour, 2016)

2.2.1.5.2 Les objectifs des labels énergétiques :

Parmi les objectifs principaux les suivants : (Saint-Gobain, 2017)

- Soutenir les résultats de projets performants et rentables à travers une analyse précoce des relations entre les systèmes.
- Encourager la réutilisation et optimiser la performance environnementale des produits et des matériaux.
- Réduire les déchets de construction et de démolition mis en décharge ou incinérés. Récupérer, réutiliser et recycler les matériaux.
- Améliorer l'éclairage naturel et artificiel dans la phase conception, afin d'assurer les meilleures performances visuelles et le confort des occupants du bâtiment.
- Reconnaître et encourager un environnement intérieur sain à travers la mise en place d'une ventilation, d'équipements et de finitions appropriés.

2.3 Partie II : l'échelle architecturale :

2.3.1 L'architecture bioclimatique :

« L'architecture bioclimatique rétablit l'architecture dans son rapport à l'homme (L'occupant) et au climat (extérieur et intérieur "les ambiances)». (Liébard : 2005)

Cette expression vise principalement l'amélioration du confort qu'un espace bâti peut induire de manière naturelle, c'est-à-dire en minimisant le recours aux énergies non renouvelables (Jean Hetzel, 2007), en offrant une protection contre les effets négatifs (trop de soleil en été et exposition aux vents dominants en hiver).

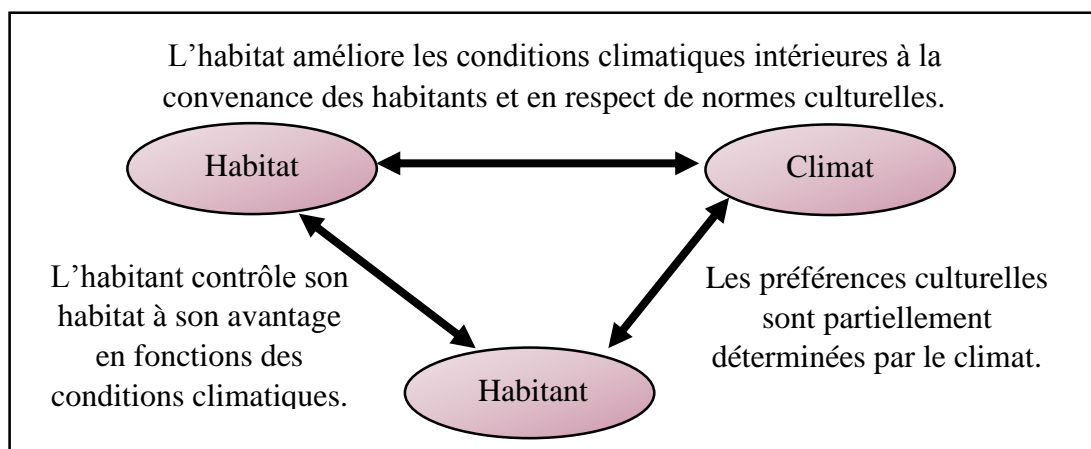

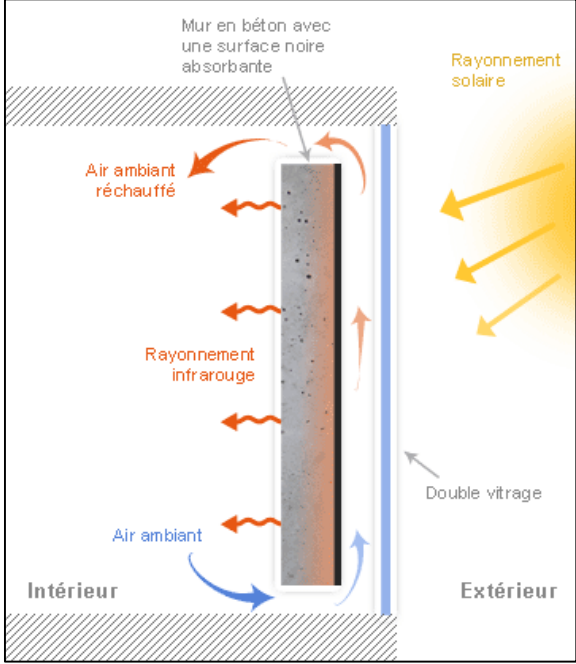
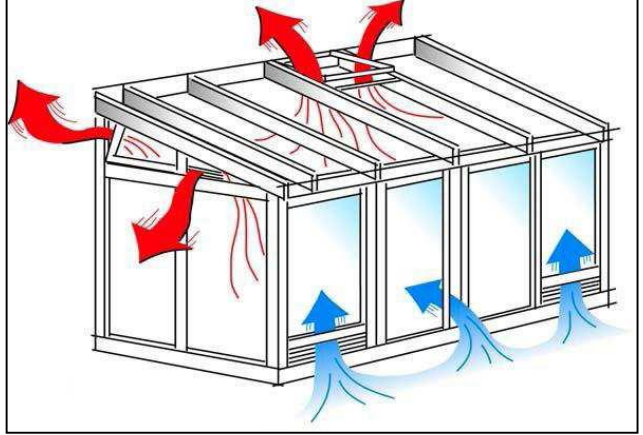


Figure 3 : L'équilibre entre les trois pivots de l'architecture bioclimatique. Source (Boukarta ,2019)

2.3.1.1 Les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique :

Tableau 1 : les paramètres de l'architecture bioclimatique. Source (composé par l'auteur)

A. Les paramètres architecturaux		
<p>a. Volumétrie et compacité</p> <p>La compacité exprime le rapport entre la surface de l'enveloppe et le volume interne chauffé. On comprend donc que la compacité puisse donner rapidement une indication non seulement sur les performances thermiques du projet (les surfaces extérieures étant considérées comme de potentielles surfaces d'échanges thermiques), mais aussi sa dimension économique (le moins de matière pour le plus de volume intérieur et de surface habitable). (Benatallah, 2014)</p>  <p>Figure 4 : d'un plan compact par rapport au vent et au soleil. Source (Mostefa Zerouali, 2009)</p> <p>b. Le choix des matériaux</p> <p>Le choix des matériaux est un élément capital de la conception bioclimatique. Les matériaux composants de bâtiment vont directement impact sur : (HESPUL 2015)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le confort des occupants • Les économies d'énergies. • Le bilan écologique global du bâtiment : il est important d'utiliser matériaux à faible impact sur leur environnement. <p>c. L'inertie thermique</p> <p>Capacité permet de limiter les effets d'une variation «rapide» de la température extérieure sur le climat intérieur par un déphasage entre la</p>	<p>température extérieure et la température de surface intérieure des murs par amortissement de l'amplitude de cette variation.</p> <p>Un déphasage suffisant permettra par exemple que la chaleur extérieure « n'arrive » qu'en fin de journée dans l'habitat, période où il est plus facile de le rafraîchir grâce à une simple ouverture des fenêtres. (Guillo, 2014)</p>  <p>Figure 5: le mur Trombe permet d'augmenter l'inertie thermique d'un bâtiment. Source (Zerouali, 2009)</p> <p>c. la ventilation</p> <p>Des forces naturelles (vents et tirage thermique dû à la différence de densité entre l'air intérieur et l'air extérieur) font pénétrer l'air extérieur dans le bâtiment à travers des ouvertures pratiquées à cet effet dans l'enveloppe du bâtiment (fenêtres, portes...etc.). Ce mode de ventilation des bâtiments dépend du Climat, de la conception des bâtiments et du comportement des personnes.</p>	<p>Elle permet de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le contrôle de l'humidité intérieure. • La fourniture d'air pour les appareils à combustible. • L'élimination des polluants naturels. (Shuqing Cui, 2016)  <p>Figure 6 : représentation de la ventilation naturelle. Source (Mostefa Zerouali, 2009)</p> <p>e. les ouvertures / protection</p> <p>La protection concernent non seulement toute les ouvertures ou fenêtre orientées face au soleil mais également tous les murs ; la toiture et parfois le sol environnant d'une construction susceptibles d'être touchés par le soleil.</p> <p>Un autre type de protection, fixe celui-ci, peut être réalisé au niveau de la construction. Les pare-soleil, les brise-soleil, les balcons, les avancées de toiture, les décrochements de façade sont de véritables éléments architecturaux qui participent à la façade et au confort. Maçonnés ou rapportés, verticaux ou horizontaux, ils ont l'avantage d'agir en permanence sans intervention humaine. Les occultations horizontales fixes sont aussi appelées casquettes.</p>

B. Les paramètres de chauffage et climatisation passifs

S'inscrivant dans une démarche de développement durable, l'architecture bioclimatique se base sur les stratégies suivantes : (Mostefa Zerouali, 2009)

a. En période froide

- Capturer les calories solaires.
- Les stocker (pour pouvoir en bénéficier au moment opportun).
- Aider à une distribution efficace de l'ensemble de ces calories dans l'espace habité.
- Conserver ces calories gratuites et éviter également la déperdition des apports intérieurs (chauffage et autres apports internes).
- Se protéger du froid, en isolant l'enveloppe extérieure du bâtiment et en minimisant les ouvertures subissant les vents froids au nord. (Zerouali, 2009)

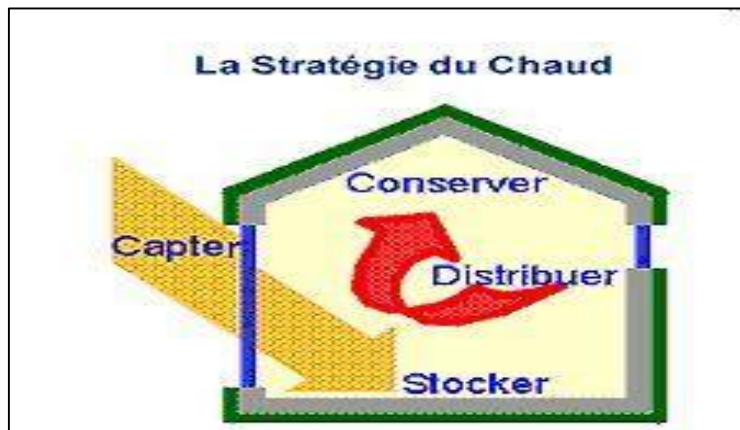


Figure 7 : schéma présent la stratégie du chaud. Source (Zerouali, 2009)

b. période chaude

- diminuer les apports calorique et favoriser le rafraîchissement.
- Protéger du rayonnement solaire.
- Refroidir naturellement l'air par l'utilisation de plans d'eau extérieurs.
- Eviter la pénétration des calories.
- Dissiper les calories excédentaires.

- On peut y ajouter le rafraîchissement et la minimisation des apports internes. (Mostefa Zerouali, 2009)

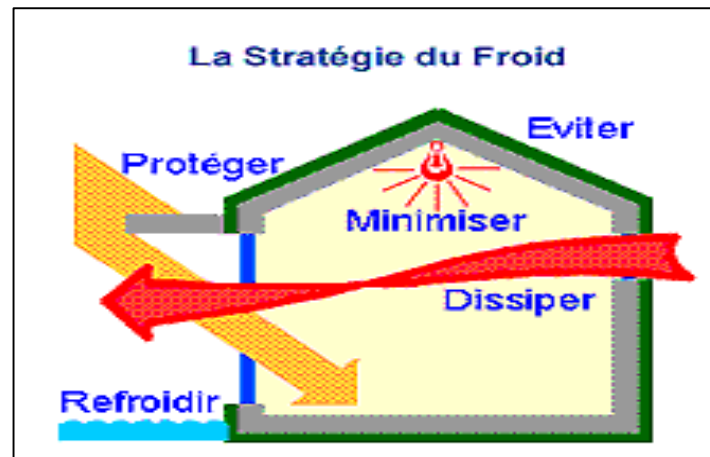


Figure 8 : schéma présent la stratégie du froid. Source (Zerouali, 2009)

c. L'éclairage

La stratégie de l'éclairage naturel vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle, puis à mieux la répartir et la focaliser. On veillera également à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel. L'utilisation intelligente de la lumière naturelle permet de réduire la consommation électrique consacrée à l'éclairage. (Zerouali, 2009)

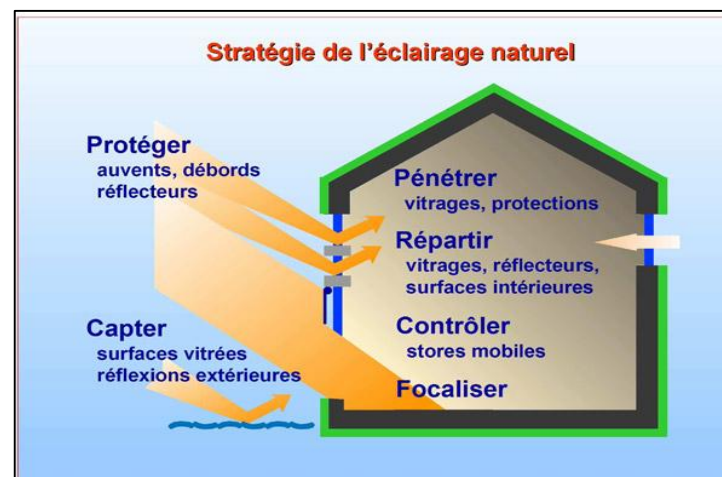


Figure 9 : stratégies d'ouverture et de contrôle de la lumière naturelle. Source (Zerouali, 2009)

C. Les paramètres environnementaux

a. L'îlot de chaleur urbain

Le terme d'Îlots de Chaleur Urbains (ICU) désigne une zone urbaine où la température de l'air et des surfaces est supérieure à celle des milieux ruraux. Les ICU sont principalement observés la nuit où le refroidissement nocturne est moindre en ville que dans les zones rurales plus végétalisées. C'est un phénomène local qui peut varier d'une rue à l'autre avec une durée limitée dans le temps.¹

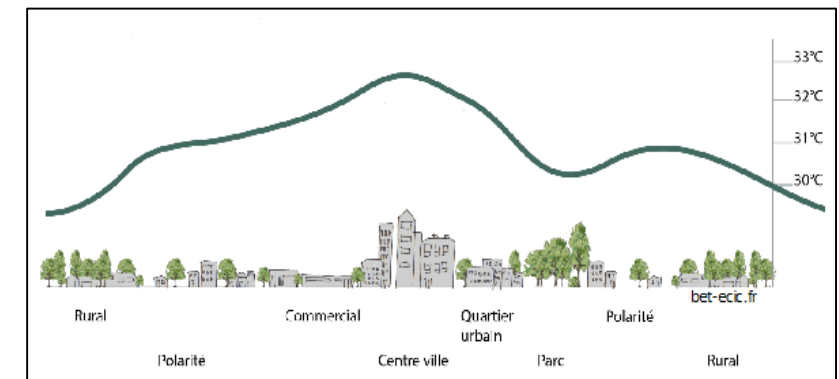


Figure 10 : Profil de température d'îlot de chaleur pour une ville. Source (Mostefa Zerouali, 2009)

L'albédo désigne l'indice de réfléchissement d'une surface en fonction de sa couleur mais aussi de sa texture et porosité. C'est une valeur comprise entre 0 et 1 : un corps noir a un albédo nul car il absorbe toute la lumière incidente et un miroir, un albédo de 1 car il réfléchit toute la lumière incidente. (O2D environnement, 2018)

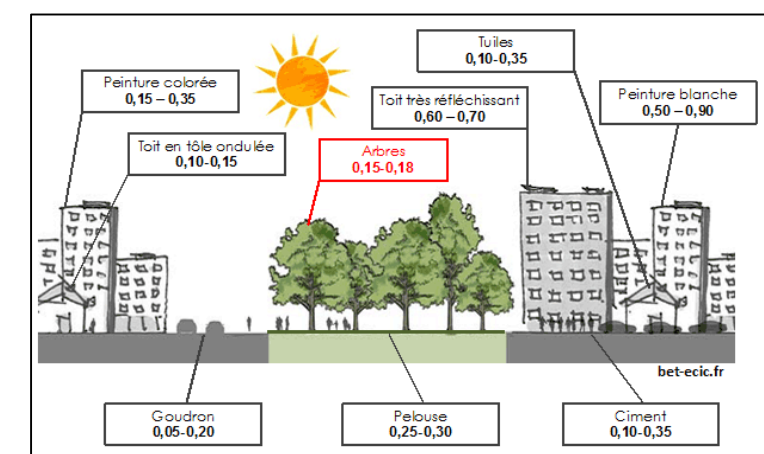


Figure 11 : Exemple d'albédo par type de matériaux. Source (Zerouali, 2009)

¹ <https://conseils.xpair.com/>

C. Les paramètres environnementaux

a. Implantation et orientation

L'objectif est de récupérer au maximum les apports solaires passifs en hiver et de les réduire en été pour respecter le confort d'été. Les bonnes règles :

- Une maximisation des surfaces vitrées orientées au Sud.
- Une minimisation des surfaces vitrées orientées au Nord.
- Des surfaces vitrées raisonnées et réfléchies pour les orientations Est et Ouest.

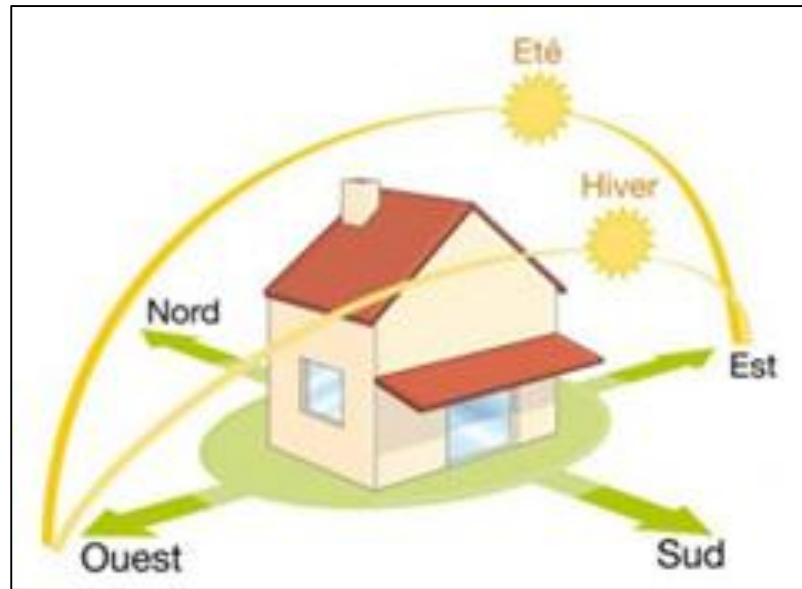


Figure 12 : cours de soleil en hiver. (Source : asder.asso.fr/conception-bioclimatique/)

• Distribution intérieur

Le zonage d'un habitat permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation et l'utilisation des divers espaces.

Au nord on aménagera des espaces non chauffés dits « tampons ».

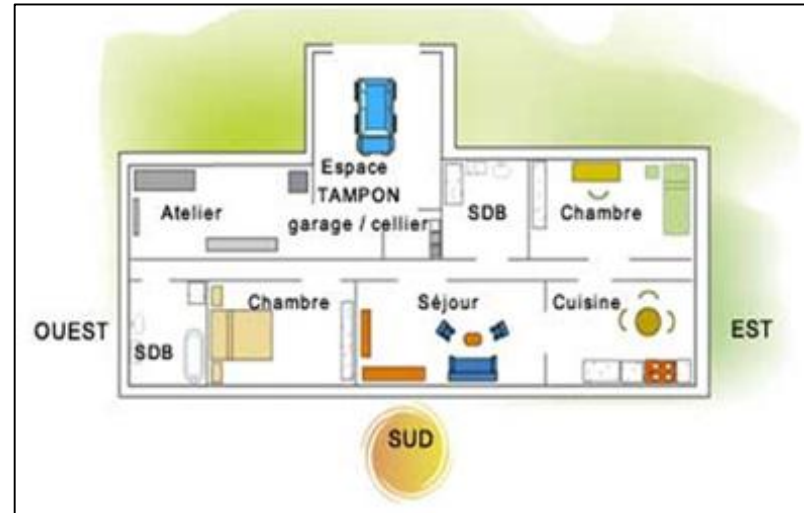


Figure 13 : zonage bioclimatique. Source ()

a. Le prospect (distance entre bâtiment)

Distance horizontale minimale autorisée entre un bâtiment et le bâtiment voisin ou la limite de parcelle ou l'alignement opposé d'une voie publique.

Les règles de prospect, initialement créées pour ménager un espace suffisant entre deux constructions, pour préserver l'ensoleillement, l'éclairage des bâtiments, l'intimité des occupants, gabarit, urbanisme, vues et masques. (c.a.u.e, 2015)

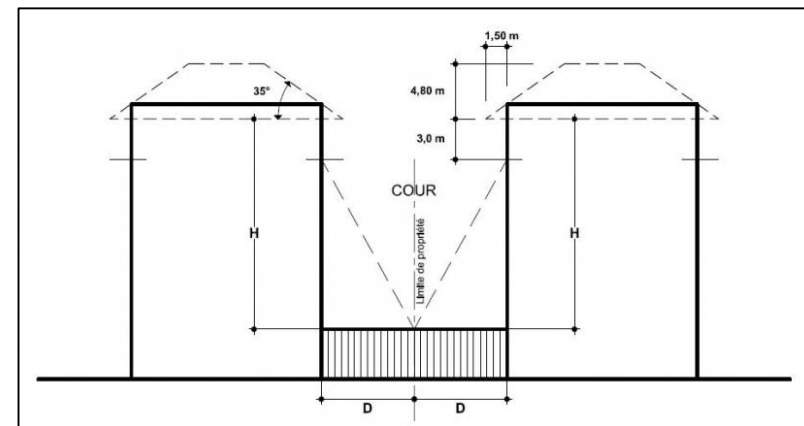


Figure 14 : schéma d'un plan pour le calcul du prospect entre bâtiments. Source (Patrick E. DURAND, 2010)

c. La végétation

La végétation est un outil efficace de protection solaire et de contrôle de rayonnement solaire. Elle permet de créer un microclimat par l'évapotranspiration. Le choix de type de végétation est important puisque la qualité de l'ombre d'un arbre dépend de sa densité.

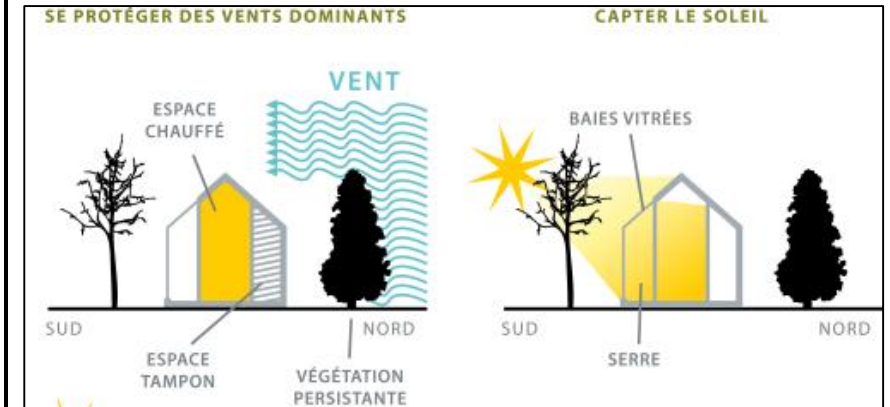
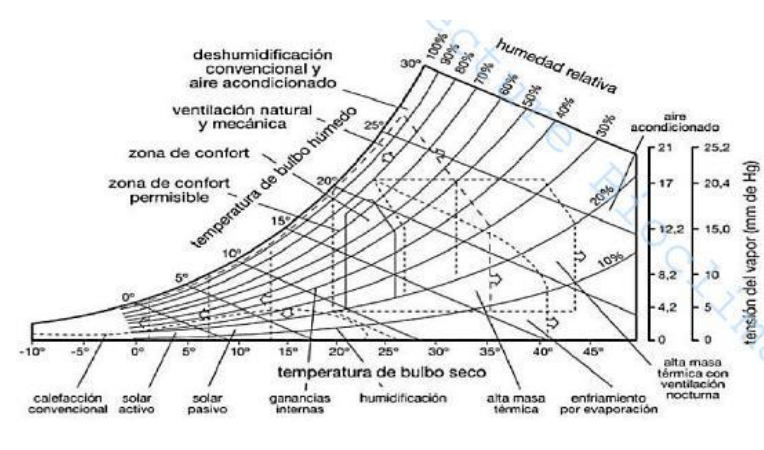
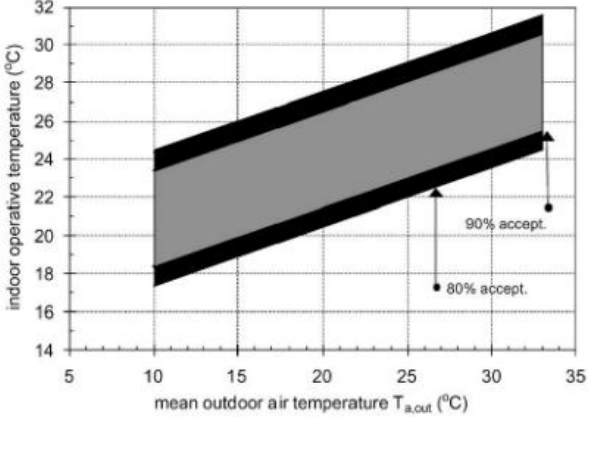
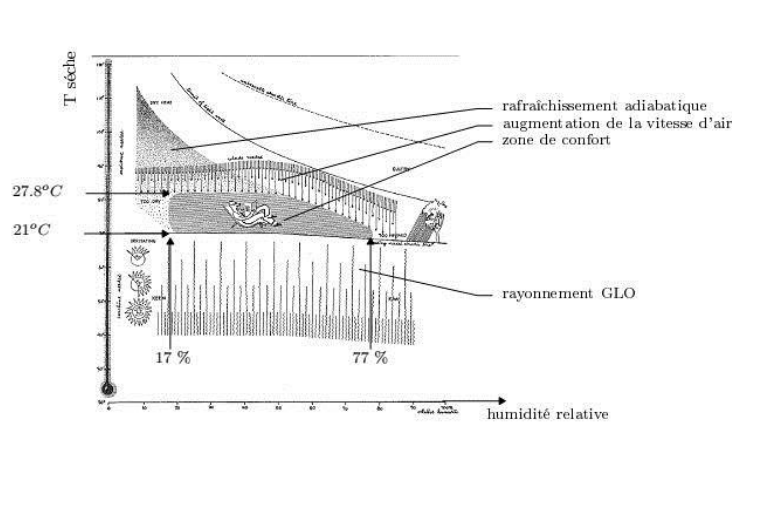
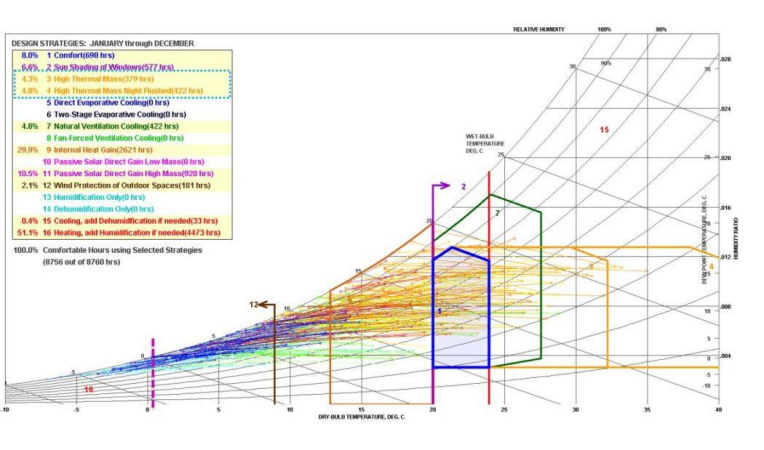


Figure 15 : rôle de la végétation. Source (lenergeek, 2017)

2.3.1.2 Les outils graphiques de la conception passive :

Le diagramme bioclimatique du bâtiment est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d'assurer le confort thermique. Il existe plusieurs outils, chaque outil à son principe qui sera cité dans le tableau suivant :

Tableau 2 : les outils graphiques de la conception passive. Source (composé par auteur).

<p>Diagramme de Givoni</p> <p>Le diagramme bioclimatique du bâtiment est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation.</p> 	<p>La gamme de Dear et Brager</p> <p>Cette approche du confort consiste à considérer que la température intérieure de confort dépend de la température extérieure : en période chaude, l'occupant accepte une température plus élevée qu'en période froide.</p> <p>La norme de confort intègre la théorie d'adaptabilité dans les bâtiments ventilés naturellement (ASHRAE, 2004)</p> 																																																														
<p>Les tables d'Olgay</p> <p>Les frères Olgay ont été chronologiquement les premiers à approfondir la notion de confort thermique et à essayer d'établir des relations avec les ambiances intérieures des bâtiments. La méthode assume le confort thermique ne peut être estimé à partir du seul paramètre qu'est la température d'air, mais fait au contraire intervenir plusieurs facteurs tels que l'humidité et la vitesse</p> 	<p>Les tables de Mahoney</p> <p>L'interprétation des données climatiques à l'aide d'une série de tableaux permet de déboucher assez rapidement sur des recommandations concernant les éléments architecturaux d'un projet. Cette méthode fait intervenir en plus de la température et l'humidité, la notion de confort diurne et nocturne.</p> <table border="1" data-bbox="2226 861 2760 1239"> <thead> <tr> <th colspan="6">INDICATEURS</th> <th rowspan="2">RECOMMANDATIONS</th> </tr> <tr> <th>H1</th> <th>H2</th> <th>H3</th> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>A3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Plan masse 1. orientation suivant un axe longitudinal E-O 2. plan compact avec cour intérieure</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Espaces 3. grands espacements entre les bâtiments 4. idem avec protection contre le vent 5. plan compact</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Circulation d'air 6. circulation d'air permanente 7. circulation d'air intermittente 8. circulation d'air inuite</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Ouvertures 9. grandes ouvertures des façades N et S 10. très petites ouvertures (10 à 20 %) 11. ouvertures moyennes (20 à 40 %)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Murs 12. murs légers 13. murs massifs</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Toitures 14. toitures légères et isolantes 15. toitures lourdes</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Sommeil en plein air 16. sommeil en plein air Protection contre la pluie 17. protection contre la pluie</td> </tr> </tbody> </table> <p>La table de recommandations pour le climat de Bagdad (Irak) (d'après C. Mahoney).</p>	INDICATEURS						RECOMMANDATIONS	H1	H2	H3	A1	A2	A3							Plan masse 1. orientation suivant un axe longitudinal E-O 2. plan compact avec cour intérieure							Espaces 3. grands espacements entre les bâtiments 4. idem avec protection contre le vent 5. plan compact							Circulation d'air 6. circulation d'air permanente 7. circulation d'air intermittente 8. circulation d'air inuite							Ouvertures 9. grandes ouvertures des façades N et S 10. très petites ouvertures (10 à 20 %) 11. ouvertures moyennes (20 à 40 %)							Murs 12. murs légers 13. murs massifs							Toitures 14. toitures légères et isolantes 15. toitures lourdes							Sommeil en plein air 16. sommeil en plein air Protection contre la pluie 17. protection contre la pluie
INDICATEURS						RECOMMANDATIONS																																																									
H1	H2	H3	A1	A2	A3																																																										
						Plan masse 1. orientation suivant un axe longitudinal E-O 2. plan compact avec cour intérieure																																																									
						Espaces 3. grands espacements entre les bâtiments 4. idem avec protection contre le vent 5. plan compact																																																									
						Circulation d'air 6. circulation d'air permanente 7. circulation d'air intermittente 8. circulation d'air inuite																																																									
						Ouvertures 9. grandes ouvertures des façades N et S 10. très petites ouvertures (10 à 20 %) 11. ouvertures moyennes (20 à 40 %)																																																									
						Murs 12. murs légers 13. murs massifs																																																									
						Toitures 14. toitures légères et isolantes 15. toitures lourdes																																																									
						Sommeil en plein air 16. sommeil en plein air Protection contre la pluie 17. protection contre la pluie																																																									
<p>Diagramme de Szokolay</p> <p>La méthode de Szokolay consiste à établir la zone neutre de confort en plus des différentes zones de contrôle potentiel selon les données climatiques propres à la région d'étude. Nous a permis de déterminer les stratégies à adopter pour répondre aux problèmes d'inconfort thermique.</p> 																																																															

2.3.2 Présentation de la thématique du projet :

2.3.2.1 La santé :

Est un état de bien-être physique et mental qui s'affecte par des facteurs externes tel que le travail, l'éducation, la culture...etc. et ne consiste pas seulement la présence des maladies. (L'OMS 1946)

2.3.2.1.1 Les facteurs influant sur la santé :

La santé de l'être vivant dépend de nombreux facteurs qui seront cité dans le tableau suivant :

Tableau 3 : les facteurs influant sur la santé. **Source** (Rahila, 2015)

Facteur sanitaire	Facteur géographique	Facteurs démographique
<ul style="list-style-type: none"> État de connaissance médical et nutritionnel. 	<ul style="list-style-type: none"> Richesse naturelle. Climat. Communications. 	<ul style="list-style-type: none"> Répartition des populations par tranche d'âge. Politique gouvernementale devant la planification familiale. Concentration urbaine et dissémination rurale. Migrations.
Facteurs psychoculturels	Facteurs politiques	Facteurs socio-économiques
<ul style="list-style-type: none"> Scolarisation. Mentalité des populations devant les problèmes sanitaires. Coutumes, croyances, traditions 	<ul style="list-style-type: none"> Planification économique et sociale. Législation sanitaire (coordination des actions sectorielles). Aide internationale 	<ul style="list-style-type: none"> Planification économique et sociale. Législation sanitaire (coordination des actions sectorielles).

2.3.2.1.2 Les secteurs de santé en Algérie :

La santé en Algérie est divisée en trois secteurs principaux, le secteur parapublic, le secteur privé et le secteur public sachant que ce dernier est le secteur le plus courant.

2.3.2.1.3 Organisation du secteur public :

a. Hôpital :

Établissement public qui reçoit ou traite les malades, il regroupe plusieurs services. (Rahila, 2015)

b. Salle e soin :

C'est la plus petit unité elle peut être surtout recommandée en milieu rural pour des zones urbaines très dispersées. (Rahila, 2015)

c. Polyclinique

La structure de relais et de filtre par les consultations spécialisées qu'elle assure entre le secteur hospitalier et les centres de la santé. (Rahila, 2015)

d. Centre de santé

Il est considéré comme l'unité de basse pour l'application des soins de santé premiers et la plus proche de la population.

2.3.3 Présentation du bâtiment :

Centre de rééducation et réadaptation offre aux personnes ayant des déficiences, des moyens de récupérer leurs capacités maximales, de pallier leur altération du fonctionnement d'un organe et d'accomplir au plus haut degré leurs habitudes de vie. (Sekkal, 2012)

2.3.3.1 Concepts liées au thème :

- Rééducation : techniques qui visent à aider l'individu à réduire les déficiences et les limitations d'activité d'un patient, il est spécialisé en activités musculaires (Dr Belabbassi, 2013)
- Réadaptation : ensemble de moyen mise en œuvre pour aider le patient à s'adapté à ces limitations d'activité lorsqu'elles deviennent stabilisé et persistantes, autre mot c'est la rééducation psychomotrice. (Belabbassi, 2013)
- Réinsertion : ensemble des mesures médicosociales visant à optimiser le retour dans la société en évitant les processus d'exclusion par l'intégration de la rééducation psychique et psychologique. (Belabbassi, 2013)

2.3.3.2 Les fonctions principales de rééducation et réadaptation :

Les déférentes activités de la réadaptation et la rééducation se font selon les cas de la maladie des patients qui seront cité dans la figure suivante :

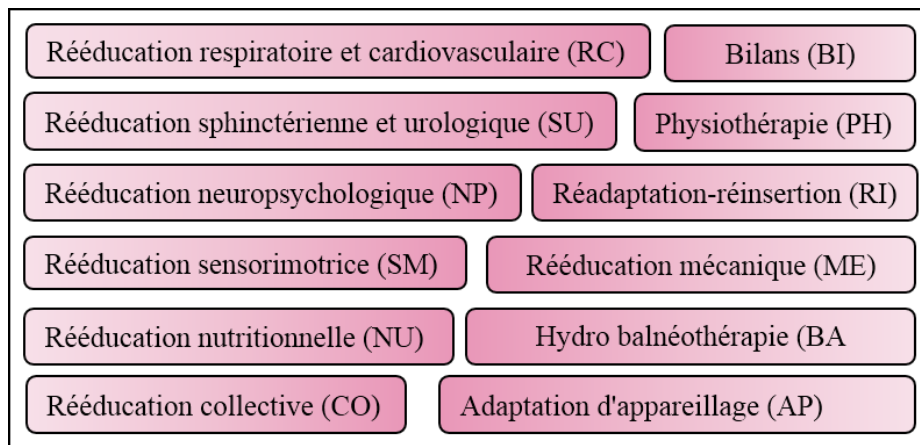


Figure 16 : les fonctions principales de rééducation et réadaptation. **Source** (rahila, 2015)

2.3.3.3 *Exigence d'un centre de rééducation physique en matière d'implantation*

« La psychologie environnementale étudie les interrelations de l'individu avec l'environnement dans ses dimensions physiques et sociales. »

On prend en compte l'impact des facteurs ambiants sur la santé des patients hospitalisés, mais aussi l'impact des caractéristiques architecturales des bâtiments sur la santé des individus, pour concevoir des bâtiments participant aux soins.

Site :

- Un centre de rééducation physique, est généralement localisé dans une zone calme entouré de la nature et la végétation.
- La majorité de ces centres se localise dans une altitude, dont l'air est purifié.
- Le choix du site repend aussi à des principes de lisibilité, et de visibilité. (Chabane sari, 2015)

Impact :

- Il peut inciter au développement d'une zone, renforcer et rééquilibrer une région.
- L'aura des incidences sur l'évolution du tourisme dans la région.
- Modifie l'image de fréquentation et les habitudes de fonctionnement de la zone.
- C'est un point de repère urbain de par sa conception architecturale, agencement des surfaces et respect des espaces vert et plantations. (Chabane sari, 2015)

2.3.3.4 *Le programme du centre de rééducation et réadaptation :*

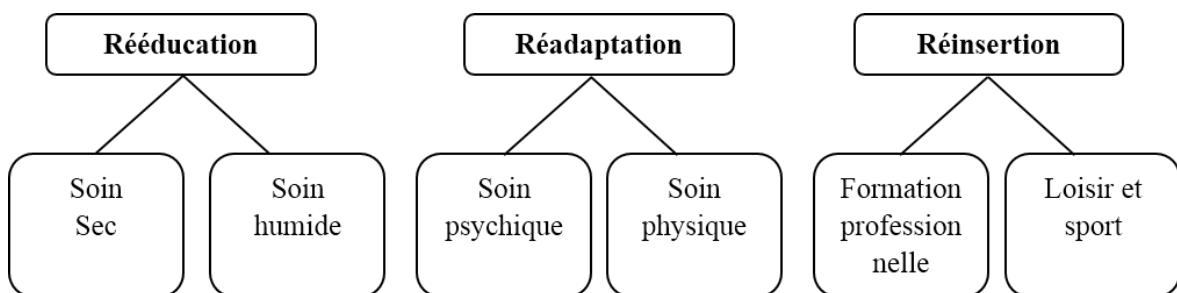










Figure 17 : programme du centre de rééducation et réadaptation. (Source : auteur)

Tableau 4 : programme du centre de rééducation. Source (Chabane sari, 2015).

	espace	Explication	illustration		espace	Explication	Illustration
Rééducation	Mécanothérapie	Traitement de certaines affections ostéo articulaires, musculaires ou nerveuses par des mouvements effectués à l'aide d'appareils mécaniques. (Chabane sari, 2015)		Réadaptation	Ciné théâtre	Programmer une salle de cinéma public, pour offrir aux malades hospitalisé un espace de loisir ayant un objective culturel. (Chabane sari, 2015)	
	Kinésithérapie	C'est une spécialité paramédicale qui utilise des mouvements actifs ou passifs. Ces indications sont autant préventives que thérapeutiques. Pratiquée par des masseurs-kinésithérapeutes, elle soulage les affections locomotrices, neurologiques ou respiratoires. (Chabane sari, 2015)			Réinsertion	Espace de formation	L'activité de formation repose en grande partie sur la rééducation professionnelle. 64 Ces formations médico-sociales proposent une palette d'actions allant de la réorientation à la qualification.
	Balnéothérapie	C'est l'ensemble des soins, traitements et cures ou des bains sont utilisés. La balnéothérapie aurait pour principaux effets de stimuler la circulation sanguine, la digestion, apaiser certaines douleurs, notamment rhumatismales et détendre le Corp.		Espace de jeux		C'est un espaces de détente ou les patients se regroupe pour reposer (Salle de musique, salle de projection ...etc.).	
	SPA	Un espace de soi et de remise en forme à l'aide d'hydrothérapie. Les méthodes utilisées, les bains et les massages...etc.		Ergothérapie	L'activité de formation repose en grande partie sur la rééducation professionnelle. 64 Ces formations médico-sociales proposent une palette d'actions allant de la réorientation à la qualification.		
Hébergement	Chambre des malades	Il est composé d'unités de soins, abrite les malades hospitalisés ainsi que les services de suivi de soins qui leur sont immédiatement rattachés. (Chabane sari, 2015)			Consultation	Service de consultation dans un hôpital pour des malades venus du dehors ou pour leur admission à l'hôpital, pour demander un avis médical.	
	Service de soin	C'est une salle qui accompagne les chambres pour garder et soigner les malades hospitalisé, en cas d'urgence.					

2.3.4 Analyse des exemples

2.3.4.1 L'exemple international : Centre de réhabilitation Groot klimmendaal



Figure 18 : centre de réhabilitation Groot Klimmendaal.

d. Situation par rapport au contexte urbain :

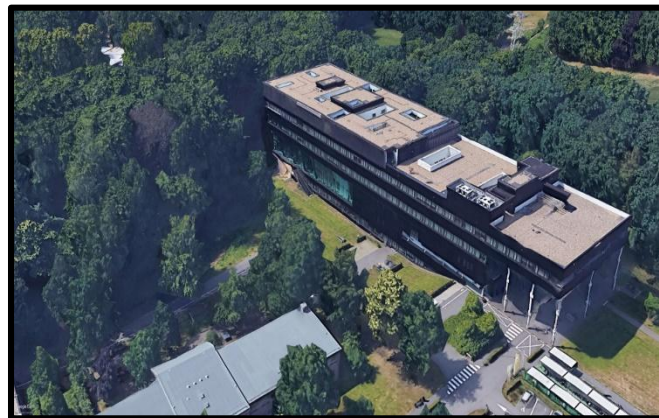


Figure 21 : centre de réhabilitation Groot Klimmendaal source. Google earth.

c. Idée du projet :

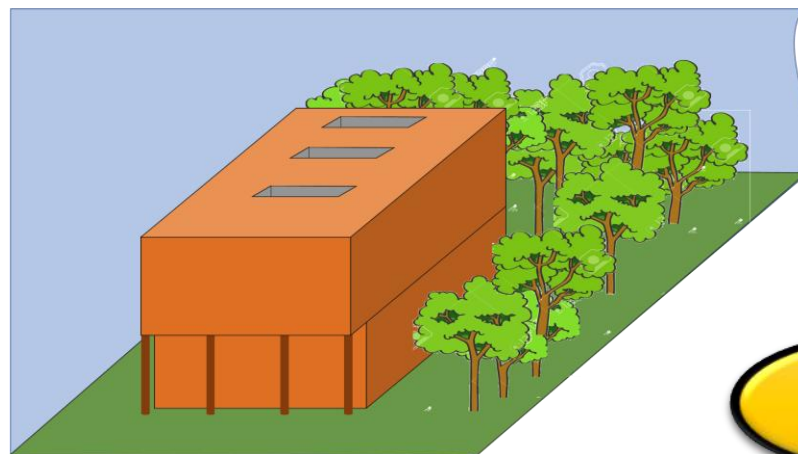


Figure 22 : genèse de la forme. Source (auteur).

a. Fiche technique :

- Nom : Groote klimmendaal.
- Architecte : bureau Koen.
- Emplacement : Arnhem, pays bas.
- Date de construction : May 2007.
- Date d'ouverture : octobre 2009.
- Surface : 14000m².

Le Centre de rééducation est situé dans une zone forestière qui, édifié sur un train en pente selon le plan d'urbanisme, doit être progressivement reconvertie en parc public. Le Centre de rééducation est situé dans une zone suburbaine entourée par la forêt de tous les côtés.

L'idée du projet n'était pas de créer un établissement de santé, mais plutôt de créer un bâtiment qui ferait partie de son environnement et de la communauté.

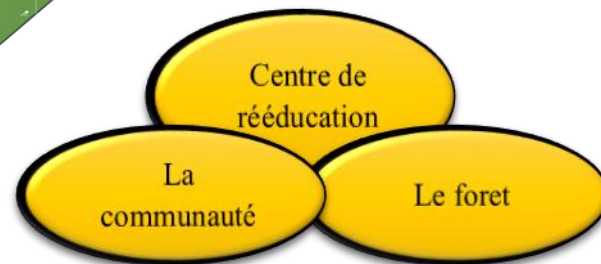


Figure 19 : l'objectif urbain. Source (auteur)

b. Principes :

Tableau 5 : principe architecturaux. Source (composé par l'auteur)

Les matériaux	Le matériau utilisé pour le revêtement de la façade c'est l'aluminium anodisé bronze doré qui change de couleur selon les rayons solaire. L'utilisation des matériaux durable dans le sol le plafond et le revêtement de la façade.	La transparence et la continuité	Créant l'illusion que le forêt s'est déplacée à l'intérieur. Crée un sentiment que quand vous entrez dans le bâtiment vous sentez vraiment que vous êtes venue ici pour améliorer
Les patios	Trois patios à l'intérieur pour réduire la consommation d'énergie	La lumière et l'ombre	
La compacité	Un seul volume percé par des patios à l'intérieur.	Jeux de couleur	Les couleurs vivantes permettre au cerveau de se souvenir plus clairement des choses qui sont notables Pour crée une carte mentale de l'espace

e. Programme :

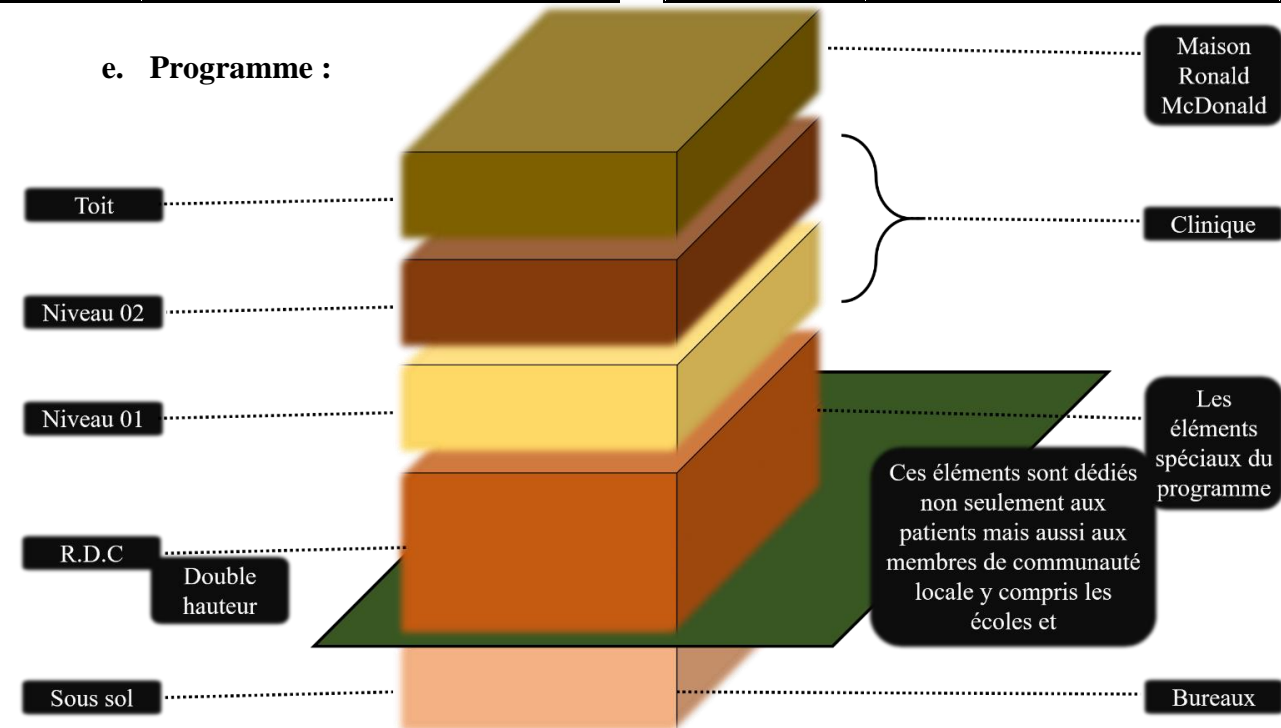


Figure 20 : affectation spatiale. Source : auteur.

Espace	Bureau	Piscine	Salle de gym	Théâtre	Restaurant	Centre de fitness	Chambre de patient	Séjour	Salle de physiothérapie
Surface	31/54m²	400 m²	515 m²	485 m²	500 m²	120 m²	15 m²	217 m²	48 m²

2.3.4.2 L'exemple national : Centre de rééducation azur plage : (auteur)

a. Fiche technique :



Figure 23 : centre de rééducation et réadaptation azur plage. Source : auteur.

- **Nom** : azur plage.
- **Type** : centre de rééducation et réadaptation.
- **L'année de construction** : 1976.
- **Nombre d'étage** : rez de chaussée.
- **Superficie totale** : 22808 m²
- **Surface bâti** : 4256.68m²
- **Surface non bâti** : 18551.32 m²
 - parkings : 6.14%
 - espace vert : 12.71%
 - espace de repo : 7.16%
 - circulation piétonne : 3.5%
 - circulation mécanique : 5.26%
 - piscine : 0.36%
 - patio : 2.13%
 - Totale : 37.26%

b. Situation et concepts urbains :



Figure 24 : le contexte urbain ou se situe le centre. Source : auteur.

Le Centre de rééducation Azur se situe dans la ville de Staoueli, au sud de la capitale, à 25 km de là. Il est implanté dans une zone balnéaire isolé de la ville. (Auteur)

c. Idée du projet :



Figure 26 : la genèse de la forme. Source (auteur).

Le bâtiment est sous forme de volumes éclatés, qui sont implanté au centre du site et Chaque volume à sa propre fonction, la partie service et administration est extrême de la partie de la rééducation. Et cette dernière est divisé en deux entités (externe et interne). (Auteur)

Tableau 6: les principes architecturaux. Source : auteur.

Les patios	Sept patios à l'intérieur pour réduire la consommation d'énergie Et quatre jardins, un pour chaque bloc d'hébergement.	La lumière et l'ombre	Des avancées verticales posées au niveau des ouvertures Pour crée de l'ombre dans la saison d'été
Les éléments de protection	Des avancées verticales posées au niveau des ouvertures. Pour se protéger des vents dans la saison d'hiver.	couleur	L'utilisation des couleurs claires comme le blanc et le beige. Pour qu'il n'absorbe pas la température.
La compacité	Le volume compacte, il est constitué de plusieurs volumes relie entre eux.	Les matériaux	Béton armé Brique

d. Affectation spatial :

Rééducation : c'est l'entité qui prend plus de surface elle divisé en 4 sous services (pour homme, femme, adolescent et enfant).chaque service regroupe les espaces suivant :

Kinésithérapie, mécanothérapie, électrothérapie et salle de psychomotricité.

Bloc d'orthophonie : composée par des salles d'orthophonie, de psychologue.

Le bloc d'appareillage : Composé par des ateliers et des salles pour l'essai.

Hébergement : il y a 4 blocs (pour homme, femme, adolescent et enfant).chaque bloc est composé par : des chambres du malade, salle de soin, bureau de chef service, cuisine et d'autre espace de service.



Figure 25: la forme du centre de rééducation azur plage. Source : auteur.

Bloc d'accueil : en face de l'entrée principale.

Bloc de consultation : composé de deux services un pour l'externe qui est relie avec l'accueil et un pour l'interne relie avec hébergement.

Bloc de service : implanté à l'extrémité du terrain, constitué d'une lingerie, une morgue, un réfectoire avec cuisine, une chaudière, un locale pour le Dépannage et garage pour l'ambulance, Group électrique, Factotum, Magasin et Chambre pour les résidents.

Balnéothérapie : elle est composée de trois piscines :

- Piscine extérieure.
- Piscine couverte pour adulte.
- Piscine couverte

2.4 Partie III : l'échelle spécifique 'le confort thermique' :

2.4.1 Présentation de type de confort :

Le confort thermique est défini comme : un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique. Pour assurer le confort thermique une personne ne doit avoir ni trop chaud, ni trop froid et ne ressentir aucun courant d'air gênant, donc l'appréciation du confort thermique dépend du métabolisme du chacun ; par exemple : dans une même ambiance quelqu'un pourra se sentir bien (sensation de confort) alors qu'une autre personne pourra éprouver une certaine gêne. (BELAKEHAL, 2012)

2.4.1.1 Paramètres influençant sur le confort thermique :

On distingue essentiellement six paramètres selon Fanger (1970) qui a beaucoup travaillé sur le confort thermique regroupés en deux groupes à savoir :

2.4.1.1.1 Paramètres subjectifs :

a. Le métabolisme

C'est l'énergie produite par un individu lorsque celui-ci est en mouvement correspondant à une activité bien particulière. (IBGE, 2007)

b. Les échanges thermiques du corps humain

Le corps humain en tant que système ouvert, est en interaction permanente avec son environnement via des échanges cutanés et respiratoires. La production de chaleur métabolique produite dans le corps peut être mise à profit d'une élévation de la température interne, ou bien être dissipée à l'extérieur. (Françoise, 2005)

2.4.1.1.2 Les paramètres objectifs :

a. Température ambiante :

C'est la température sèche de l'air indiqué par un thermomètre placé dans une pièce. Cette température de confort varie beaucoup selon les régions. (Claessens et al, 1996)

b. Humidité relative :

C'est quantité de vapeur d'eau contenue dans un volume d'air humide à une température et une pression données. Unité usuelle de mesure : g/m³.

c. Vitesse de l'air :

Elle favorise l'évapotranspiration et les échanges thermiques par convection. Ce faisant, la vitesse d'air abaisse la température de surface, ce qui est intéressant en été mais gênant en hiver. Cet effet n'est vraiment sensible qu'au-dessus d'une vitesse de 0,20 m/s.

2.4.1.1.3 L'état psychologique :

Il intervient plus dans la sensation du confort. Une personne déprimée aura sans doute une expression du confort d'une ambiance, différente de celle qu'elle ressentirait si elle n'était pas déprimée.

2.4.1.2 Modes de transferts de chaleur

Il est habituel, dans l'étude des transferts thermiques, de distinguer trois grandes parties se rattachant chacune à un mode de transfert particulier de la chaleur. La conduction, la convection et le rayonnement. Chacun de ces modes étant lui-même lié à un processus physique bien déterminé. (Belghoul, 2017)

Tableau 7 : modes de transferts de chaleur. Source (Belhocine, 2012)

<i>a. Conduction</i>	<i>b. Rayonnement</i>	<i>c. Convection</i>
C'est le transfert de chaleur au sein d'un milieu opaque, sans déplacement de matière, sous l'influence d'une différence de température.	Le rayonnement est un processus physique de transmission de la chaleur sans support matériel. Ainsi, entre deux corps, l'un chaud, l'autre froid.	Il s'agit d'un transfert de chaleur qui s'effectue grâce à un mouvement de matière dans un milieu liquide ou gazeux. En effet, la circulation d'un fluide chauffe et fait circuler la chaleur. C'est donc un terme plutôt réservé aux fluides.

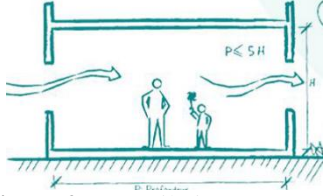
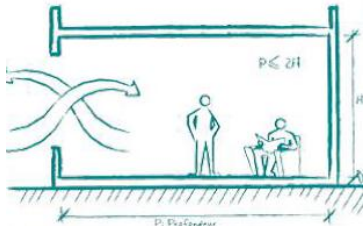
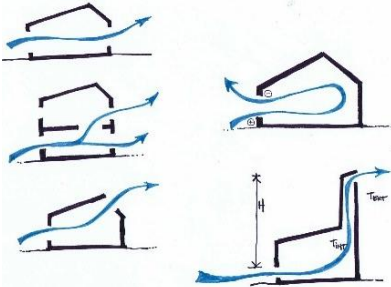
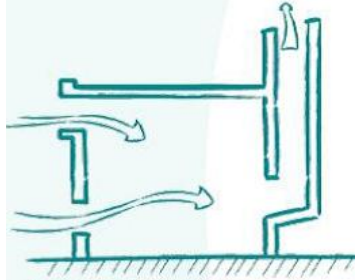
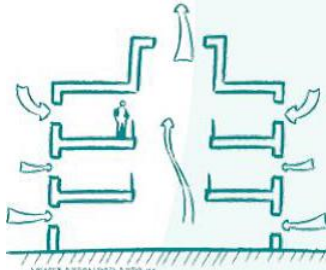
2.4.2 Amélioration de l'efficacité énergétique par optimisation des ouvertures :

2.4.2.1 La ventilation naturelle :

La ventilation est une stratégie qui s'avère efficace à contrôler les surchauffes des bâtiments par une disposition stratégique des ouvertures et une morphologie architecturale favorable à la circulation transversale et verticale de l'air permettront de diminuer les systèmes mécaniques en profitant de la convection naturelle pour le renouvellement de l'air. (Hugues Boivin, 2007)

2.4.2.1.1 Les types de ventilation naturelle :

Tableau 8 : les types de la ventilation naturelle. Source ((Dominique Sellier, 2012).

Définition	Illustration
<p>Ventilation traversante : des entrées d'air sont placées face au vent dominant (les sorties à l'opposé). L'organisation des pièces se doit d'être adaptée en situant les pièces de vie côté vent dominant.</p>	 <p>Figure 27 : ventilation traversante. Source : (Sellier, 2012).</p>
<p>Ventilation mono exposé «un seul côté» : C'est le cas où il n'y a des ouvertures que d'un seul côté, généralement une seule façade de l'espace à ventiler, tandis que l'autre côté est cloisonné et sans ouvrants.</p>	 <p>Figure 28 : ventilation mono exposé d'un seul côté. Source (Sellier, 2012).</p>
<p>Ventilation mono exposé «double ouverture» : Il est également possible d'avoir une ventilation mono-exposée avec deux ouvertures placées à une hauteur différente. Dans ce cas, le tirage thermique est renforcé, car il y a une séparation physique entre l'entrée et la sortie d'air, ce qui facilite la mise en place du débit d'air.</p>	 <p>Figure 29 : ventilation mono exposé double ouverture. Source (Sellier, 2012).</p>
<p>Ventilation par cheminées : C'est une ventilation qui repose sur l'effet de tirage thermique, et qui peut être assistée par le vent si la sortie est conçue pour être toujours dans des zones de pression négative.</p>	 <p>Figure 30 : ventilation par cheminées. Source (Sellier, 2012).</p>
<p>Ventilation par atrium : L'atrium permet de remplir de nombreuses fonctions, en amenant de la lumière naturelle notamment. Il joue également un rôle dans la ventilation naturelle, car il agit comme une cheminée solaire géante.</p>	 <p>Figure 31 : ventilation par atrium. Source (Sellier, 2012).</p>

2.4.2.2 Les paramètres passifs dans un climat aride :

2.4.2.2.1 Les ouvertures et le confort thermique :

Comme toute paroi, les fenêtres laissent plus ou moins passer plusieurs sortes d'ondes : sonores avec le bruit, visibles avec la lumière, invisibles (infrarouges) avec la chaleur. Elles influent sur la performance thermique du bâtiment d'une manière substantielle, et cela par deux façons : d'une part par une augmentation de la perte de chaleur de transmission à travers l'enveloppe, et d'autre part par une augmentation des gains de chaleur solaire. (Trzaski et al : 2014).

2.4.2.2.2 Le Vitrage :

Le vitrage ferme l'espace intérieur en permettant la vision, l'éclairage et le captage de l'énergie solaire. Au-delà de la transparence, les nouveaux vitrages doivent remplir d'autres fonctions : thermique, acoustique, esthétique, sécuritaire. Le choix d'un vitrage dépendra donc des performances à atteindre relativement à ces fonctions, pour assurer le confort des occupants. (Pérard, 2019).

Il existe plusieurs types de vitrages :

Simple vitrage : Il est le produit de base pour former les doubles vitrages, les vitrages thermiques, feuilletés, armés, durcis, trempés...etc. (Pérard, 2019).

Double vitrage : composé de deux verres avec une lame d'air ou un gaz améliore l'isolation thermique. (Auteur, 2020)

Triple vitrage : composé de 3 vitres, espacées par deux lames remplis d'air.

Tableau 9 : les coefficients U des vitrages. **Source** (D.T.R. C 3-2, 1997)

Type de vitrage	Epaisseur de la lame d'air (mm)	Nature de la menuiserie	Paroi vertical	Paroi horizontale
Vitrage simple	/	Bois	5.0	5.5
		Métal	5.8	6.5
Double vitrage	5 à 7	Bois	3.3	3.5
		Métal	4	4.3
	8 à 9	Bois	3.1	3.3
		Métal	3.9	4.2
	10 à 11	Bois	3	3.2
		Métal	3.8	4.1
	12 à 13	Bois	2.9	3.1
		Métal	3.7	4
Triple vitrage	+ de 30	Bois	2.6	2.7
		Métal	3	3.2

2.4.2.2.3 Taux de vitrage :

C'est le pourcentage de la surface vitre par rapport à la surface total de la façade, il permet de diminuer les charges de chauffage et de climatisation.

Selon les tableaux de Mahoney on a trouvées que le taux de vitrage recommandé dans la région de Laghouat varie entre 15% et 25%.

2.4.2.2.4 Les protections solaires :

Il existe plusieurs types de protections qui permettent de limiter les surchauffes et l'éblouissement, augmenter le pouvoir isolant, chercher une esthétique et assurer l'intimité des occupants, dont les performances sont influencées par :

- la position de la protection par rapport à la baie ou à la fenêtre et le type. (Hauglustaine, 2018)

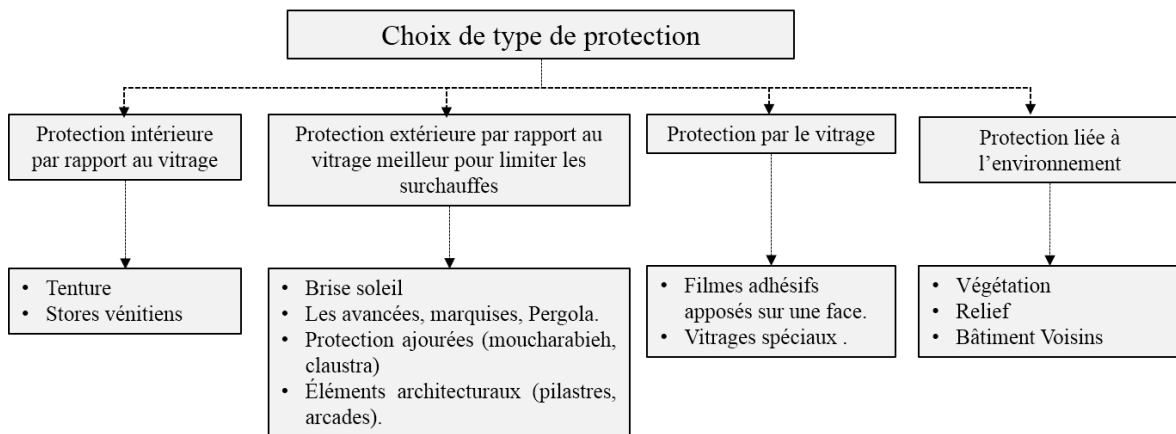


Figure 32 : choix de type de protection. Source (auteur).

1.3.1.1 L'influence des vitrages sur la consommation d'énergie :

L'influence du choix du vitrage sur les consommations énergétiques se caractérise principalement par les trois critères suivants :

Tableau 10 : l'influence des vitrages sur la consommation d'énergie. Source (Hetzl, 2007)

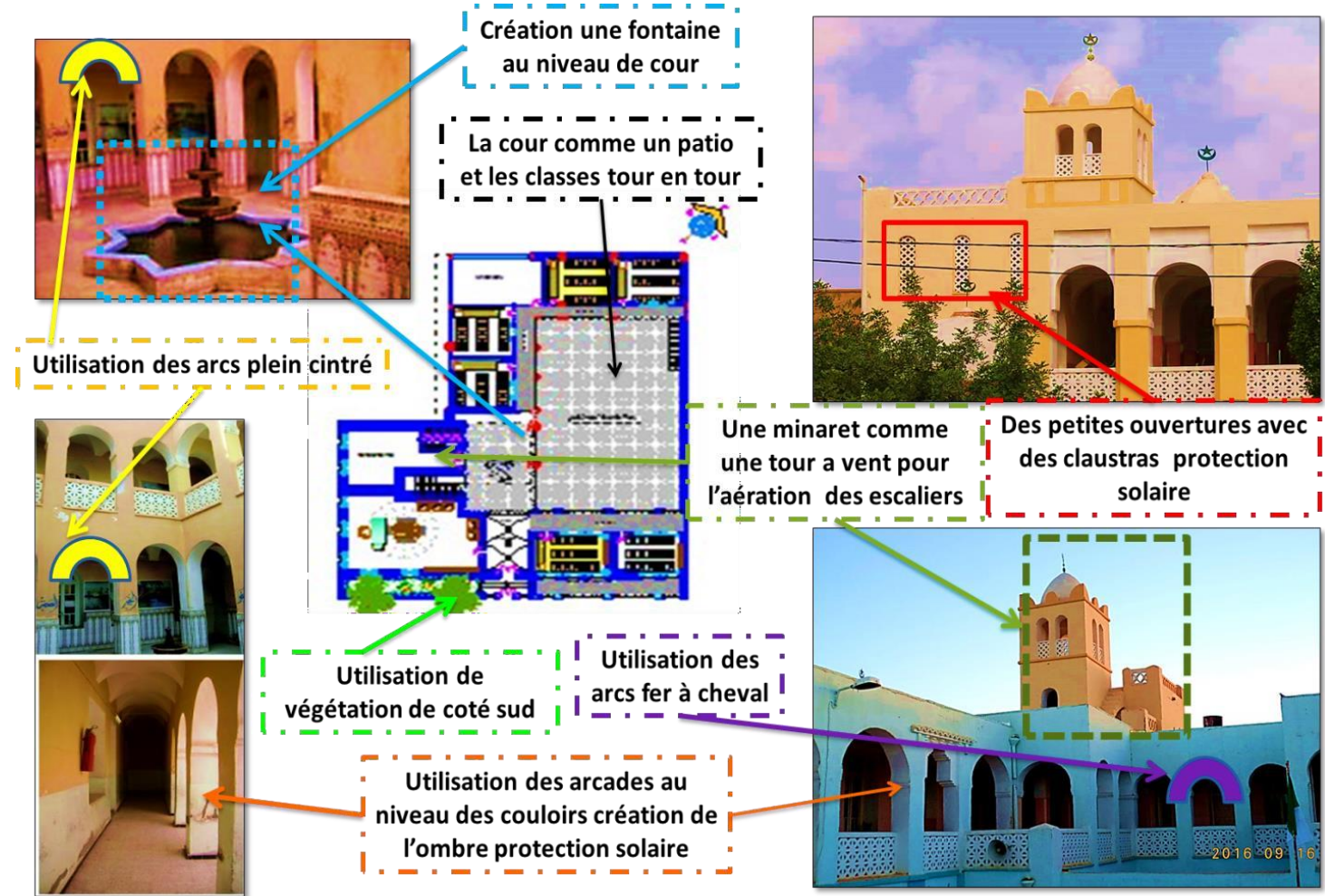
La lumière naturelle	Les apports solaires	L'isolation thermique
<p>Le vitrage permet de laisser passer le plus de lumière naturelle possible afin de réduire le recours à un éclairage artificiel durant la journée. Sans pour cela entraîner des problèmes d'éblouissement,</p> <p>Plus la pièce est profonde plus les surfaces vitrées doivent être importantes pour garantir, en fond de pièce, le seuil minimum d'éclairage naturel. (Hetzl, 2007).</p>	<p>Le vitrage doit contrôler le rayonnement entrant afin de limiter, voire d'éviter les dépenses en énergie de refroidissement en été. En effet, l'excès des apports solaires peut provoquer une surchauffe des locaux et donc l'inconfort des habitants qui auront alors tendance à recourir à la climatisation.</p>	<p>L'enveloppe extérieure doit limiter les pertes de chaleur en hiver et protéger de la radiation solaire en été. Cet objectif dépend des caractéristiques de transmission thermique des parois par conduction, convection et rayonnement. En moyenne, 20 % des déperditions thermiques de l'enveloppe se font par les fenêtres. Les vitrages doivent donc être associés à l'isolation thermique.</p>

Fernande Pouillon :

L'influence du passé marque l'exception de quelque architecte, parmi eux Fernand Pouillon était inspiré par la composition architecturale du Sahara, ces œuvres expriment une parfaite intégration face à la contrainte climatique. (Alismaïl 2016).



L'école d'Ahmed Chatta c'est un très bon exemple sur le style architectural local dans la ville de Laghouat qui contient tous les éléments architecturaux :



Synthèse :

D'après l'étude qu'on a fait sur la composition architecturale de Pouillon dans le Sahara et l'analyse d'un ancien équipement de Laghouat, on a tirées les éléments suivant pour les intégrés dans notre projet :

Ouverture	Type des vitrage	Menuiserie
<ul style="list-style-type: none"> Fenêtre en plein cintre Fenêtre rectangulaire Patio Jardin Passage couvert Passage ouvert 	<ul style="list-style-type: none"> Double vitrage avec une lame d'air de de 13mm. <p>Taux de vitrage</p> <ul style="list-style-type: none"> taux =15% 	<ul style="list-style-type: none"> Bois <p>Protection solaire</p> <ul style="list-style-type: none"> Arcades Moucharabieh Claustra Pilastres Végétation Pergola

Figure 33 : les éléments utiliser dans notre projet. Source (auteur).

CHAPITRE III
CAS D'ETUDE

3 CAS D'ETUDE

3.1 INTRODUCTION

Laghouat la porte de désert, éminemment riche de par son histoire, son architecture, son paysage naturel et urbain, la culture de ses habitants .cette richesse fait de cette ville un site d'intervention d'un intérêt certain.

Laghouat est le lieu où les monts de l'ATLAS SAHARIEN et le Sahara conjuguent leur beauté et leur charme étranges.

3.2 Première PARTIE : l'échelle urbaine

3.2.1 Présentation de la ville de « Laghouat » :

3.2.1.1 Toponymie :

Laghouat est un nom provient du mot "agwath" qui veut dire montagne en dent de scie en tamazight.

Il y'a aussi une hypothèse qui dit que son nom vient du pluriel de "ghouta" qui veut dire jardins en arabe, sauf que la ville porte son nom bien avant l'arrivée des arabes d'après les historiens. (Senouci, 2019)

3.2.1.2 Situation de la ville :

La ville fait partie des wilayas du sud de l'Algérie avec une superficie de 400 km².elle est située à environ 410 km au Sud d'Alger. (Senouci, 2019)

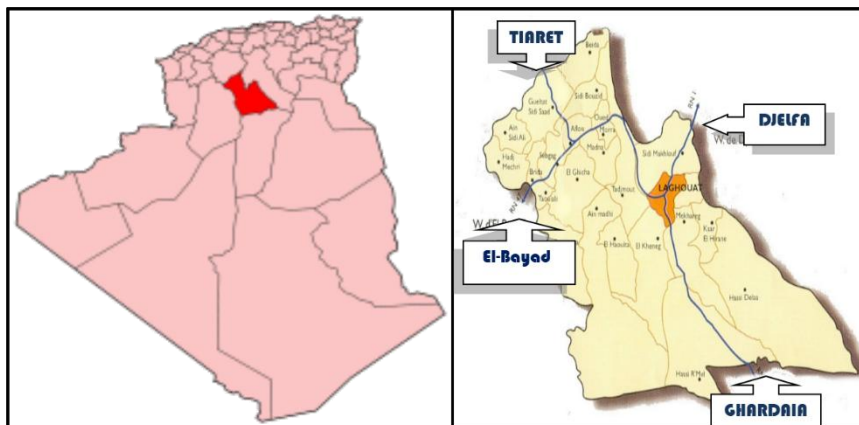


Figure 34 : situation géographique de la ville de Laghouat

Source (Google maps retouché par l'auteur).

Elle est limitée par les wilayas suivantes :

- Au Nord : Tiaret
- Au Sud : Ghardaïa
- A l'Est : Djelfa
- A l'Ouest : El-Bayadh

3.2.1.3 *Accessibilité :*

Potentialité terrestre :

- La route nationale N° 01
- La route nationale N° 23
- La route nationale N° 47

Potentialité aérienne : il y a un aéroport à 14 km de la ville.

3.2.1.4 *La topographie :*

La wilaya de Laghouat se distingue par la diversité des régions géographiques :

- Les montagnes : Aflou, et ses environs.
- Les plateaux : Sidi Makhlouf, Laghouat, Mékareg
- Le désert : Hassi Ramel, Hassi Dellaa ...

Ce qui lui donne une diversité de climat. (Bouziane,2019)

3.2.1.5 *Historique :*

a. *La fondation de la ville :*

Selon IBN KHALDOUN, le vrais début de fondement de la ville était avec l'arrivée des arabes hilaliens vers le 1045, et de suite elle a connait un nombre des ksour satellites de différents attributs, qui ont étaient regroupé ensuite sous un seul et ksar important nommé BEN BOUTA. (Khatoui, 2019)

b. *La période précoloniale :*

- Avant le 1852 la ville était isolée sur une chaine rocheuse entre deux oasis.

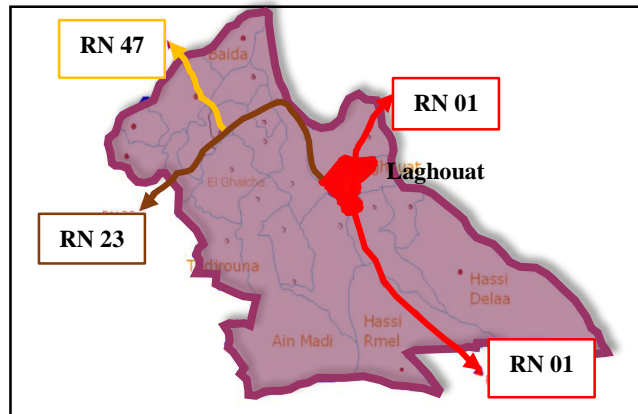


Figure 35 : l'accessibilité de la ville de Laghouat source (Google maps 2020 retouché par les étudiants)

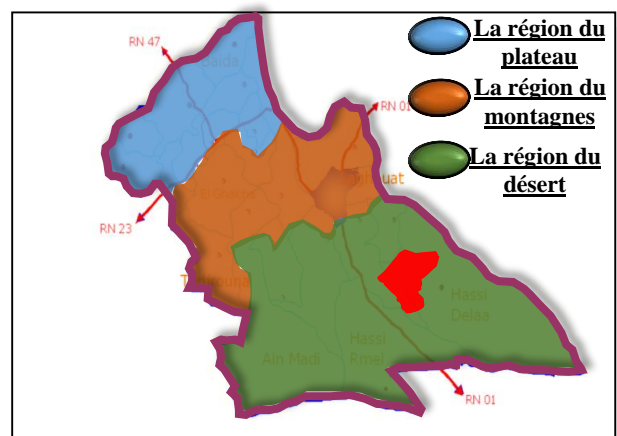


Figure 36 : la morphologie de la ville de Laghouat. Source (Google maps 2020 retouché par les étudiants)

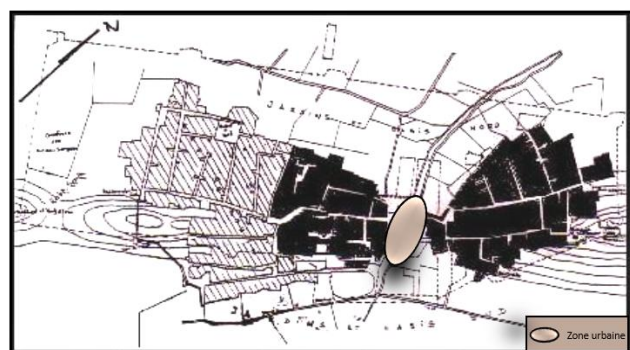


Figure 37 : plan de la ville avant l'occupation française. Source (EPAU, 2019).

- Elle est entourée par des portes qui délimitent les axes de circulation.
- Elle est Constituée par deux grands quartier qui se développent vers le nord – est et le sud-ouest sur deux collines. (Khatoui, 2019)

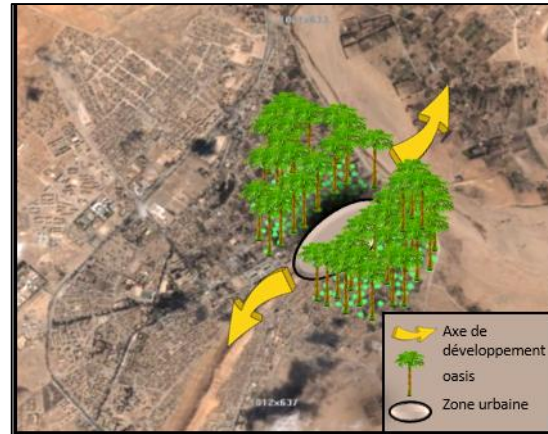


Figure 38 : le développement de la ville de Laghouat. **Source** (Google maps 2020 retouché par l'auteur).

c. la période coloniale :

- L'armée Française s'installe à Laghouat le 4 décembre 1852.
- Durant la période coloniale, Laghouat fut choisi comme cité garnison et administrative.
- Le mode d'installation des Français s'est opéré selon 3 critères :
 - **Racial :** En séparant les colons et les habitants du ksar.
 - **Social :** En établissant une hiérarchie au sein de la communauté européenne.
 - **Fonctionnel :** En installant des différents quartiers selon un zoning.

Dès l'installation des Français à Laghouat, ils ont entrepris des interventions à caractère militaire sur la ville. (Khatoui, 2019)

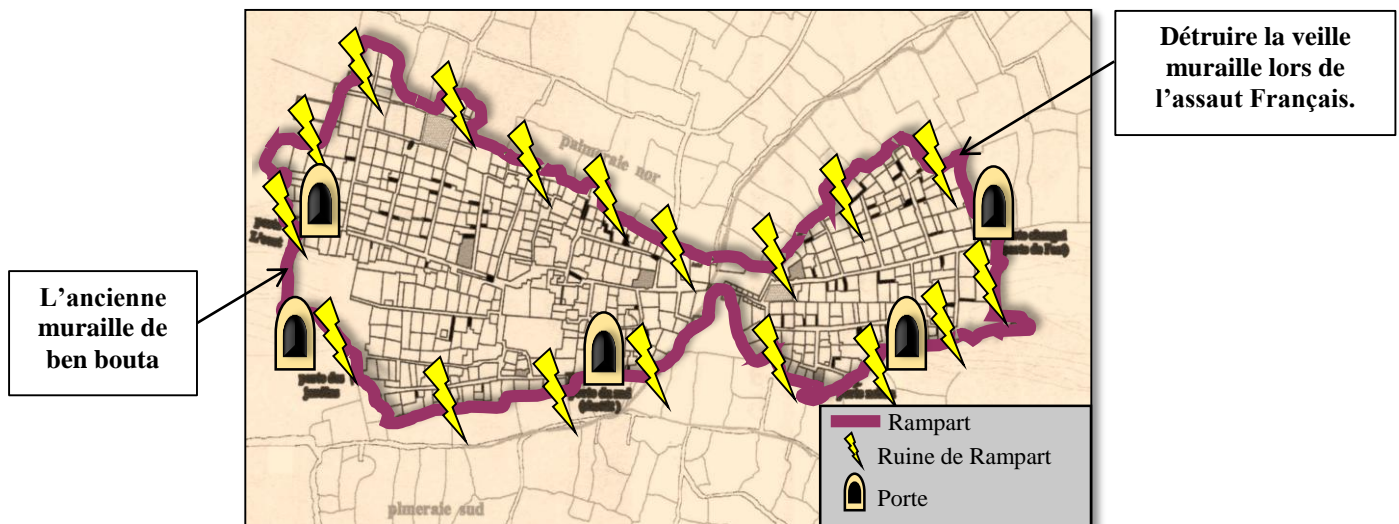


Figure 39 : la première tâche de l'occupant dans la ville de Laghouat. **Source** (plan cadastral (1853).

- La construction de deux forts solides implantés sur les hauteurs dominantes.

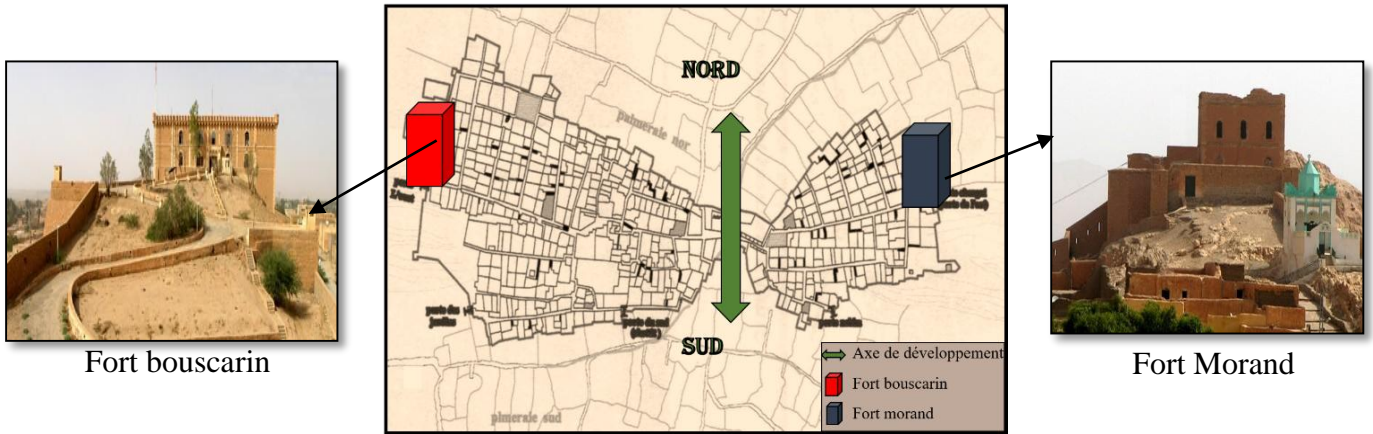


Figure 40 : l'emplacement de deux forts de Laghouat. Source (plan cadastral 1853).

- Le tissu colonial c'est le tissu qui est l'origine de la ville par l'implantation de tissu en damier et considéré comme le noyau initial de la ville.
A partir de ce noyau, la croissance se fait dans plusieurs directions vue la topographie de site qui ne présente aucune contrainte. (Khatoui, 2019)
- **Les portes de la ville ancienne :**

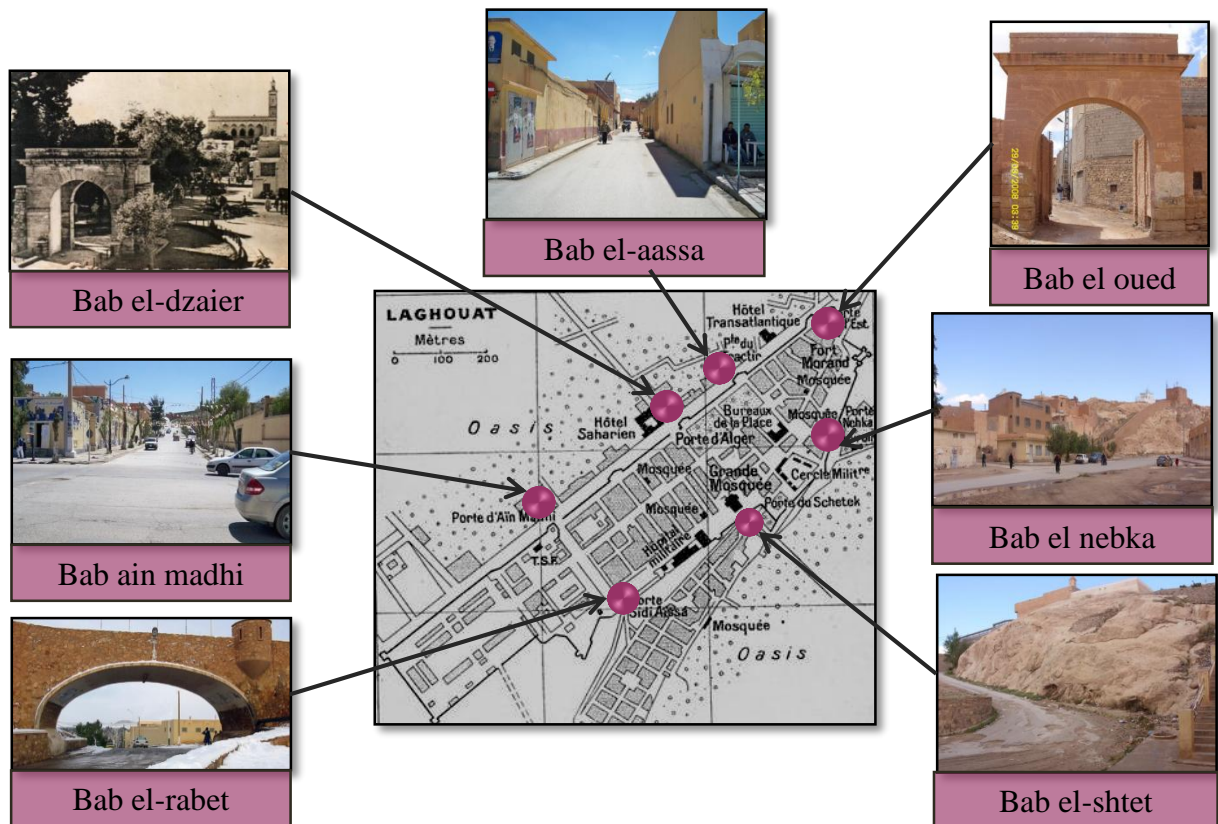


Figure 41 : les portes de la ville de Laghouat à la période coloniale. Source (Laghouat - Jean-Yves Thor Rignac).

d. *La période post coloniale :*

- La ville a connue de grande extension avec l'implantation des nouveaux quartiers Maamourah sur l'axe principale et l'implantation de la voie de contournement la R.N.1.
- Sur la carte on voit une occupation progressive des deux palmerais, cette occupation est un développement « naturel » de la ville .vue que l'extension du côté nord –ouest la caserne avec son vaste périmètre, bloque toute extension se produisant à partir du centre géométrique et urbain de l'agglomération.

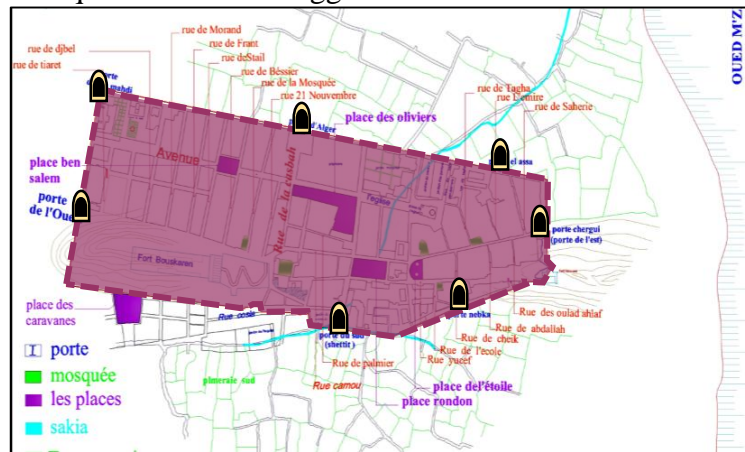


Figure 42 : plan cadastral de Laghouat après l'indépendance. Source (cadastre ; 1867).

e. *La période actuelle :*

- Actuellement la ville est en pleine croissance, elle se dédouble sur le côté nord –ouest (lotissement) (oasis- nord) et le sud-ouest (MHAFIR).
- La ville a connu de grandes extensions après l'indépendance sur le côté sud-ouest avec l'implantation de nouveaux quartiers (MAAMOURAH) sur l'axe principal et l'implantation de la voie de contournement (R.N.1). (Khatoui, 2019)

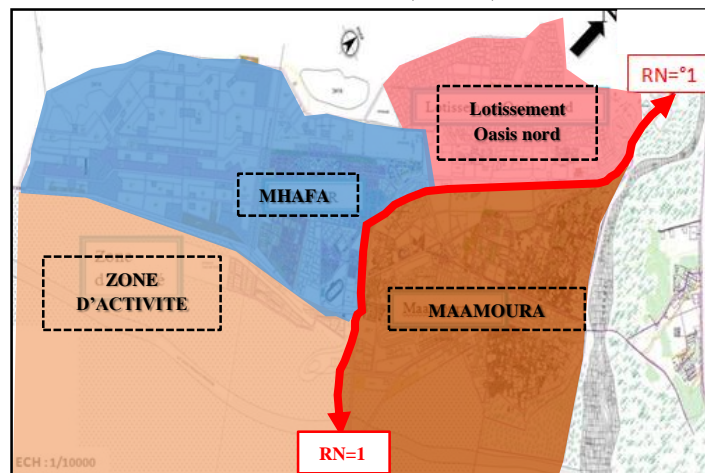


Figure 43 : la carte actuelle de la ville de Laghouat. Source (cadastre retouché par l'auteur).

3.2.1.6 La structure urbaine de la ville :

1. Centre de la ville : constitué de deux voies importantes, les boulevards de l'indépendance et des martyres et l'avenue Émir Kader. C'est une zone très active.
2. Palmeraie sud : située au sud est des crêtes rocheuses elle comprend la zone d'activité qui jouxte celle-ci. Ce secteur est essentiellement résidentiel.
3. Palmeraie nord : située au nord du « centre-ville », c'est un secteur où l'habitat domine fortement.
4. Les nouveaux quartiers : ils se situent entre la crête rocheuse et la RN1, ce sont également des quartiers voués à l'habitat.
5. Secteur des grands équipements : défini par deux composantes urbaines fondamentales : la RN1 et les grands équipements de niveau wilaya
6. Zone d'extension : consacrée aux implantations programmées de l'habitat.

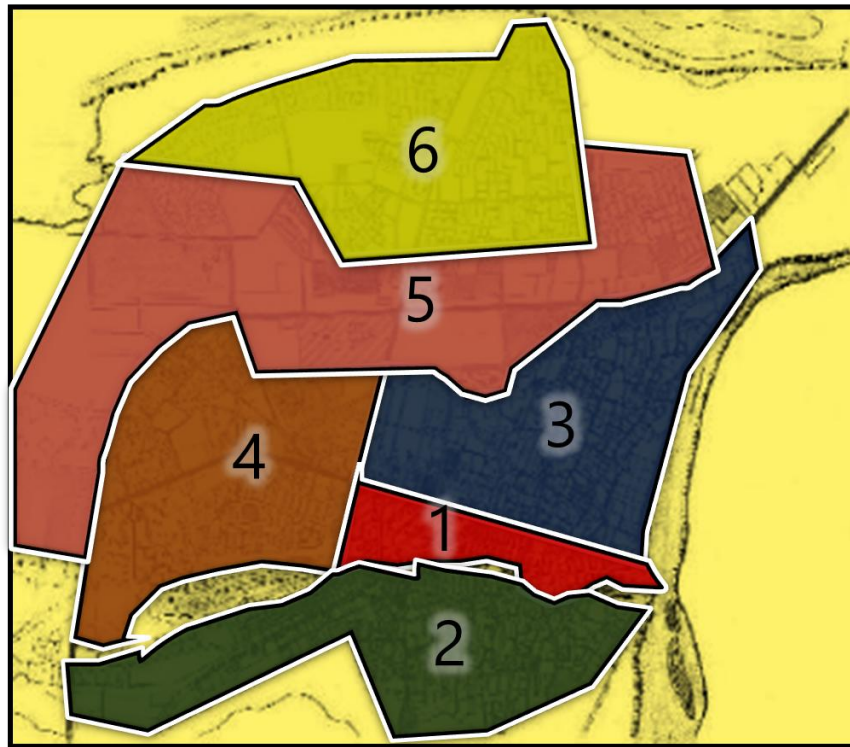


Figure 44 : la structure urbaine de la ville. Source (khatoui, 2019)

3.2.1.7 Analyse climatique : (Meteonorm, 2000-2009)

La pluviométrie

La période pluvieuse de l'année dure 8 mois avec une chute de pluie de 39,7 mm au mois d'octobre.

La période sèche de l'année dure 4 mois avec une accumulation totale moyenne de 10 mm au mois de juin et juillet.

La ville de Laghouat est une région caractérisée par un climat aride, avec un hiver très froid et un été torride.

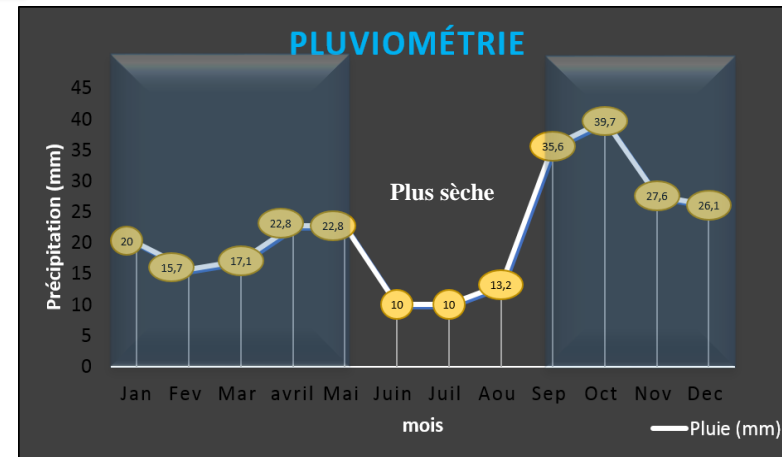


Figure 46 : diagramme de pluviométrie moyenne de la ville de Laghouat. (Source : météonorme 7.0 retouché par auteur)

La température

Pour les mois les plus chauds de l'été la température maximale est de 41,5°C et minimale est 18°C.

En hiver température minimale est de -1,5°C et maximale est 16°C pour les mois les plus froids.

Recommandation :

- Utilisation des matériaux à grandes inertie.
- En été : le «PATIO » est un espace de rafraichissement et permet une ventilation passive. création des plans d'eaux à l'extérieur ou des barrières végétales.
- Minimiser les surchauffes estivales à l'aide de débords (toitures, brises soleil... etc.).
- Dimensionnement et type d'ouverture.

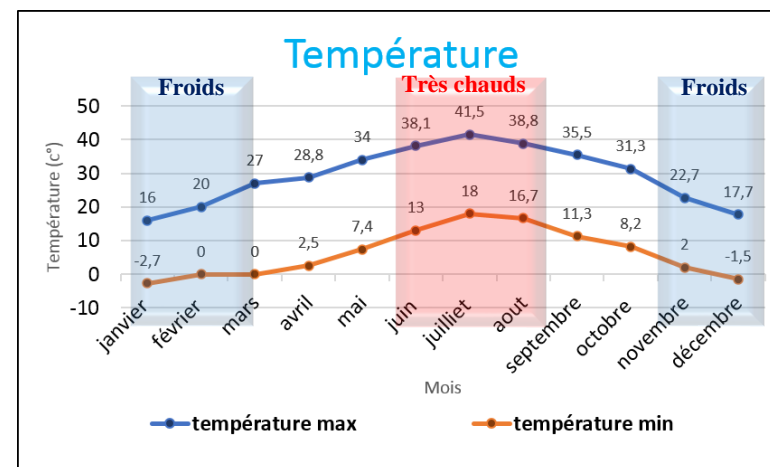


Figure 48 : diagramme de température moyenne de la ville de Laghouat. (Source : météonorme 7.0 retouché par l'auteur)

L'humidité

Le taux d'humidité varie entre un maximum de 90% et minimum de 41% pendant les mois d'hiver (décembre et janvier), et pendant les mois d'été (juillet) elle varié entre un maximum de 37% et minimum de 13%.

Recommandation :

- La création des espaces verts pour rafraîchir l'air et absorber l'humidité et l'intégration des différents systèmes des ventilations naturelles ex : moucharabieh, patio... etc.
- une bonne isolation thermique.
- Choisir un bon type de vitrage aux fenêtres.
- il faudra vérifier l'étanchéité des éléments les plus sensibles aux déperditions énergétiques comme véranda, toiture... etc.

Le rayonnement

La période la plus lumineuse de l'année dure 4 mois, avec un rayonnement solaire incident en ondes courtes par m² supérieur à 57,7 KW/Hm².

La période la plus sombre de l'année dure 3 mois, avec un rayonnement solaire incident en ondes courtes par m² inférieur à 22,1 KW/Hm².

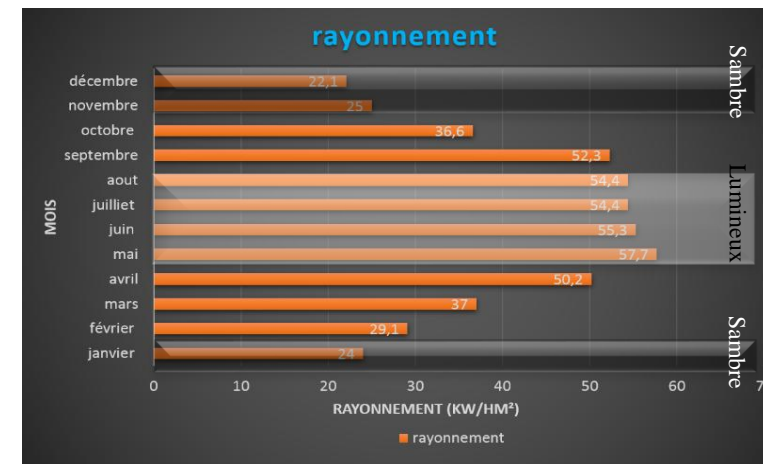


Figure 45 : diagramme d'enseillement de la ville de Laghouat. (Source : météonorme7.0 retouché par l'auteur)

Ensoleillement

La longueur du jour à Laghouat varie considérablement au cours de l'année. Le mois le plus court est le mois de décembre, avec une moyenne minimale 6h et 20 min, le mois le plus long est le mois de juillet, avec une moyenne maximale 11h et 30 min.

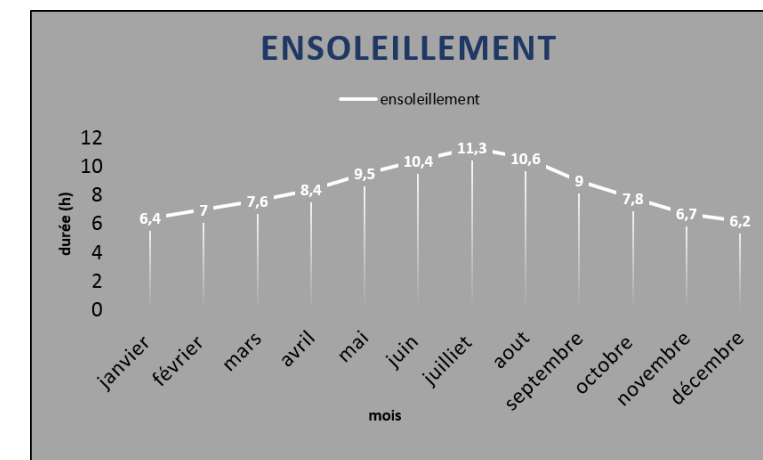


Figure 47 : histogramme d'enseillement de la ville de Laghouat. (Source : météonorme7.0 retouché par l'auteur)

Recommandation :

- L'implantation suivant l'axe SUD-Nord et cela pour une captation maximale des rayons.
- Dimensionnement et type d'ouverture.
- réalisé au niveau de la construction. Les pare-soleil, les brise-soleil, les balcons, les avancées de toiture, les décrochements de façade, Maçonnés ou rapportés, verticaux ou horizontaux.
- Les occultations horizontales fixes sont aussi appelées casquettes

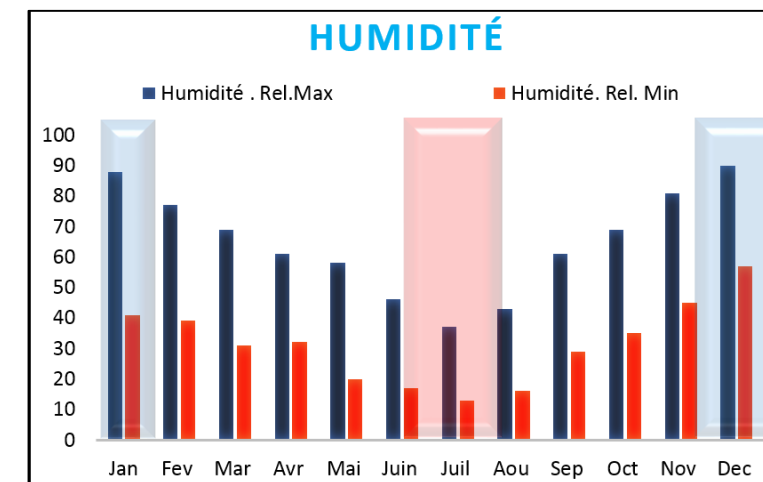


Figure 49 : histogramme d'humidité de la ville de Laghouat. (Source : météonorme7.0 retouché par l'auteur)

Les vents dominants

➤ Les vents dominants sont :

-En hiver sont de direction SO-SE, les plus intenses dans SO, N et E avec une vitesse maximale de 13m/s.

-En été sont de direction O-SE, les plus intenses dans O, N, E et SE avec une vitesse maximale de 14 m/s.

- le sirocco souffle plus en mois de mai avec une vitesse moyenne 13,4m/s.
- Le mois le plus venteux de l'année est le mois d'avril, avec une vitesse moyenne du vent de 14m/s.
- Le mois le plus calme de l'année est le mois d'août, avec une vitesse moyenne horaire du vent de 6,7m/s.

Recommandation :

- Assurer une protection contre les vents chauds et froids par une protection végétale.
- une bonne orientation du bâti ainsi on doit prendre en considération les vents froids d'été pour la ventilation naturelle des espaces en été.
- Utilisation des brise soleil, les avancés...etc.

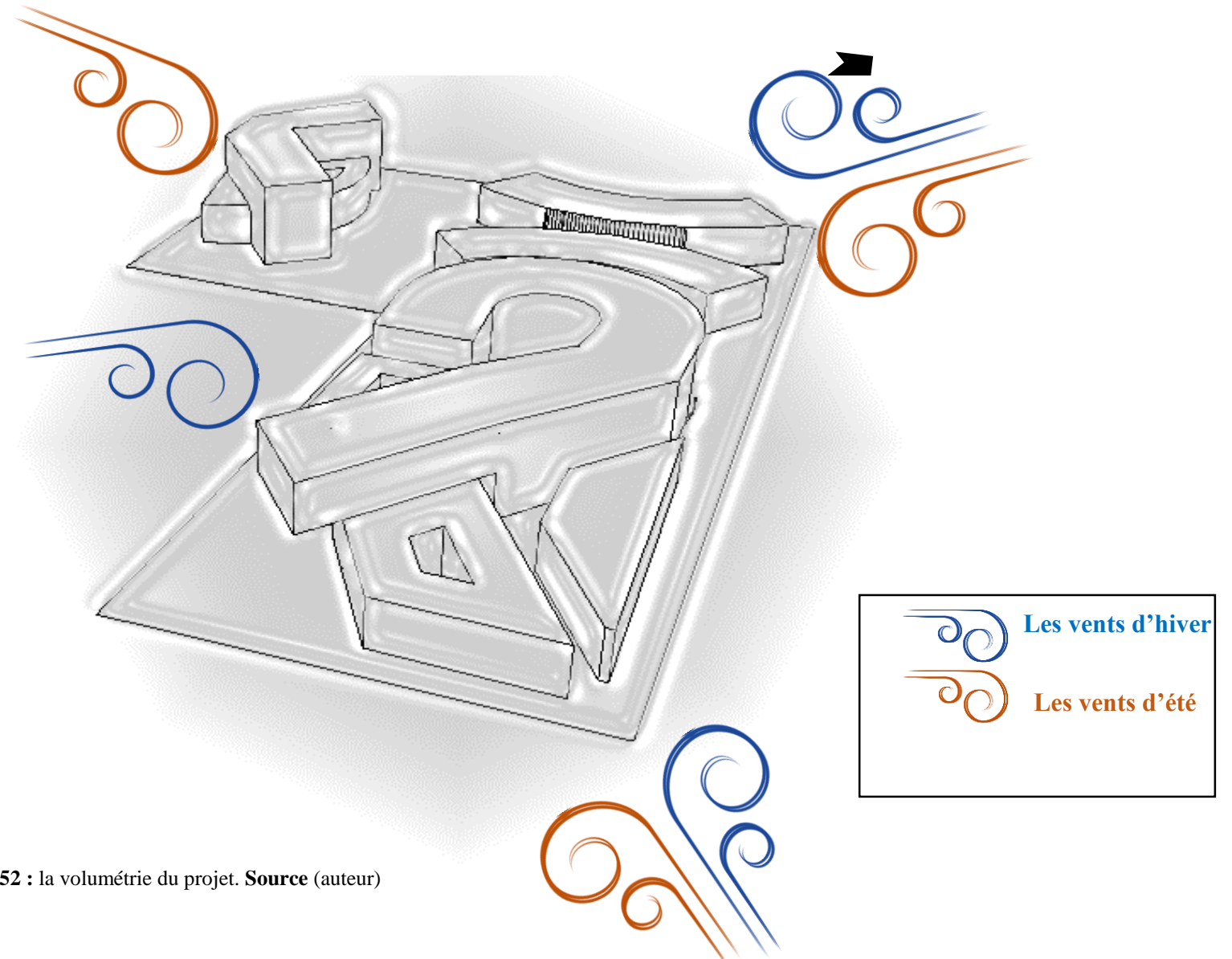


Figure 52 : la volumétrie du projet. Source (auteur)

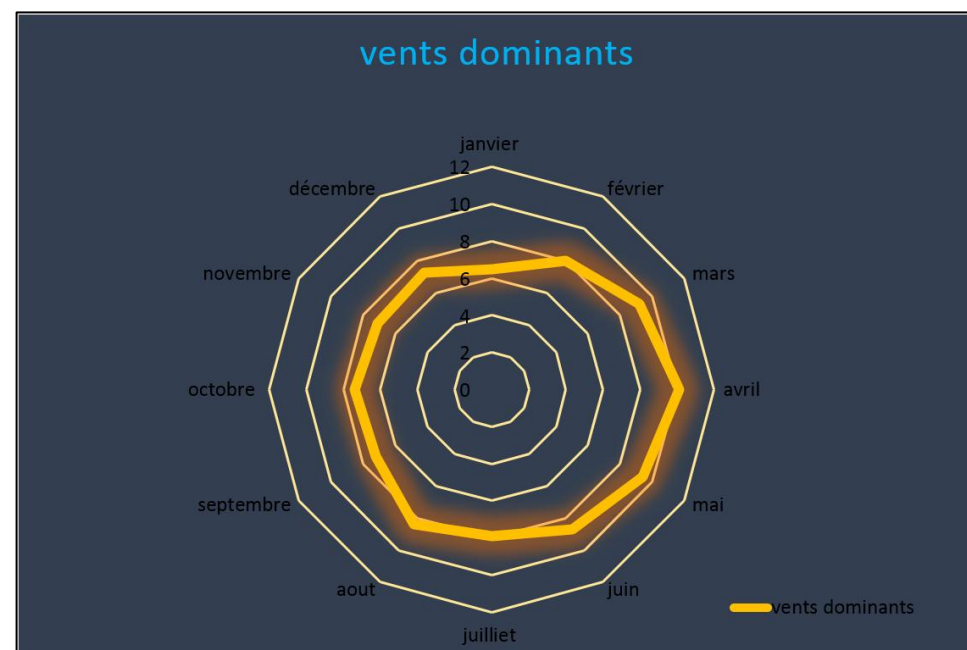


Figure 51 : diagramme radar. Source (retouché par l'auteur).

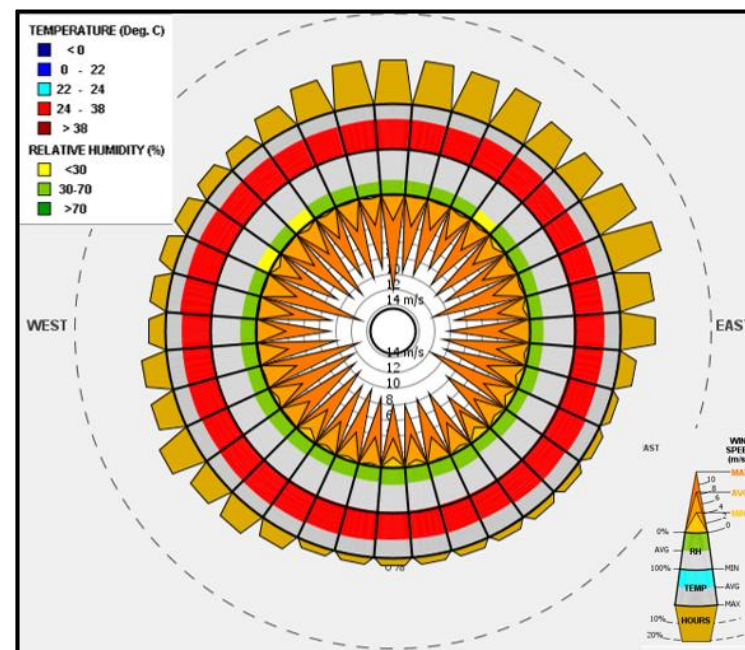


Figure 53 : la rose des vents dans la saison d'été. Source

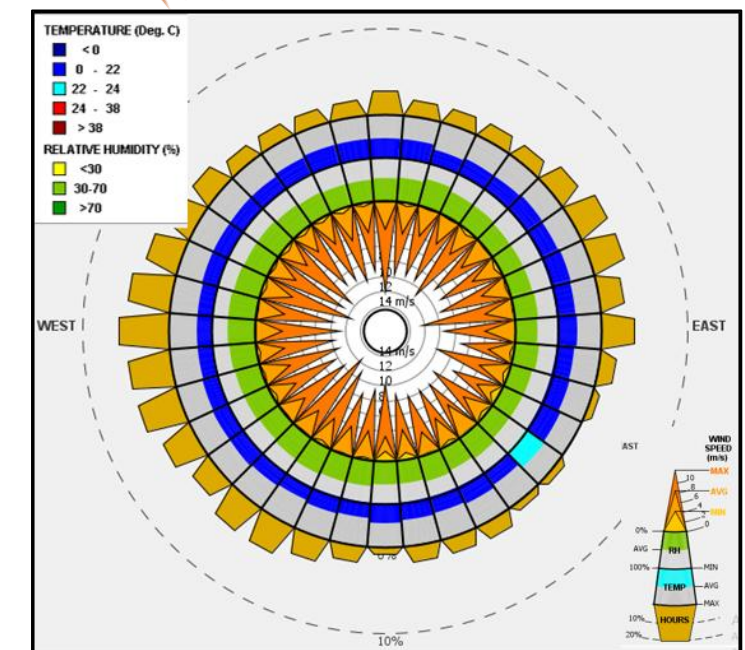


Figure 50 : la rose des vents dans la saison d'hiver. Source (météonorme7.0).

3.2.1.8 Analyse bioclimatique :

3.2.1.8.1 Les tables de Mahoney : (voir annexe)

Cette méthode fait intervenir en plus de la température et l'humidité, la notion de confort diurne et nocturne. Elle se fait selon ces tables de diagnostic :

- Table 1 : températures.
- Table 2 : humidité / vent/ pluie.
- Table 3 : confort.
- Table 4 : les indicateurs.

Pour sortir avec une liste de recommandations bioclimatique, qu'on a prêt en considération dans notre projet.

Tableau 11 : les recommandations des tables de Mahoney de Laghouat. Source (auteure).

Tables	Recommandations
Table 01 : aménagement	• Plans compact avec cour intérieure
Table 02 : Espacement	• Plans compact
Table 03 : ventilation	• Bâtiment à double orientation permettant une ventilation intermittente • Ventilation inutile
Table 04 : taille ouvertures	• Petites ouvertures, 15% à 25% de la surface des murs
Table 05 : Position des ouvertures	• Comme, ci-dessus, mais avec ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs
Table 06 : Protection des ouvertures	• Se protéger de l'ensoleillement direct
Table 07 : Murs et planchers	• Constructions massives, décalage horaire supérieur à 8 heures
Table 08 : Toiture	• couverture massive, décalage horaire supérieur à 08 heures
Table 09 : Dormir dehors	• Espaces pour dormir dehors requis
Table 10 : Protection contre les pluies	• Protection contre une forte pluie est nécessaire
Table 11 : caractéristiques extérieures	• Emplacement pour le sommeil en plein air

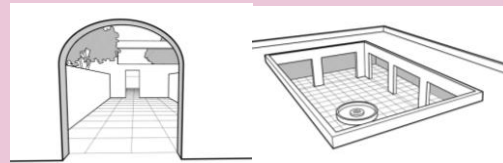
3.2.1.8.2 Diagramme Szokolay :

D'après le diagramme de Szokolay, on a trouvé que 18.9% des heures par an (1655 h) sont dans la fourchette de confort, et avec les options passives recommandées par climat consultant le confort s'améliore à un pourcentage de 76%,

61-Les maisons passives traditionnelles dans les climats chauds et secs utilisaient une construction de grande masse avec de petites ouvertures ombragées encastrées, utilisables pour une ventilation nocturne pour refroidir la masse.

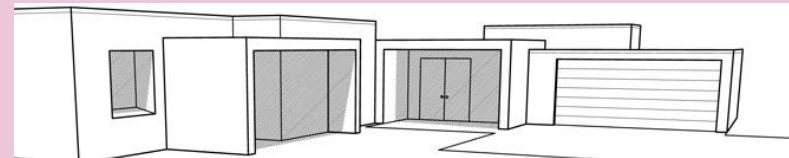


8-Vent ensoleillé- les espaces extérieurs protégés peuvent étendre les espaces de vie par temps frais (solariums saisonniers, patios fermés, cours ou vérandas)



66-Les maisons passives traditionnelles dans les climats secs et venteux chauds utilisaient des cours fermées bien ombragées, avec une petite fontaine pour fournir des microclimats de protection contre le vent.

54-Les toits plats fonctionnent bien dans les climats Chauds et secs (surtout s'ils sont de couleur claire).



Fournit un vitrage haut performance à double vitrage (Low-E) à l'ouest, au nord et à l'est, mais clair au sud pour un gain solaire passif maximal

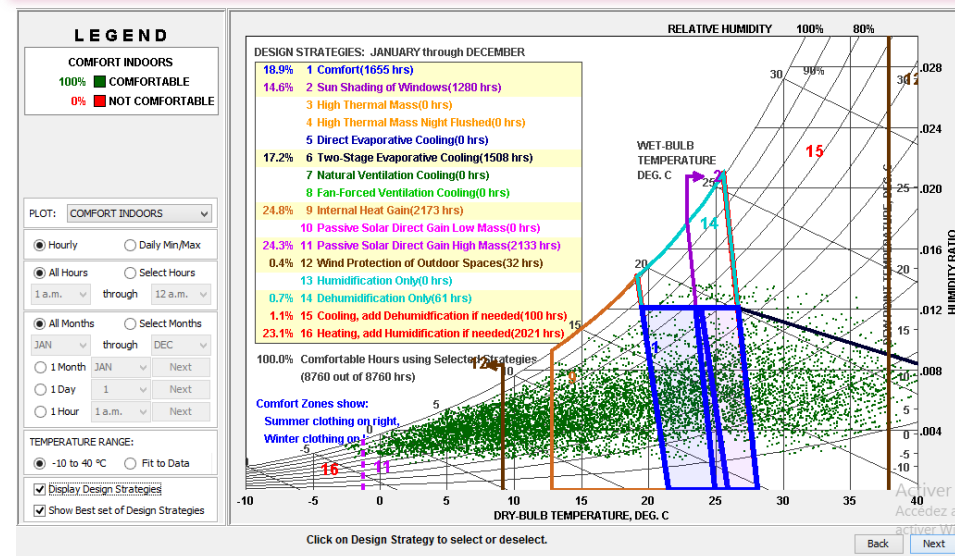
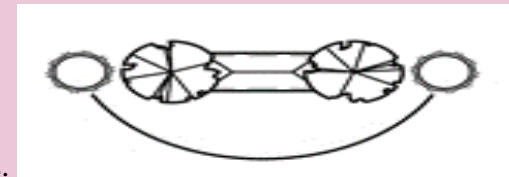
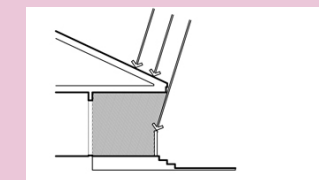


Figure 54 : Le diagramme de Szokolay, Laghouat Source : logiciel Climat Consultant 6.0 fait par auteurs

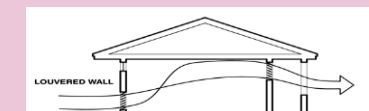
19-Pour le chauffage solaire passif, faites face à la majeure partie de la zone vitrée au sud pour maximiser l'exposition au soleil en hiver, mais la conception des surplombs à l'ombre complète en été. Orientation de grandes surfaces de bâtiment loin du soleil chaud de l'ouest. Seules les expositions au nord et au sud sont facilement



37-Les surplombs de fenêtre (conçus pour cette latitude) ou les pare-soleil fonctionnels (auvents qui s'étendent en été) peuvent réduire ou éliminer la climatisation



47-Utilisez des intérieurs ouverts pour favoriser la ventilation croisée naturelle, ou utilisez des portes à persiennes, ou utilisez plutôt des conduits de saut si la confidentialité est requise



3.2.1.8.3 La gamme de confort :

Sur la base des équations ci-dessous on remplit le tableau puis on projette les points, qui représentent Les saisons sur le graph, dont le but de définir les températures du confort pour chaque saison.

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

Tableau 12: calculs des valeurs des températures selon les équations. Source (auteure).

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
T conf max	25,26	26,5	28,67	29,29	30,84	32,39	33,16	32,39	31,3	30,003	27,33	25,78
T conf min	14,46	15,3	15,3	16,07	17,48	19,33	20,88	20,47	18,86	17,84	15,92	14,83

La température neutre avec 90 % d'acceptabilité pour la région de Laghouat est comprise entre :

- 25.26 °C et 28.67 °C en hiver
- 20.47 °C et 20.88°C en été
- 19.33°C et 30.84°C au printemps
- 25.78°C et 30°C à l'automne

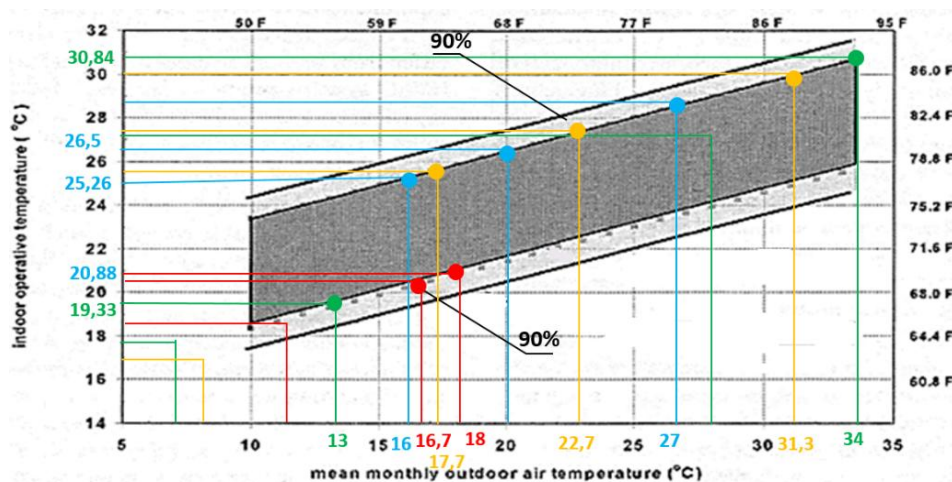


Figure 55 : La gamme de confort de De Dear. Source (auteur).

Par conséquent, les températures moyennes extérieures de mois de mai et d'octobre, se situent en dehors des limites thermiques d'acceptabilité (gamme de confort) entouré dans le graph, exige une conception architecturale performante des bâtiments pour atteindre le confort thermique acceptable des occupants. Cet objectif nécessite des stratégies conceptuelles pertinentes.

3.2.2 Analyse urbaine :

3.2.2.1 Système viaire :

La ville de Laghouat est structurée selon un axe important qui est la route national N01, la structure de la ville est composé de trois systèmes viaires (primaires, secondaires et tertiaire).

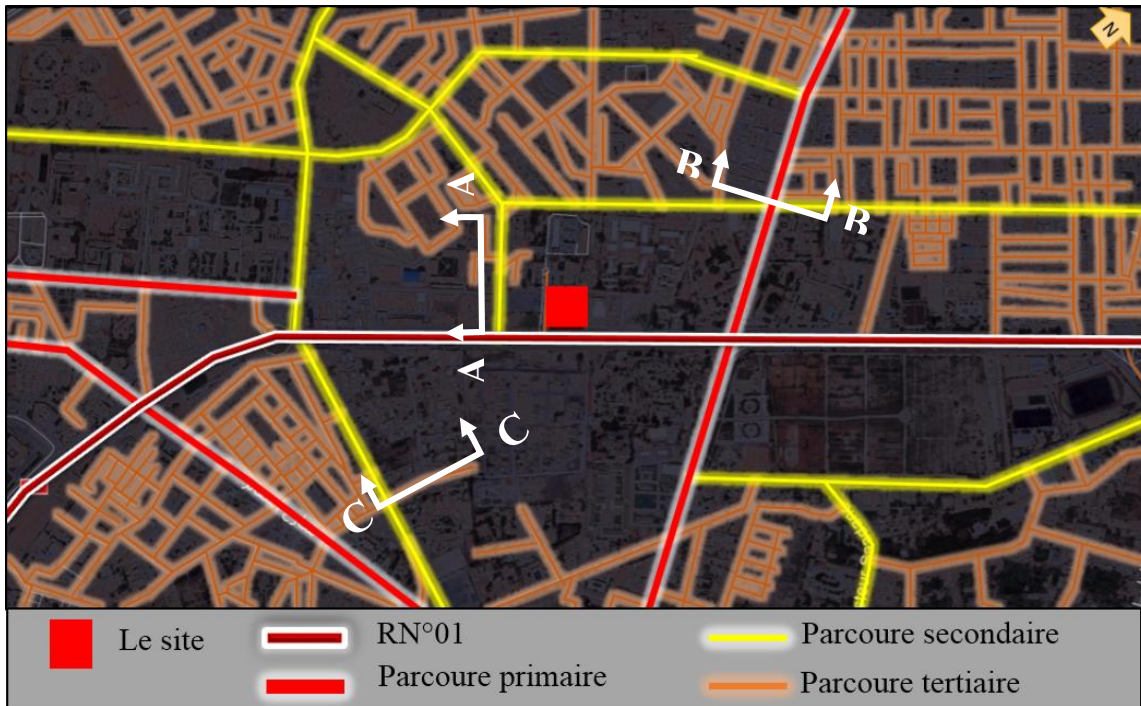

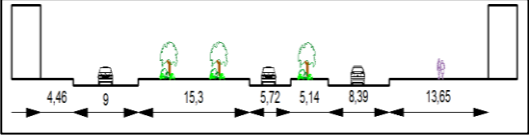



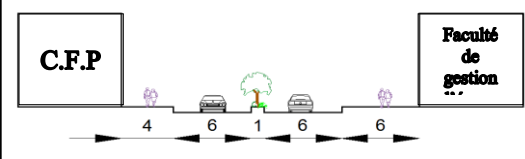

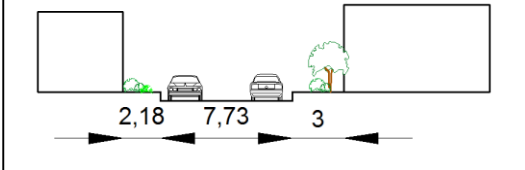

Figure 56 : la carte de Hiérarchisation des voix. Source (Google earth retouché par l'auteur).

Hiérarchisation des voix :

La route nationale n11 est la voie principale, elle présente le flux le plus important au niveau de la ville, elle permet de desservir au voies secondaire comme le chemin de wilaya N°203.

Tableau 13 : les différentes voies de la ville de Laghouat. Source (auteur)

	Photos	coupes
<p>La route nationale n°1</p>	 <p>Figure 57 : la route nationale N°1. Source (auteur).</p>	 <p>Coupe A-A</p> <p>Figure 58 : profil A-A RN°01. Source (auteur).</p>

<p>Parcours primaire</p>	 <p>Figure 59 : un parcours primaire. Source (auteur).</p>	 <p>Coupe B-B</p> <p>Figure 60 : profil B-B voies primaire. Source (auteur).</p>
<p>Parcours secondaire</p>	 <p>Figure 61 : un parcours secondaire. Source (auteur).</p>	 <p>Coupe C-C</p> <p>Figure 62 : profil B-B voies primaire. Source (auteur).</p>
<p>Parcours tertiaires</p>	<p>*pour les voies inferieur ou égale à 3.00m des élargissements de 1.00m de chaque côté.</p> <p>*les portes à faux, tels que les balcons sont interdite.</p> <p>*la circulation mécanique est interdite, sauf nécessité absolu.</p>	 <p>Figure 63 : des parcours tertiaires. Source (auteur).</p>

a. Les nœuds :

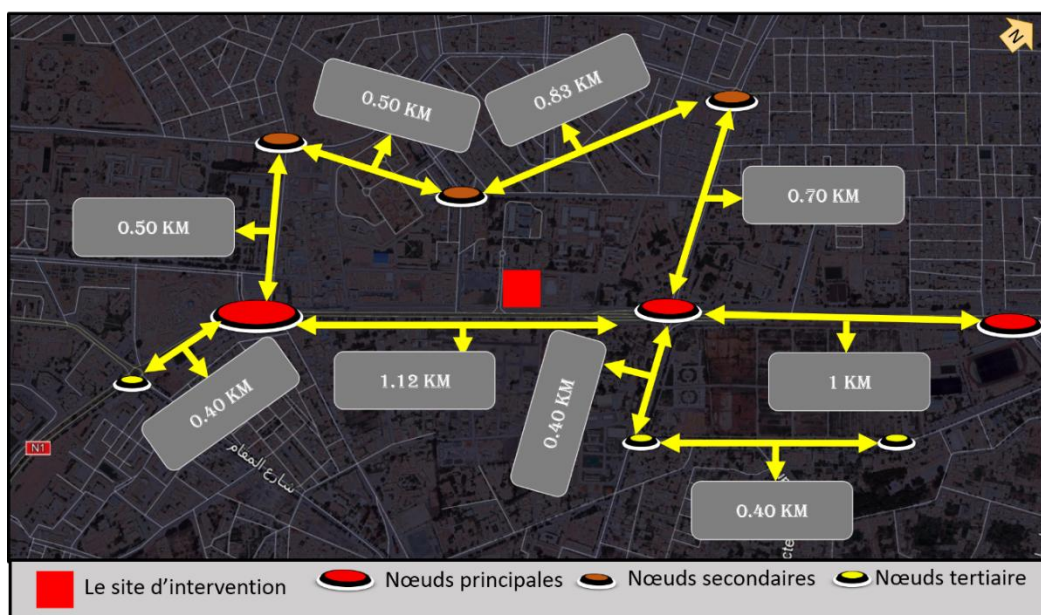


Figure 64 : la carte des nœuds principaux. Source (Google earth retouché par l'auteur).

Le nœud par définition est un lieu où se croisent deux ou plusieurs voies, dans notre cas d'étude le nombre est important.

- Puisque la distance entre les intersections est importante alors la mobilité est motorisée.

b. Analyse de mobilité :

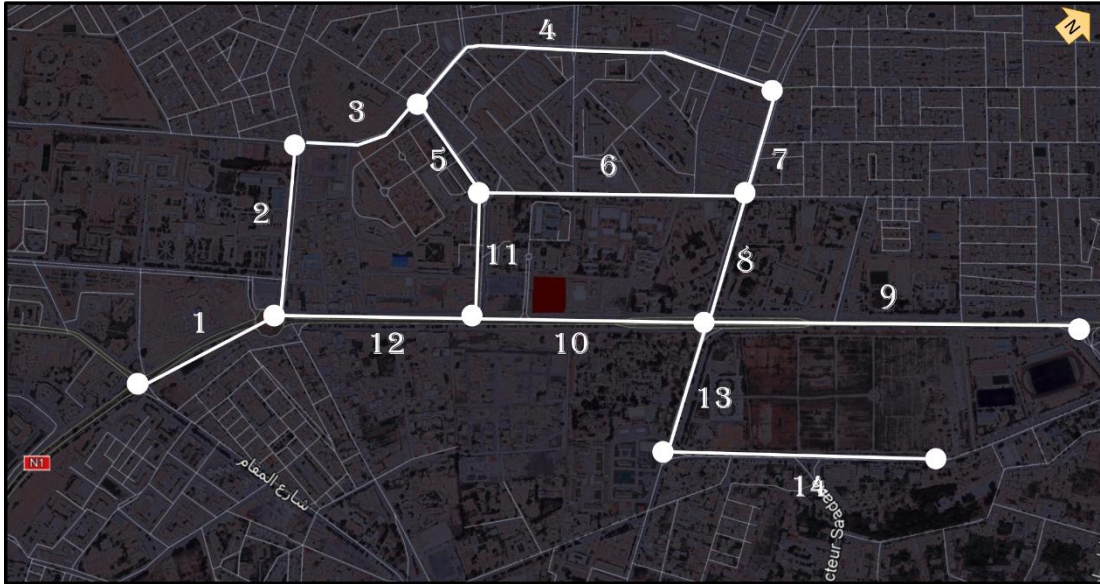


Figure 65 : la carte de mobilité de l'aire d'intervention. Source (Google earth retouché par l'auteur).

Indice de connectivité :

$L = 14, N = 13$

$\gamma = L/3(N-2)$

$\gamma = 51\%$

N= nombre d'intersection

L= nombre des voies

$\gamma = 51\%$

Le réseau est bien connecté.

c. Le stationnement :

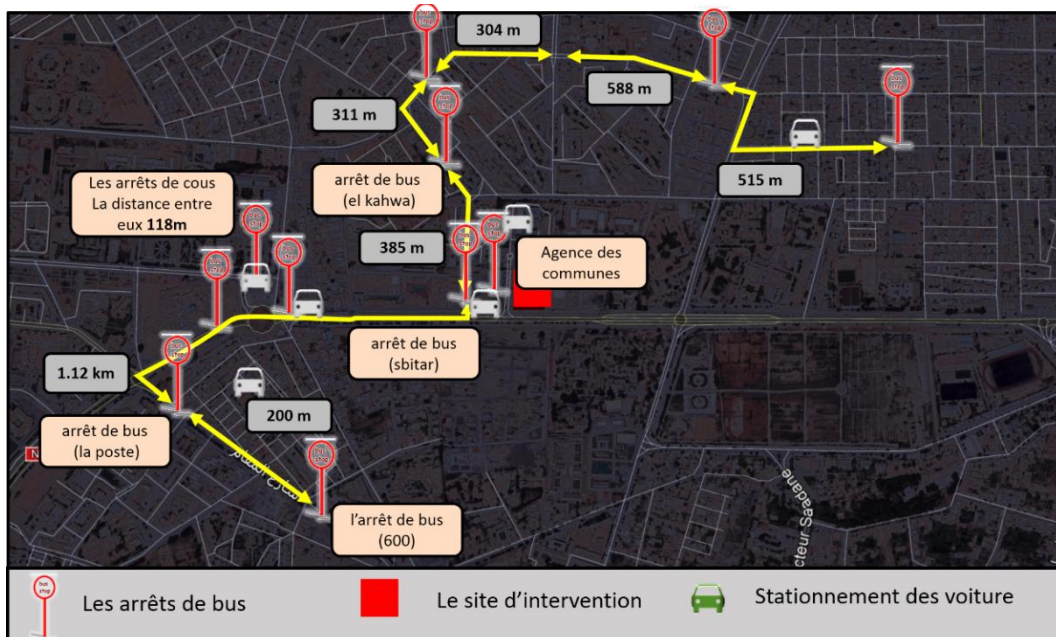


Figure 66 : nombre de stationnement autour de l'air d'intervention. Source (Google earth retouché par l'auteur).

Vue l'absence des aires de stationnement, les véhicules se stationnent le long des rue en bloquant ainsi la circulation ou la désorganisant.

d. La qualité d'aménagement :

- L'éclairage dominant c'est l'éclairage axial utilisé généralement dans les voiries importantes
- l'éclairage réduit sur le côté opposé.
- Le cheminement piétonnier large suffisant pour permettre la circulation des fauteuils roulants de personnes handicapées.

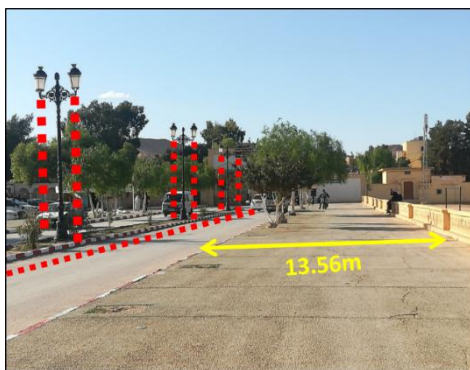


Figure 68 : aménagement urbain. Source (auteur).



Figure 67 : aménagement urbain. Source (auteur).

- **Inter-distance mini** : $H \times 3.5 = 7 \times 3.5 = 24.5m$
- **Inter-distance max** : $L \times 4 = 8.39 \times 4 = 33.56m$
- $24.5m < 25m < 33.56m$



Figure 69 : aménagement urbain. Source (auteur).

- Il Ya un manque des espaces vert.
- ces dimensions respectent les normes et règlements d'implantation des panneaux.



Figure 70 : aménagement urbain. Source (auteur).

3.2.2.2 Système parcellaire :

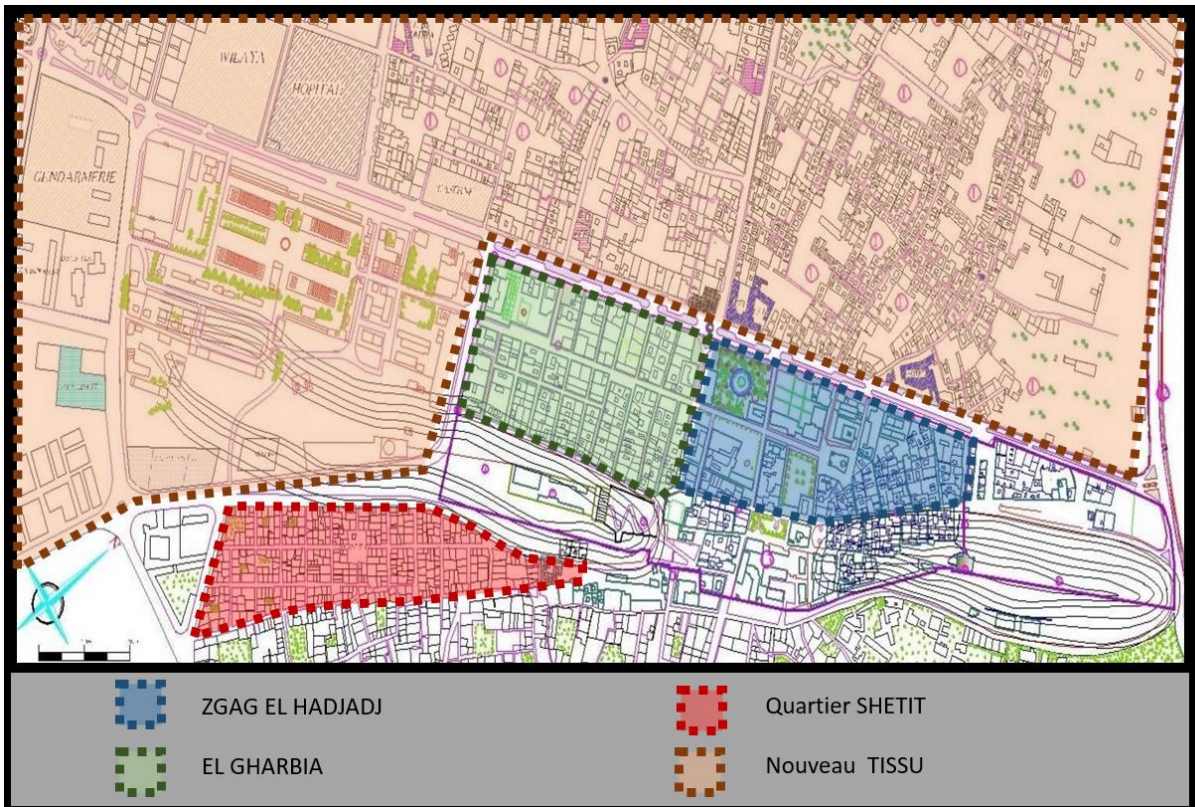


Figure 71 : la carte du système parcellaire. Source (PDAU retouché par l'auteur).

Tableau 14 : le système parcellaire de différents tissus de Laghouat. Source (auteur).

tissu	description	
ZGAG EL HADJADJ	<p>La forme des ilots est irrégulière, à cause de les axes qui sont en forme dendritique.</p>	
EL GHARBIA	<p>L'organisation excrète plusieurs formes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des ilots longitudinaux qui ont une grande superficie. • Des ilots Carrés. <p>Cette différence est due à la non-continuité de Quelques axes.</p>	

<p>SCHETIT</p>	<p>Le Quartier Schettit est un tissu colonial, avec une architecture traditionnelle sous forme d'îlots réguliers suivant un tracé orthogonal, divisé en parcelles d'habitat individuelles auto-construites de RDC à R+1.</p> <p>Le tissu caractérisé par :</p> <p>la présence de différentes formes de parcelles (rectangulaire, en forme L, biseauté ...).</p> <p>La répartition des tailles de parcelles.</p> <p>Il existe 2 principales directions dans la trame ce que résulte une trame parcellaire peu hiérarchisé.</p> <p>Les parcellaires sont implanté perpendiculairement au courbe de niveaux pour faciliter le d'écoulement des eaux.</p>
<p>NOUVEAU TISSU</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Type d'îlot à grande surface avec différentes formes. -Les directions du parcellaires sont hiérarchisé par rapport à la trame parcellaire. <p>système parcellaire n'est pas perpendiculaire à la courbe de niveau.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Absence de régularité et d'homogénéité dans le découpage parcellaire.



3.2.2.3 *Système bâti :*

a. *l'entité de la zone d'étude :*

Les cartes suivantes montrent la présence des différents équipements qui répondent au besoin des habitants au niveau de toute la ville de Laghouat, notre air d'intervention se situe dans la nouvelle extension qui contient les grands équipements comme les équipements éducatifs, administratifs, sportifs...etc.



Figure 73 : les fonctions de la zone d'intervention. Source (PDAU retouché par l'auteur).

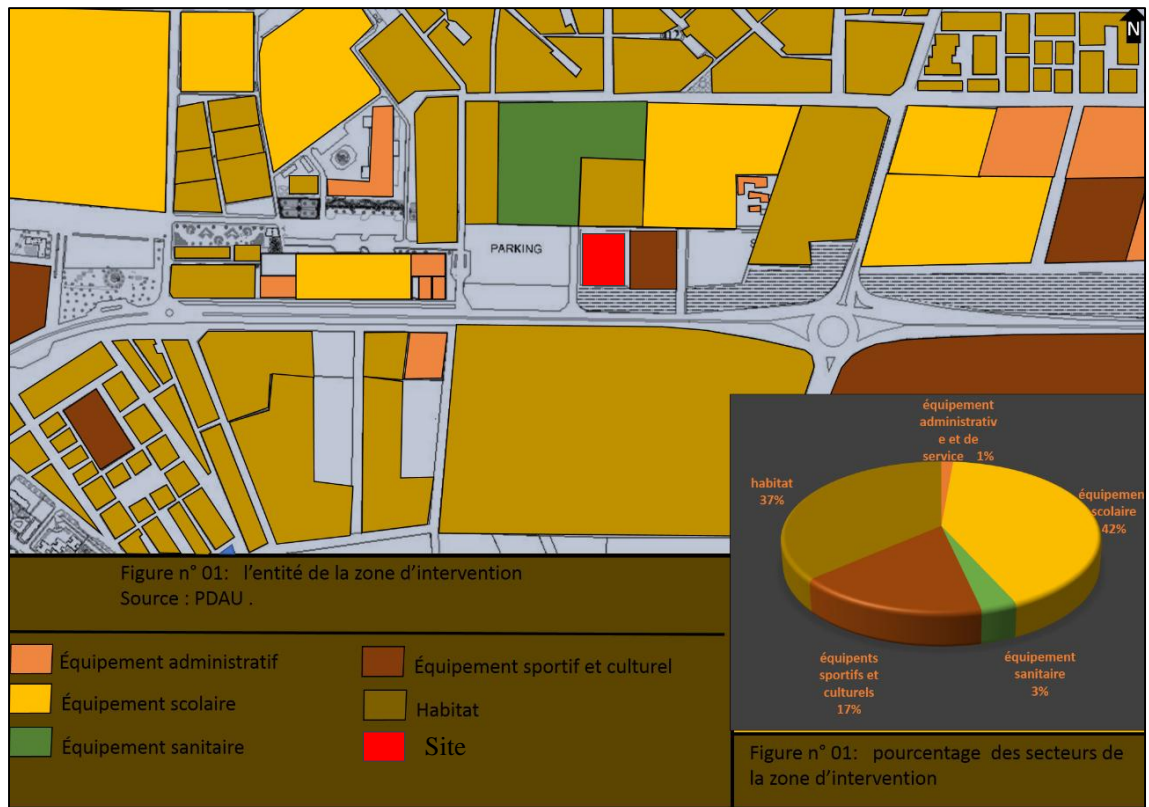


Figure 72 : la carte de l'entité de la zone d'intervention. Source (PDAU retouché par l'auteur).

b. Gabarit :

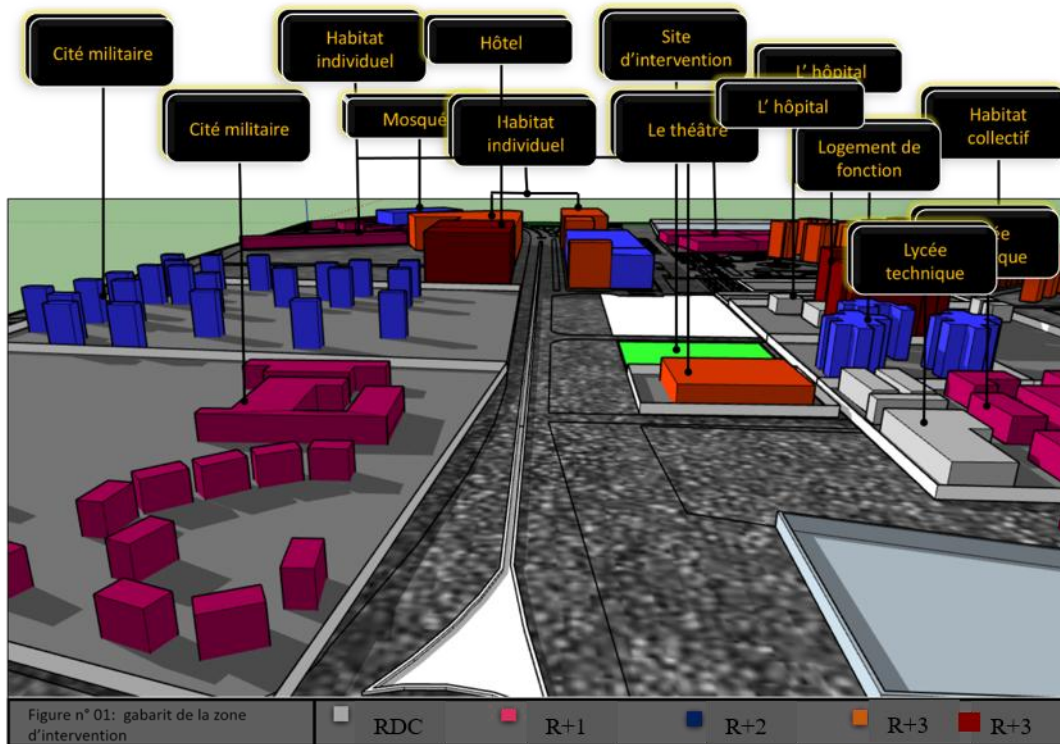


Figure 74 : les différents gabarits de la zone d'intervention. Source (auteur).

c. Etat du bâti :

Il Ya des nouvelles constructions car la zone d'intervention se trouve dans l'extension de la ville, le bâti en mauvais état c'est le bâti qui est construit dans la période coloniale.



Figure 75 : l'état du bâti de la zone d'intervention. Source (Google earth retouché par l'auteur).

d. Système non bâti :

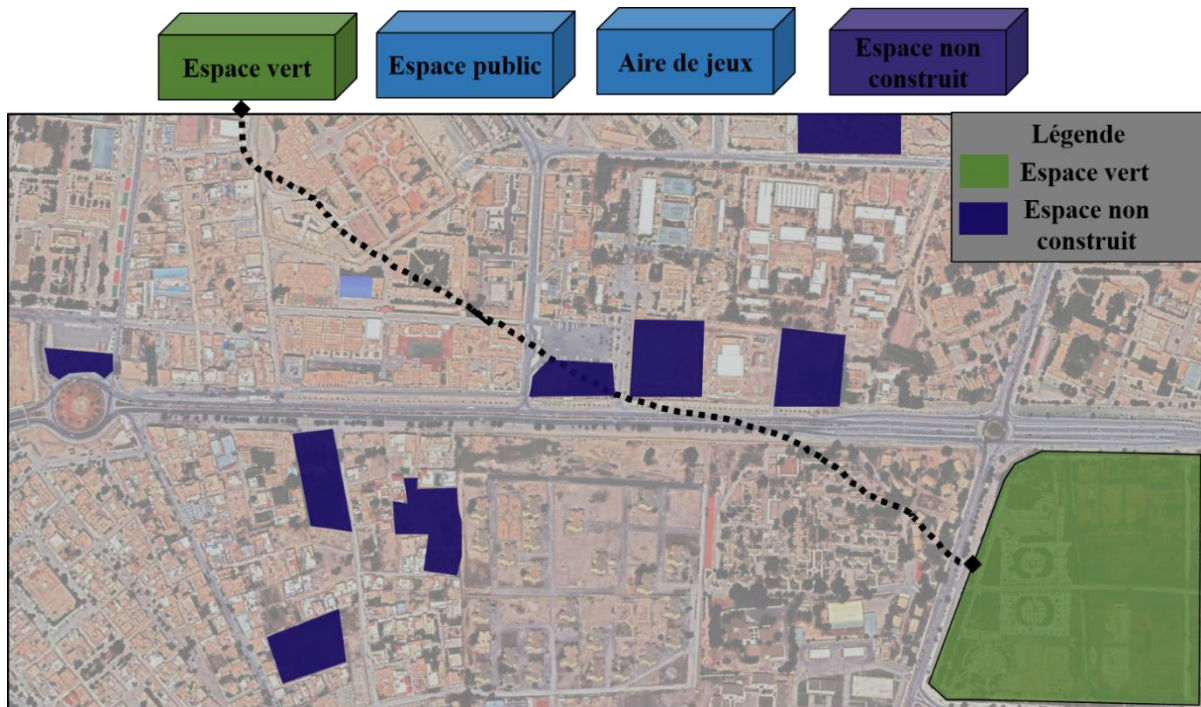


Figure 76 : la carte du système non bâti de a zone d'intervention. Source (Google earth retouché par l'auteur).

Dès la première visite à la ville de Laghouat on a remarqué l'absence des places publiques et les aires de jeux qui jouent un grand rôle dans l'animation de la ville.

3.2.2.4 Typologie du bâti :

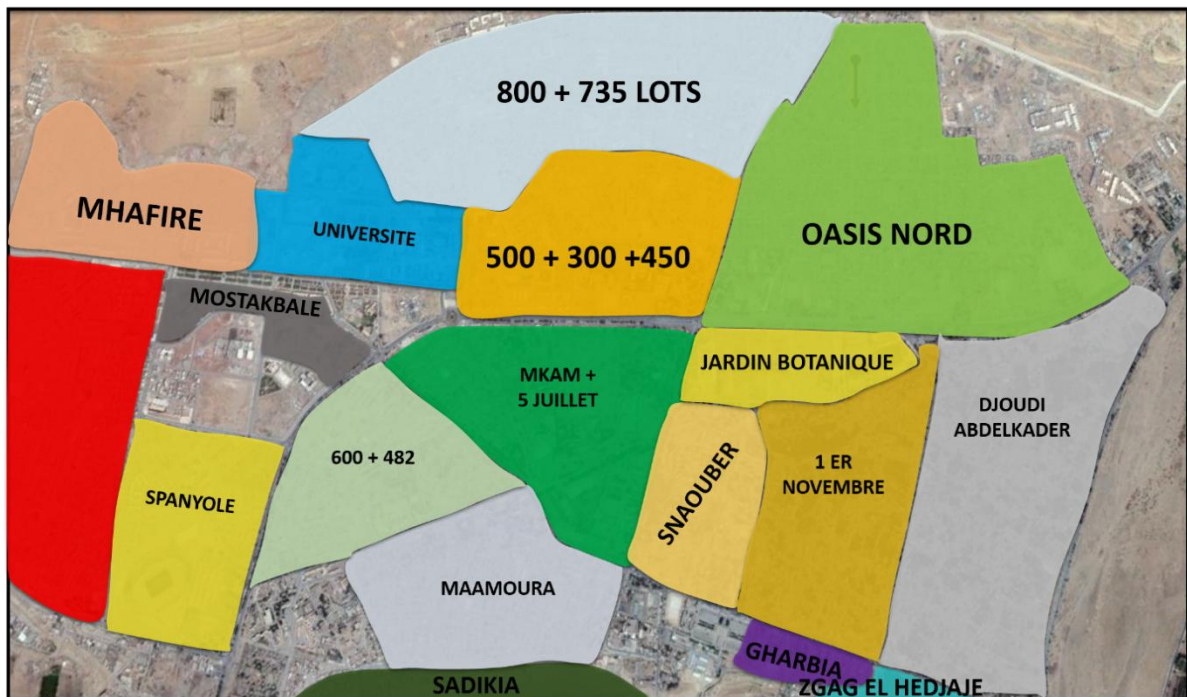


Figure 77 : la carte de différents quartiers de la ville de Laghouat. Source (Google earth retouché par l'auteur).

Tableau 15 : typologie de bâti. Source (ppsmvss ksar Laghouat).

	Forme	Fonction	Environnement	Enveloppe
ZGAG EL HADJAJ	<ul style="list-style-type: none"> • Tissu compacte, complexe et irrégulier. • Typologie ksourienne et vernaculaire • Trame urbaine : arborisant. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zone résidentielle • Habitat individuelle, commerce et des équipements militaires. 	<ul style="list-style-type: none"> • Terrain a fort pente. • La présence du palmier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maison a patio (Patio prend de 12 a20% d'espace de la maison). • Gabarit de RDC et R+1. • Prospect varie entre 1,5 et 4,6. • Les rue sont orientée vers le nord et l'Ouest, bloqué dans le sud par des bâtis pour le but de minimise la chaleur. • L'utilisation de la pierre, l'argile et le mortier • Des façades avec des Couleurs claires. • Façades lisse avec des petites ouvertures en haut.
GHARBIA	<ul style="list-style-type: none"> • Tissu régulier avec une trame en échiquier (ilots rectangulaires). • architecture coloniale 	<ul style="list-style-type: none"> • zone résidentielle • Habitat individuelle avec une partie de commerce et des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> • Terrain en pente • Il y a peu de végétation 	<ul style="list-style-type: none"> • maison coloniale sans patio. • L'exploitation des façades principale comme magasins commerciaux. • L'utilisation des grandes fenêtres. • Forte mitoyenneté qui affecte sur la compacité. • gabarit : R+1 / R+2. • Prospect : 0,9/1,2. • l'utilisation des arcades et des galeries. • l'utilisation du béton et de la pierre. • Couleur jaune.

OISIS NORD	<ul style="list-style-type: none"> • de tissu régulier • Trame urbaine en échiquier, bien organisée reflète le style traditionnelle. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zone résidentielle • habitat individuelle et des équipements d'accompagnement 	<ul style="list-style-type: none"> • terrain accidenté/presque plat • l'utilisation des palmiers. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gabarit de r+1 • <u>Prospect</u> : presque le même résultat du tissu traditionnel. • l'utilisation du béton et de la brique. • Utilisation des couleurs qui ne s'adapte pas au climat aride. 1. Façades de l'équipement lisse avec des grandes ouvertures.
NOUVEAU TISSU	<ul style="list-style-type: none"> • Tissu irrégulière, non homogène. absence de la structuration urbaine 	<ul style="list-style-type: none"> • zone résidentielle • habitat individuelle collective et des équipements. 	<ul style="list-style-type: none"> • terrain plat • Végétation faible ce qui a aidé l'augmentation de phénomène d'ensablement 	<ul style="list-style-type: none"> • habitat collective et les équipements • l'utilisation de béton et de brique et du grand vitrage. • Gabarit : r+1et r+4. • Prospect=0,4 /0,7 qui s'adapte pas avec le climat de la région et donc un inconfort thermique et visuelle. • Des différentes couleurs qui ne s'adaptent pas au climat aride • Façades des équipements lissent avec des grandes ouvertures et des baies vitrées.

3.2.2.5 L'accessibilité :

Après l'entrée à la ville de Laghouat à travers la route nationale N1, site par : deux chemins sont possibles, le chemin le plus courts la rentrée de la ville (2.8 km), ou le chemin longeant (8.6 km) à partir de l'aéroport.



Figure 78 : l'accessibilité à la zone d'intervention. Source (Google maps retouché par l'auteur).

3.2.2.6 Environnement immédiat :

Le terrain se situe dans une urbaine très active.



Figure 79 : l'environnement immédiat du terrain. Source (Google earth retouché par l'auteur).

3.2.2.7 Les limites :

Les limites entre projet se fait par des clôtures ce qui réduit sensiblement l'usage des rue pour les piétons.

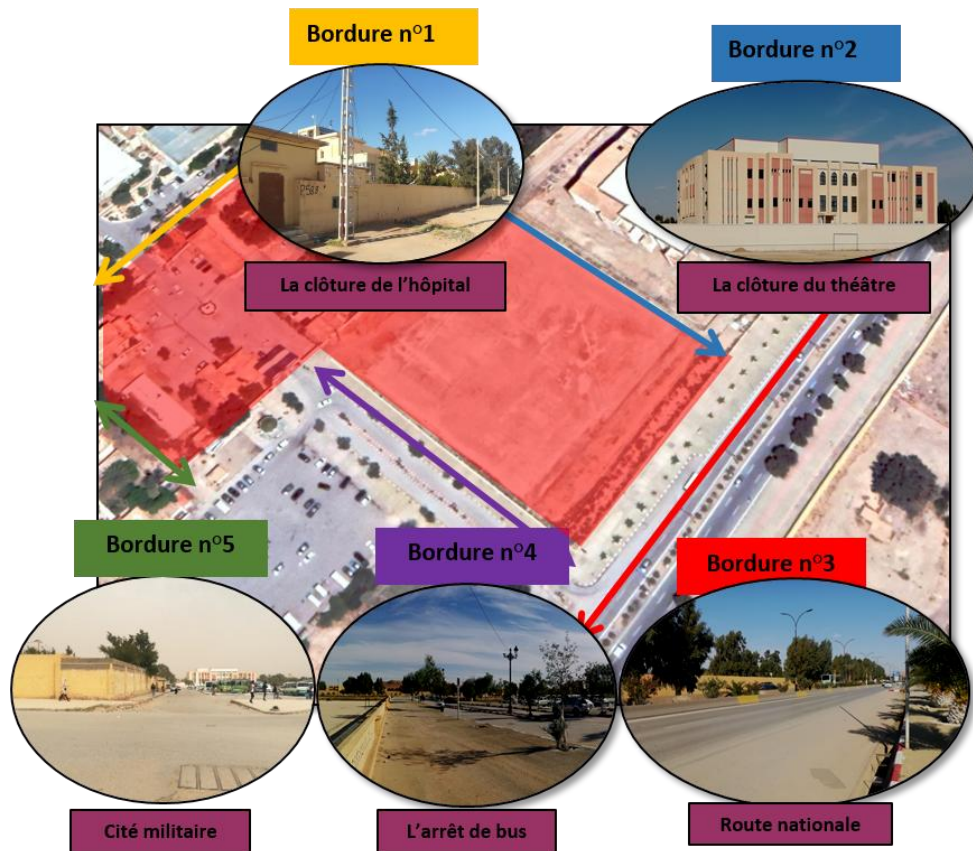


Figure 80 : les limites su terrain. Source (Google earth retouché par l'auteur).

3.2.2.8 La forme du terrain :

Surface :

- 19303 m²
- 1.93 hectare

La forme du site : Compacte, régulière (En forme L).



Figure 81 : la carte de la forme du terrain. Source (Google earth retouché par l'auteur).

3.2.2.9 La morphologie du terrain :

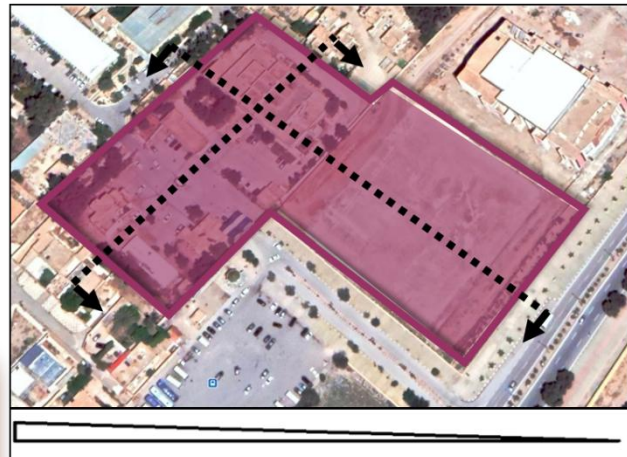
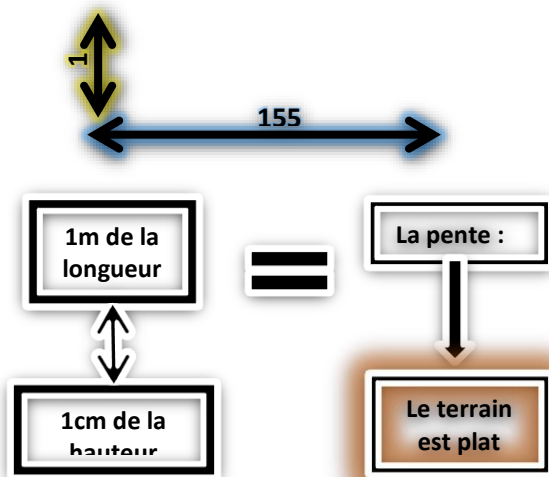


Figure 82 : la carte de la morphologie du terrain. Source (Google earth retouché par l'auteur).

3.2.2.10 Ambiances urbaine :

a. Ambiance solaire et de vents :

- Les façades sud et est sont expose au soleil ou il n'Ya aucun obstacle qui brise le rayon solaire par contre les façades nord et ouest qui ont des mitoyennetés.
- Notre site d'intervention est exposé au vent chaud qui vient de ouest et sud-est et vent froid qui vient du nord , est et sud-ouest , donc les façades les plus provoque sont les façades sud, sud-est et sud-ouest, par contre les façades nord et ouest sont moins exposées.

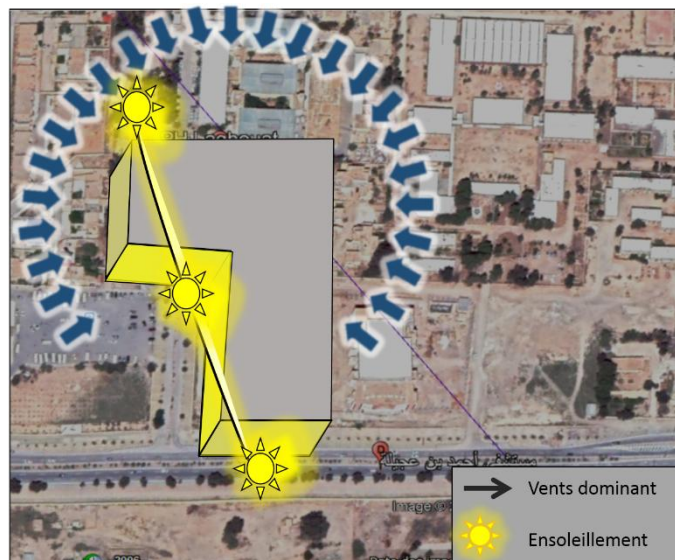


Figure 83 : la carte d'ambiance solaire et de vents. Source (Google earth retouché par l'auteur).

b. ambiance sonore :

- Notre terrain a deux façades qui donnent sur 2 flux mécaniques la façade sud-est donne sur RN1 c'est un flux très dense (48 voiture /1min) à 16h (89voiture/1min) à 8h (max 90,5db ; min 73.3db), la façade sud-ouest donne sur l'accès mécanique de l'hôpital moins dense + un parking et une arrêt de bus.
- La zone d'intervention est divisée en deux zones : la partie ouest calme et la partie est bruyante.

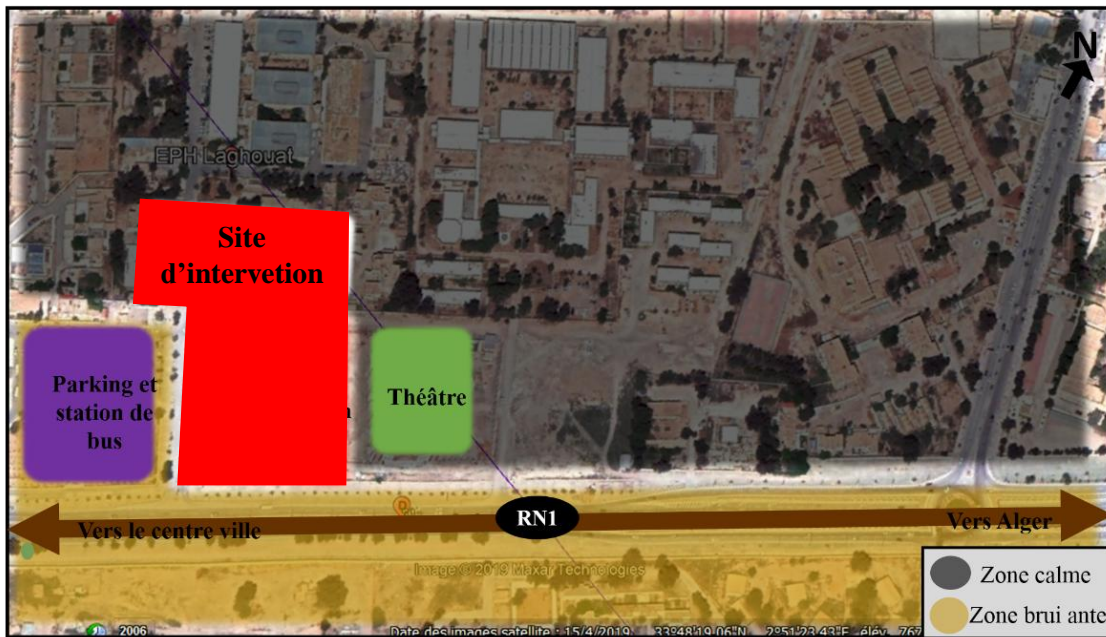


Figure 84 : la carte d'ambiance sonore. Source (Google earth retouché par l'auteur).

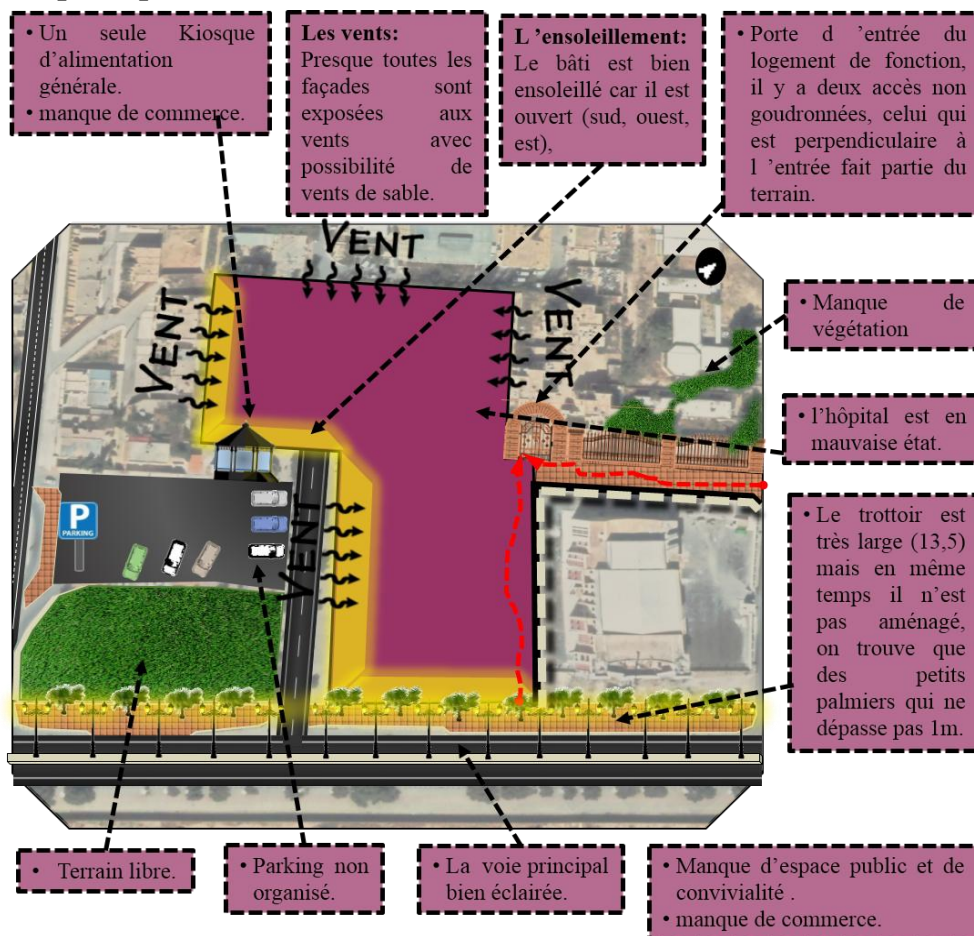
3.2.3 Synthèse générale :

Tableau 16 : tableau synthétise l'analyse urbaine. Source (auteur).

Synthèse	
Analyse urbaine, Analyse du site	<ul style="list-style-type: none"> • La zone d'intervention est mal aménagée. • Le maximum, du gabarit est R+4. • L'hôpital est en mauvais état. • L'alignement urbain se fait par les murs de clôture. • La présence des palmiers (rôle de baisser la température et de minimiser l'ensablement). • Des petites ouvertures qui donnent à l'extérieur. • Le prospect varie entre 0.9 jusqu'à 4.6. • Patio 12% à 20% de l'espace bâti. • La partie Est et Sud-Ouest, est une zone bruyante. • Il existe deux flux mécaniques, le flux Est très bruyante (90.5db). • La partie nord du terrain calme.

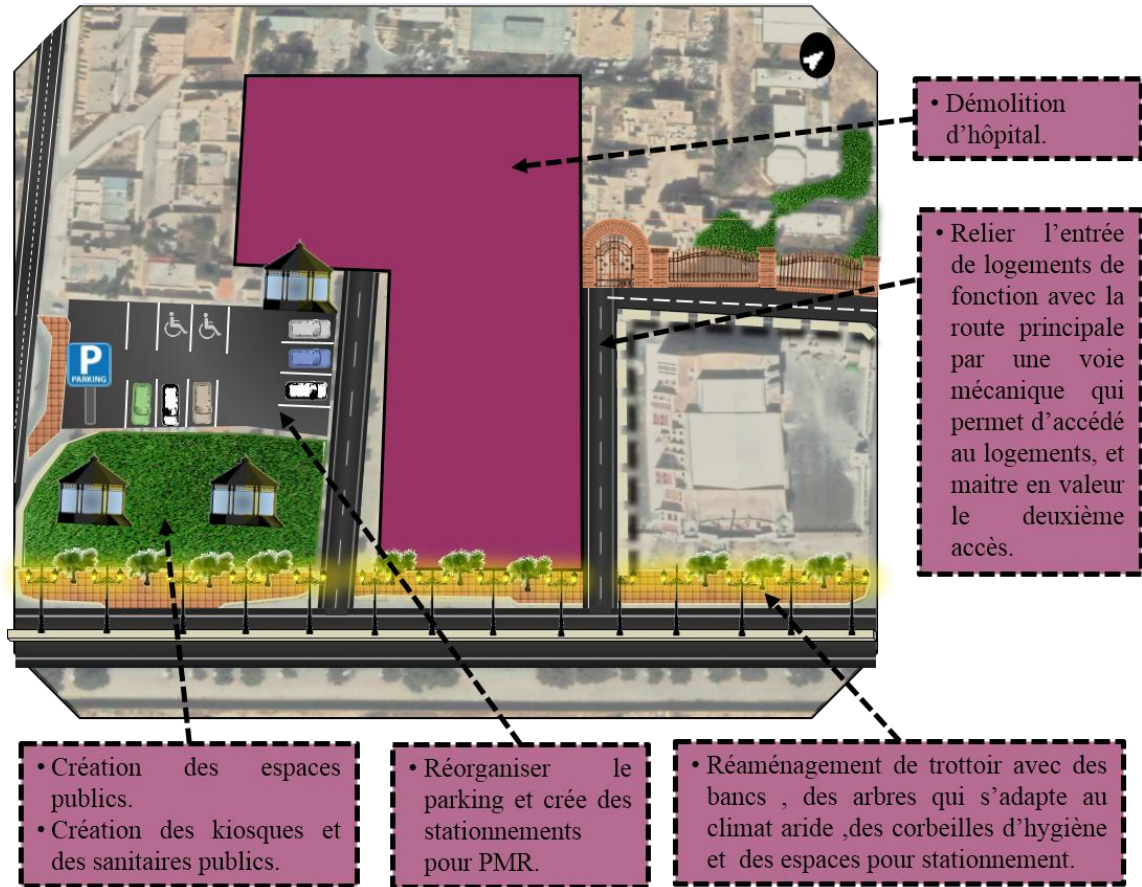
	<ul style="list-style-type: none"> • Terrain plat. • La zone d'intervention a une faible végétation ce qui a aidé l'augmentation du phénomène d'ensablement. • Les rues sont orientées vers le nord et l'Ouest, bloquées de sud par des bâtis pour le but de minimiser la chaleur à l'extérieur.
<p>Recherche thématique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'influence de l'environnement sur l'être humain. • Le centre de rééducation doit se localiser dans une zone calme et riche en végétation. • La lisibilité et la visibilité. • Evacuation rapide des occupants. • Emplacement des stationnements doivent être situés à 12m minimum de la façade. • Facilité d'accès pour les pompiers et aux moyens de secours. • Le gabarit ne dépasse pas le R+2. • Prévoir deux entrées : une pour les piétons et une autre mécanique.

schéma de principe :



• Les solutions urbaines :

Suite à nos analyses, nous proposons les solutions suivantes, voir figure ci-dessous :



Résultats final de l'aménagement :

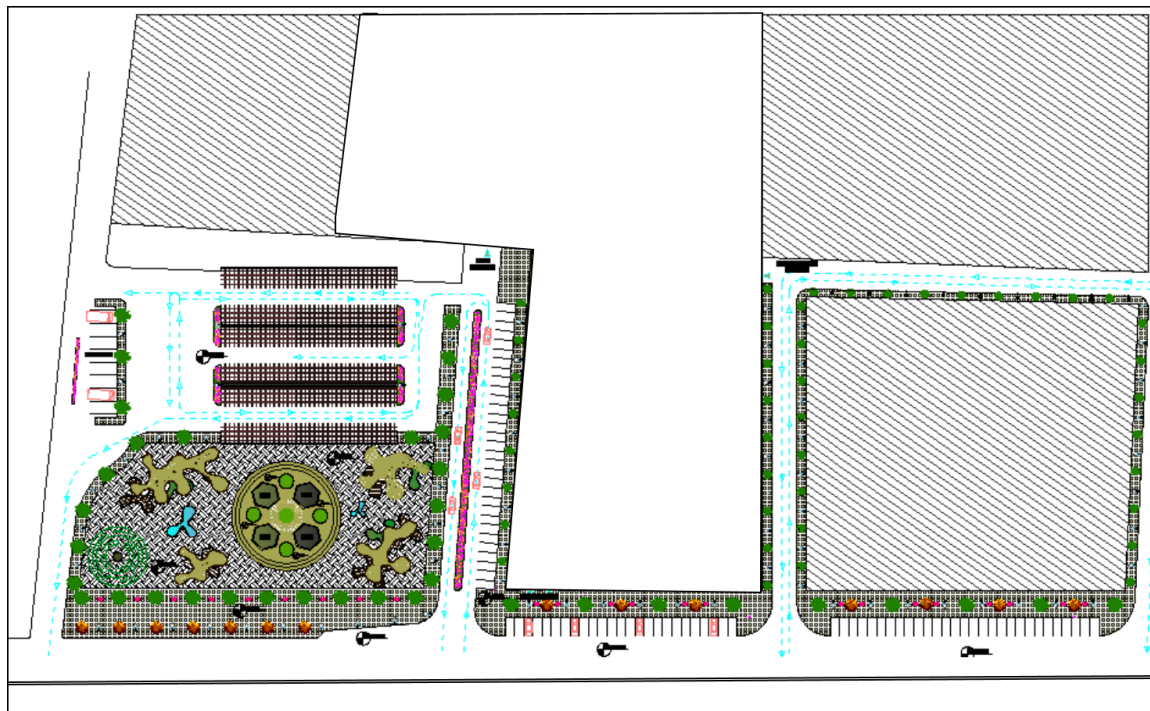


Figure 85 : plan d'aménagement urbain. Source (auteur)

3.3 Deuxième partie : l'échelle architecturale :

3.3.1 Justification de choix de bâtiment :

- D'après l'analyse urbaine on a trouvées qu'il Ya un manque au niveau des équipements sanitaire au sud.
- L'absence totale de ce genre d'équipements.
- Il modifie l'image de fréquentation et les habitudes de fonctionnement de la zone car il est un point de repère urbain.
- Renforcer et rééquilibrer la région par l'accueil des patients du sud.

3.3.2 Principe d'aménagement :

3.3.2.1 1^{er} étape : projection des axes :

On a commencé par les axes importants et qu'on doit prendre en considération sont :

- les deux axes diagonaux de la partie inférieure du terrain suivant l'orientation nord-sud, est-ouest.

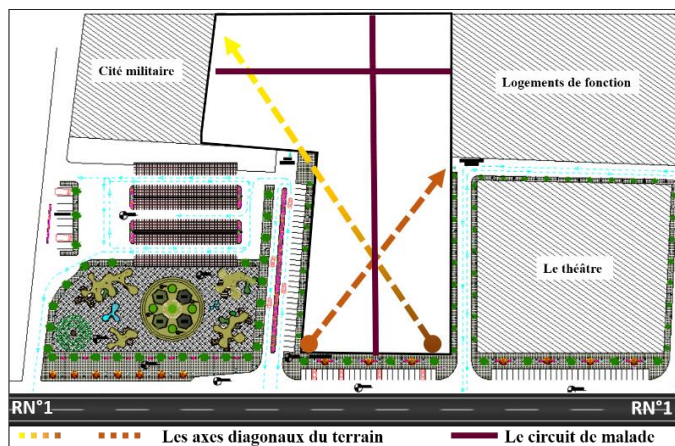


Figure 86 : intégration des axes. Source (auteur).

On a prolongé l'axe est-ouest jusqu'à la partie supérieure du site pour la continuité.

- Nous avons projeté deux axes orthogonaux délimitant le circuit des patients, qui permettent une fluidité de circulation au sein de notre équipement.

3.3.2.2 2^{eme} étape : projection des parcours :

Dans le but de relier l'équipement avec l'environnement immédiat :

- Valorisation du cheminement existant à proximité, création d'une voie qui pénètre le site venant de la voie principale (RN°1) ainsi qu'une autre voie parallèle à la voie principale.

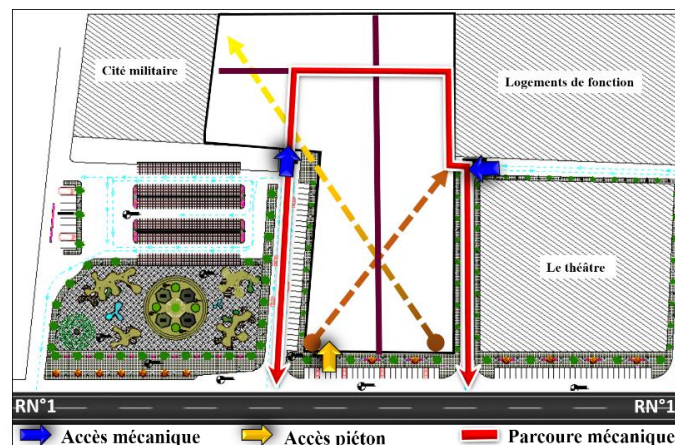


Figure 87 : intégration des voies mécaniques et les parcours. Source (auteur).

- On a marqué l'entrée piétonne en face de la route nationale à cause de son importance. Et concernant les accès mécanique nous avons gardé l'ancienne entrée de l'hôpital qu'on a reliée avec une sortie avec une sortie de l'autre côté du terrain qui mène toujours à la route nationale.

3.3.2.3 3eme étape : projection des entités :

D'après l'analyse urbaine nous avons distribué les entités en 02 parties :

- les entités qui ont besoin du calme et de l'intimité on les a implantées dans la partie supérieure du terrain.
- pour les entités qui sont bruyantes on les a implantées dans la partie adjacente de la route nationale.

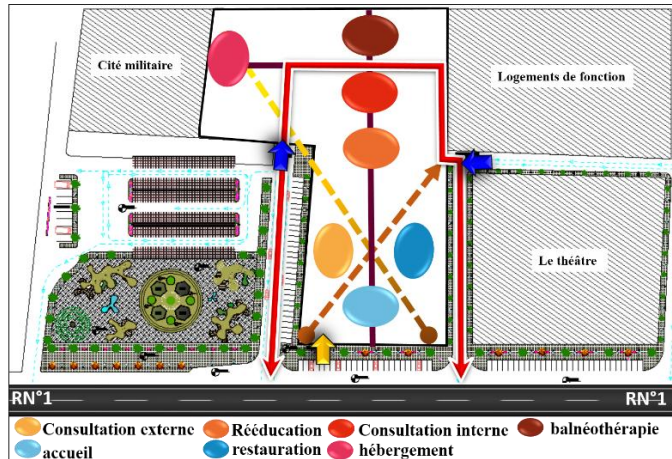


Figure 88 : les différentes entités du projet. Source (auteur)

- On a suivi un cheminement d'activité de soin pour créer une carte mentale pour le malade, il se divise en deux : le 1^{er} cheminement dédié au service interne qui est composé trois entités, hébergement, consultation interne terminant par la rééducation. Le 2eme cheminement réservé au service externe qui englobe les entités suivantes : l'accueil, restauration, consultation externe, rééducation externe et la balnéothérapie.

3.3.3 L'idée de projet :

Pour profiter des vertus de l'architecture traditionnelle de Laghouat avec une touche contemporaine, et pour créer un environnement positif et simulant le bien être des patients et donne un effet bénéfique sur le processus de réadaptation, donc l'idée du projet n'était pas de créer un établissement de santé, mais plutôt de créer un bâtiment qui ferait partie de son environnement et de sa communauté.

On a mis l'accent sur les éléments suivants :

- On voudrait faire un volume qui contient des blocs séparés comme des maisonnettes l'un donne sur l'autre et chaque bloc a sa propre entité.
- Puisque le patio est un symbole de l'architecture de Laghouat on essaie de l'implanter dans chaque volume.
- Le jardin est la signification de Laghouat (pluriel du mot ghouta), on veut le mettre comme un espace de communication entre tous les blocs qui représente l'élément central du projet.

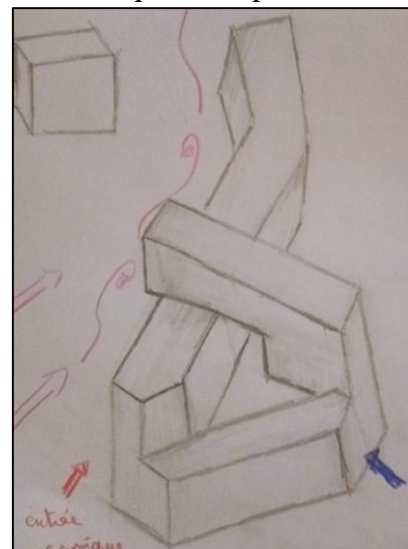


Figure 89 : la première esquisse de la forme. Source (auteur).

3.3.4 Genèse de la forme :

1^{er} étape : le volume éclaté sur tout le terrain et distribué les entités principales composé de 6 blocs.

1- Créé des passages entre les volumes pour faciliter la circulation.

2^{eme} étape :

1-pour donner un effet dynamique et fluide on a tordu le volume.

2-l'effet de continuité entre la partie supérieure et inférieure du terrain est affirmé par les deux volumes obliques.

3^{eme} étape :

1-combinaison entre les volumes de la partie basse du terrain, intersection de ces blocs a crié un élément central.

2-integré un volume permet de créer la continuité avec les autres blocs.

3-on a additionné un parallélépipède pour des raisons fonctionnelles.

4^{eme} étape :

1-la création d'une volumétrie en gradins.

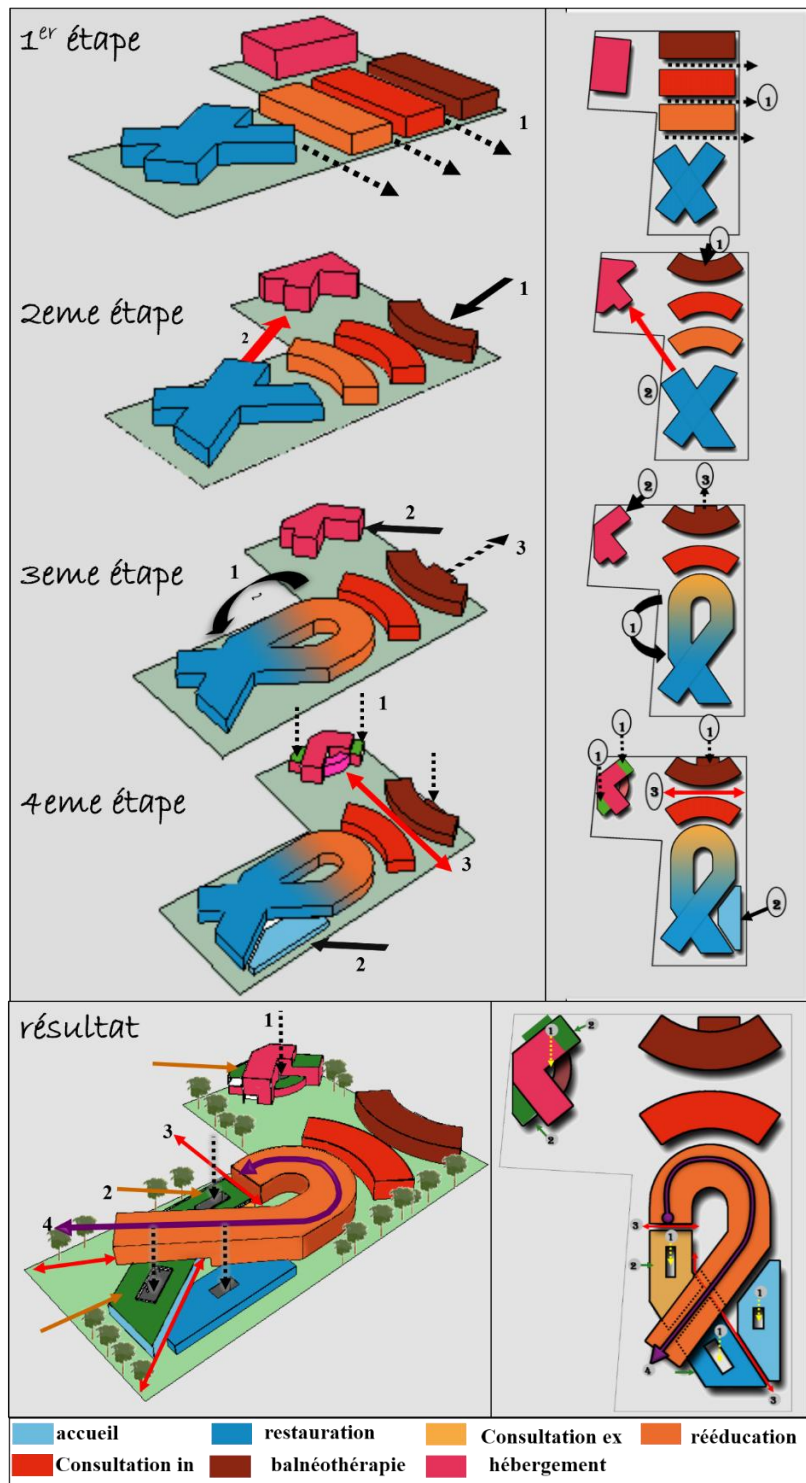


Figure 90 : genèse de la forme du centre de rééducation. **Source** (auteur)

2-pour l'alignement de la façade et la continuité des fonctions on a projeté un volume triangulaire à l'intersection des deux volumes principaux.

3-marquer l'entrée de l'hébergement par un volume arrondi qui est en face de parcours du terrain.

5eme étape : Résultat final

1-integration des patios.

2-profiler des terrasses et les aménager par des jardins.

3-on a créé des passages couverts qui caractérise la structure urbaine des villes traditionnelles à climat aride.elle favorisent une transition progressive entre les différents blocs

4-Le projet doit être un élément d'appel qui invite les gens à le visiter route nationale.

3.3.5 Les principes bioclimatique et écologique utilisé dans le projet :

Tableau 17 : les principes bioclimatiques et écologique utilisé dans le projet. Source (auteur).

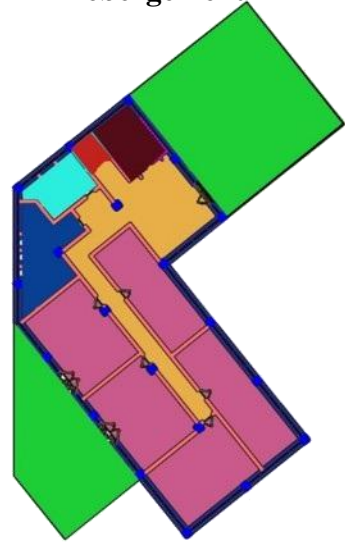
Principe	description
La forme	on a privilégié de faire une forme plus compacte car plus le coefficient est faible plus le bâtiment est compact. Plus un bâtiment est compact et moins il perd d'énergie.
Orientation	l'orientation de bâti est sud-est et sud-ouest la conception judicieuse d'un bâtiment en fonction des conditions du terrain (ensoleillement, présence de zones boisées, surfaces exposées aux vents...) permet de maximiser les apports d'énergies naturels et de minimiser les pertes d'énergies.
Les ouvertures	<ul style="list-style-type: none"> • Les fenêtres : le confort thermique intérieur peut être apprécié grâce à un système de percement très perfectionné composé d'un ensemble d'ouvertures qui se différencient suivant l'orientation des espaces, leurs fonctions et leur positionnement. • Les portes : Espace laissé libre sous les portes permettant le passage de l'air et la continuité du balayage de la ventilation. • Les patios : Pour un climat chaud aride, l'utilisation d'un patio central est justifiée. Cette typologie est adaptée aux températures élevées et surtout aux changements de températures qui peuvent avoir lieu entre le jour et la nuit. Le patio régule la température en jouant le rôle d'espace tampon entre deux climats : un intérieur tempéré puis un extérieur chaud et sec.

	<ul style="list-style-type: none"> • Les pergolas : Les pergolas bioclimatiques génèrent une ventilation naturelle évitant les effets de serre tout en régulant la température intérieure de votre bâtiment. • Le vitrage : tous les blocs seront équipés par de double vitrage, c'est le type favorable dans le climat aride car il procure une meilleure isolation à cause de son faible coefficient de conductivité thermique. • moucharabieh : permettent de laisser passer l'air tout en filtrant le soleil
La toiture	on a intégré une forme plate de la toiture car il s'explique comme une manière de réduire la surface exposée au rayonnement solaire et à cause de l'aridité du climat elle est plus économique.
Rafraîchissement	<p>la végétation : plantations endémiques pour favoriser la régulation de l'ensoleillement, En été les feuilles serviront de brise-soleil, en hiver l'absence de feuille ne limitera pas les apports de lumière. Les arbres à feuilles persistants pourront quant à eux servir d'isolant externes contre le froid en hiver, du côté nord. Bordure végétale le long du trottoir pour séparer les automobiles des piétons,</p> <p>eau : Le retour de l'eau dans nos sols permet de rafraîchir l'air par évaporation. Puisque elle consomme l'énergie et prélève de la chaleur dans l'environnement. L'effet induit de refroidissement se constate dès qu'il y a aspersion d'eau sur l'espace public.</p>
Les énergies renouvelables	L'intégration des panneaux photovoltaïque dans le toit incliné dans notre projet de construction orienté vers le sud, bénéficié d'une optimisation esthétique et fonctionnelle, ce qui permet de maximiser le rendement du solaire photovoltaïque.
Chauffage	Moquette solaire : on utilise la moquette solaire comme système d'échauffement des eaux de piscine.
climatisation	Rafraichissement solaire par dessiccation couplé à une installation solaire permettant de réduire la consommation électrique et utilisant une énergie propre et gratuite
La mobilité	<ul style="list-style-type: none"> • On a des trottoirs larges autour de périphériques du terrain donc nous avons réservé une partie pour le stationnement et le réaménagement le parking qui servent notre projet. • nous avons créé un parcours mécanique orthogonal de la route nationale pour diminuer la densité et l'embouteillage du flux.

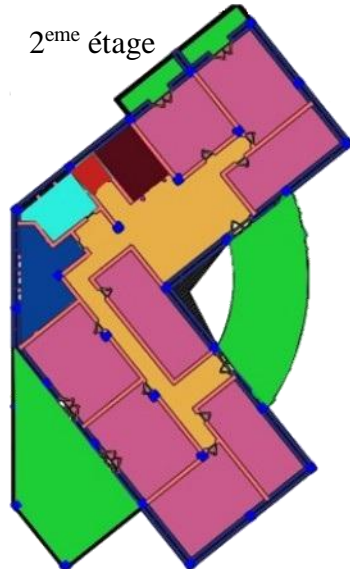


3.3.6 Fonctionnement :

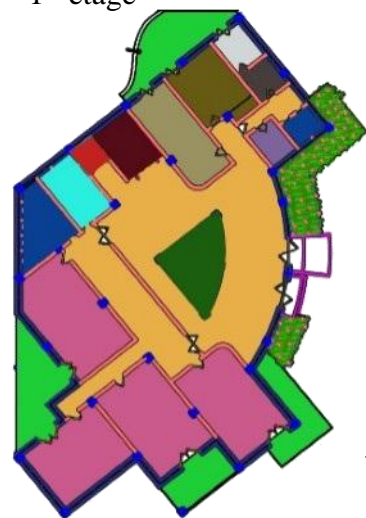
Hébergement



2^{ème} étage



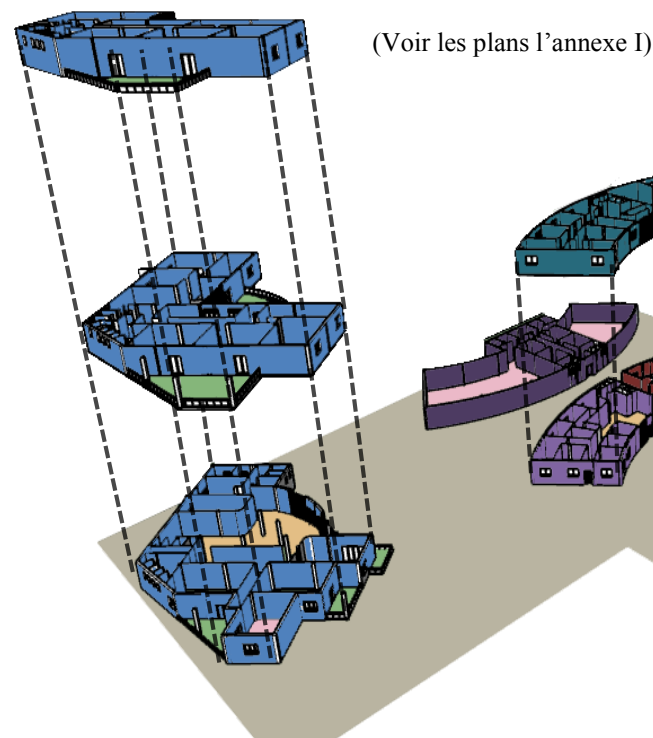
1^{er} étage



RDC

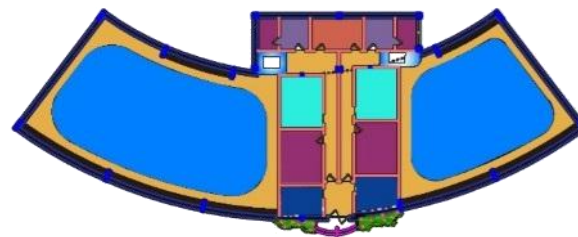
Hébergement

Nous avons isolées le bloc d'hébergement par rapport les autres blocs et on a distribué les fonctions d'une façon le patient se mettre a l'aise psychiquement et physiquement par la création des espaces de repos et de loisirs, et on a séparé les malades selon la tranche d'âge et le sexe.



(Voir les plans l'annexe I)

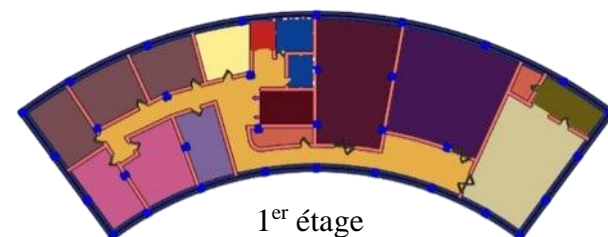
Balnéothérapie



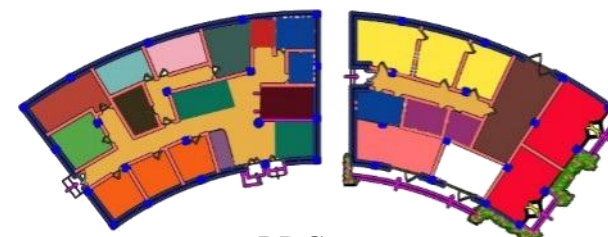
Consultation interne+ service+ pédagogie

Ce bloc réservé pour les patients interne et le personnel.

Consultation interne+ service+ pédagogie



1^{er} étage



RDC

Légende de la 3D

- Accueil
- Appareillage
- Restauration
- Consultation interne
- Rééducation ext et int
- Administration
- Services
- Balnéothérapie
- Hébergement

Légende des fonctions

- Techniques
- La morgue
- Pliage + rangement
- Magasin
- Factotum
- Bibliothèque
- Salle de projection
- Salle de projection
- Salle d'informatique
- Salle de jeux
- Salle de garde
- Salle de soin
- Circulation horizontal
- Bureau de responsable
- Stockage
- Vestiaires
- Piscines
- Sanitaires
- Les douches
- Mécanothérapie
- Kinésithérapie
- Ergothérapie
- Électrothérapie
- Psychomotrice
- Ascenseurs
- Circulation vertical
- Administrations
- Salle de gymnase
- Terrasses jardins
- Mezzanine
- Chambre froide
- Restaurations
- Cuisines
- Mezzanine
- Pharmacie
- Psychologue
- Orthophoniste
- Salles d'attente
- Salle d'essai
- Salle de plâtre
- Atelier
- Les salles de consultation
- Exploration biologique
- Dentiste
- Salles de prélèvement
- Salle de cliché
- Radiologies
- Réceptions

Rééducation :

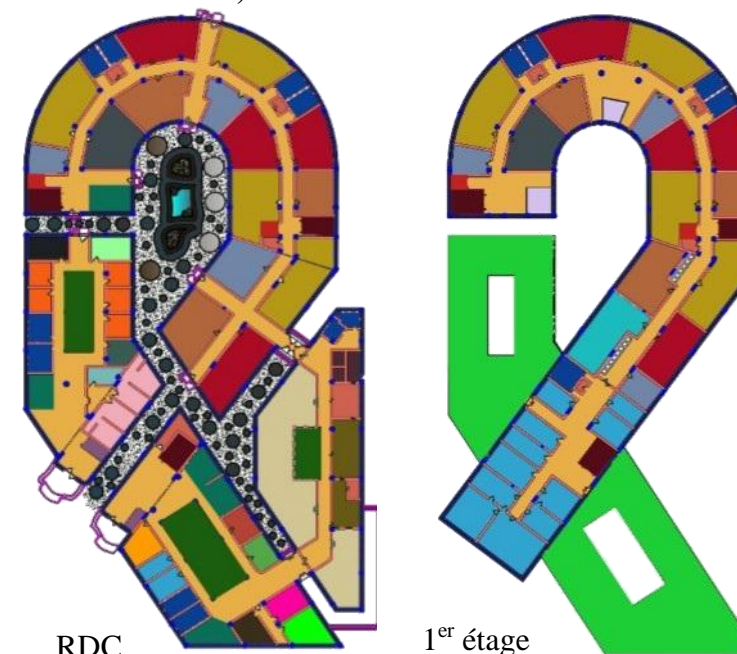
Le bloc de rééducation se devise en deux services pour externes et pour internes (enfants, adultes, hommes et femmes) chaque service contient quatre spécialités : kinésithérapie, électrothérapie, ergothérapie, psychomotricité, et la salle de gymnase est en commun entre les deux services.

Une partie du bloc en 1^{er} étage réservé pour l'administration.

Restauration et accueil :

Les fonctions sont affecté d'une façon la relation entre eux soit forte.

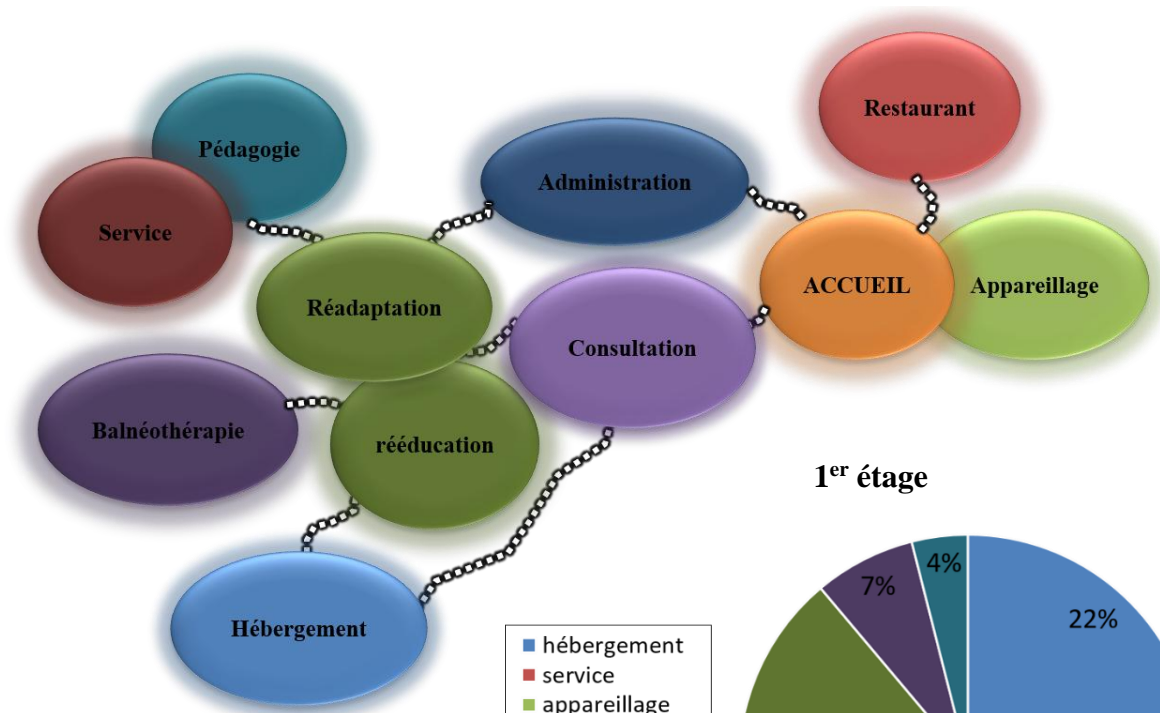
Accueil, restauration, consultation externe, rééducation interne et externe.



RDC

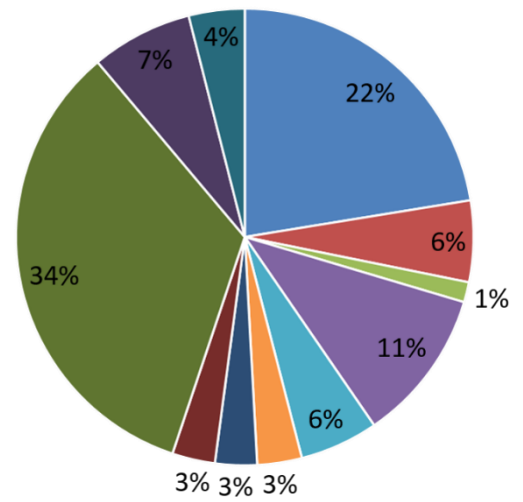
1^{er} étage

Organigramme général :n

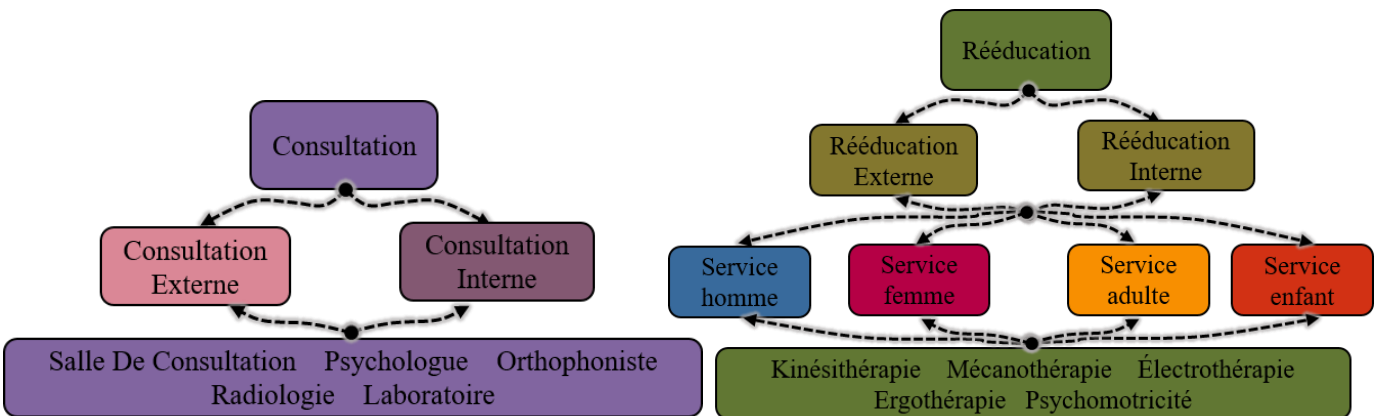
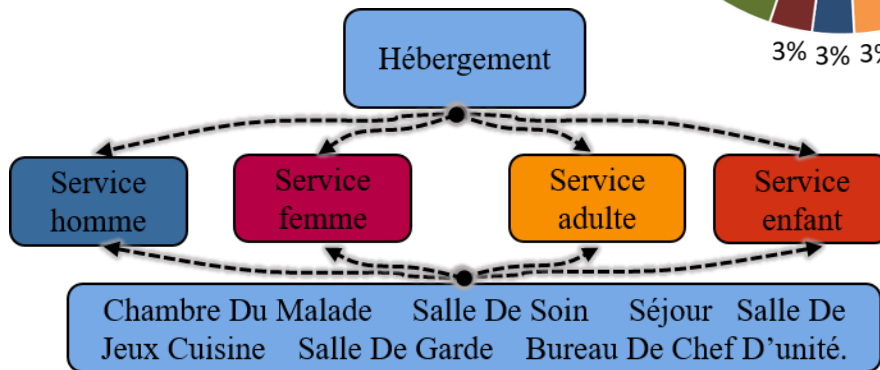


1^{er} étage

- hébergement
- service
- appareillage
- consultation
- réinsertion
- accueil
- administration
- restauration
- rééducation
- balnéothérapie



Les organigrammes



3.3.7 Structure et système constructif :

Pour la structure on a utilisé le système poteau poutre en béton armé pour les blocs : accueil, hébergement, consultation externe et interne, restaurant et le service car ces volumes n'ont pas besoin d'une grande portée.

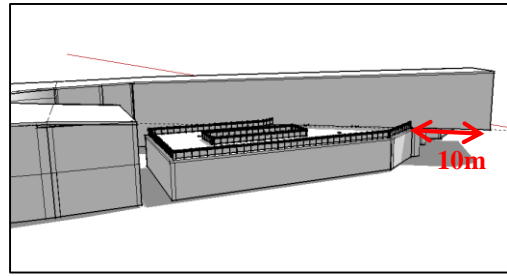


Figure 91 : le porte à faux du projet. Source (auteur)

Structure en voile soit pour le bénéfice d'un porte-à-faux (jusqu'à 100m) dans le bloc de la rééducation et de la piscine pour libérer l'espace.

Pour les murs on a utilisé la brique pleine de la terre cuite à base les argiles mélangé avec un peu de sable à cause de l'avantage d'être un matériau qui respire et un élément qui ne garde ni l'humidité ni les microbes, aide à garder isoler thermiquement l'intérieur de l'extérieur. Ce matériau naturel et recyclable est également apprécié pour sa résistance, et sa durabilité.



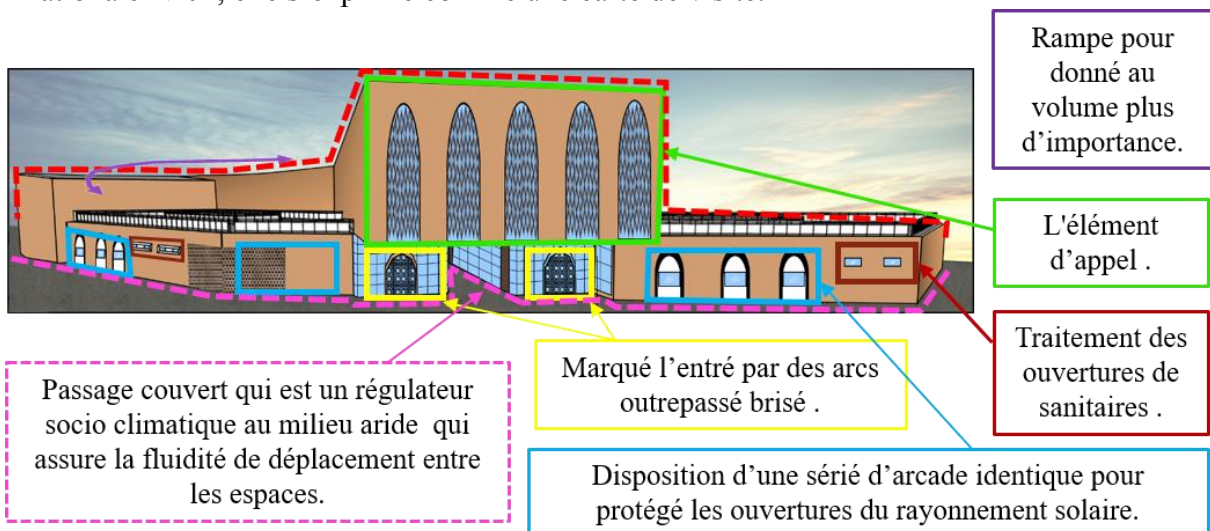
Figure 92 : brique terre cuite.

3.3.8 Traitement de façades :

Nous avons exploré les façades de la région et nous avons établi un panel de procédés pouvant à la fois embellir l'aspect extérieur de nos façades, et son aspect bioclimatique et régulateur.

a. Façades sud du bloc principal :

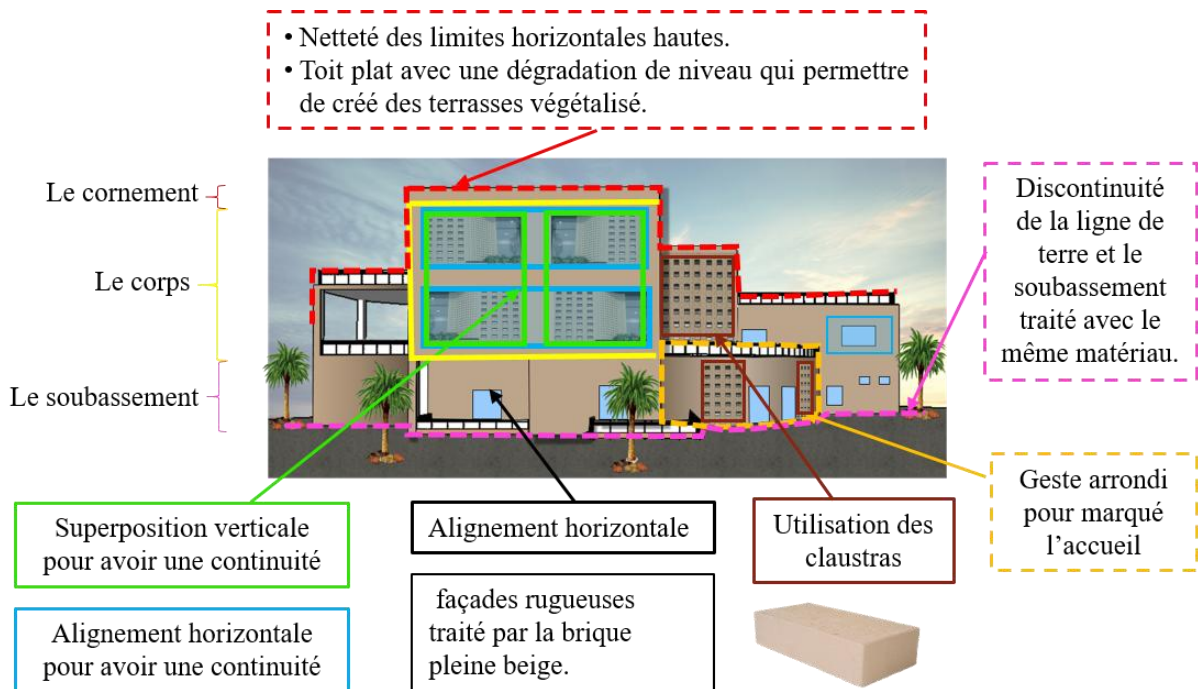
C'est la façade qui représente le projet par l'élément d'appel qui est en face de la route nationale N°01, elle s'exprime comme une carte de visite.



La façade établit le rapport du bâtiment à l'extérieur, son rapport au sol et au ciel, son ouverture à l'air, à la lumière, à la vue.

b. Façade est de l'hébergement :

La façade de l'hébergement elle a un traitement différent que les autres blocs pour reflète sa fonction.



3.3.9 Synthèse générale :

1. Compacité : Le volume du projet est compacte percée par des patios et des passages (Cf=0.2, Cd =2.5).
2. Patio : L'utilisation des patios rectangulaire et un triangulaire au centre du bloc avec des pourcentages est comme suit (4% ; 5.4% ; 13.6%).et un jardin au centre du projet.
3. Prospect : Notre projet est composé de deux types de passages (cinq ouvert et trois couvert), leurs prospect varie entre 0.7 jusqu'à 1.
4. Les ouvertures
 - Nous avons choisi de faire une architecture qui permette de protéger le bâtiment contre le soleil et qui reflète l'architecture local de Laghouat.
 - L'utilisation d'un mur incliné perforé comme protection solaire dans les fenêtres en plus des fenêtres creusées dans le bloc d'hébergement.
 - Arcade et Fenêtre en arc plein cintre et le moucharabieh comme protection dans les façades exposées au soleil.

5. L'ensablement : La lutte contre l'ensablement par la végétation(les palmiers).
6. Ilot de chaleur : On a utilisées les solutions suivantes pour diminuer l'effet de l'ilot de chaleur :
 - Le stationnement végétalisé (parking gazon) est un choix d'aménagement durable.
 - Toiture végétale : qui joue un rôle positif en matière d'isolation thermique en été, comme en hiver.
 - L'intégration de la végétation et les jardins dans le projet.
 - Le retour des eaux dans les sols (les fontaines).
7. Matériaux : Marqué la partie du couronnement par des cubes en brique inspiré par la structure du plancher (bois du palmier) qui sort du mur.

Conclusion générale

Le travail que nous avons réalisé a pour but de répondre à la problématique de la ville de Laghouat, aussi pour le grand sud qui subit également le même problème qui est le manque de la structure hospitalière, et pour répondre à cette problématique, nous avons projeté un équipement sanitaire dans la porte de désert.

Et pour offrir une architecture qui reflète l'aspect traditionnel du Sahara et respecte l'environnement. Nous avons passées par trois échelles différentes, l'échelle urbaine liée à la lecture synchronique et l'analyse typo morphologique de notre aire d'intervention, l'échelle architecturale concrétisée par la recherche thématique sur les centres de rééducation et l'analyse d'exemple. Jusqu'à arriver à une échelle plus réduite qui est l'amélioration du confort thermique (la maîtrise du dimensionnement de ses ouvertures dans le climat aride) par l'élaboration d'une analyse climatique et une analyse de différents exemples existants dans le même étage climatique pour qu'on puisse s'inspirer et avoir une idée claire de notre Projet.

Et pour le but de réaliser une composition architecturale intégrée dans son environnement immédiat, nous avons utilisé dans la conception de notre centre de rééducation et de réadaptation physique et mentale, des techniques bioclimatiques comme la toiture végétalisée, le moucharabieh, le patio, les passages (couvert et ouvert) et des matériaux locaux (brique Terre Cuite) tout en garantissant un bâtiment sain et confortable.

Bibliographique

Sources bibliographiques :**Articles et diverses publications :**

- Journal officiel de la république Algérienne, 2003, N° 43, p.8.
- Ernst Haeckel, 1866, le dictionnaire de politique, p.01.
- Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement Le rapport, 1988, le rapport Brundtland, p.06.
- Eduki fondation, 2015, Découverte de la Coopération internationale, N°04, p.06.
- Adrian Trzaski, 2014, impact of Windows paramètres on the thermal performance of a multi-family building, N°3.
- José Pérard, 2019, menuiserie plus, Spécial Vitrages, N°111, p.05
- D.T.R C 3-2, 1997, document technique règlementaire approuvée par le ministre de l'habitat Abdelkader Bounekraf. P.14.
- Caue Moselle, 2016, performances énergétiques, fiche technique, p.01.
- Saint-Gobain, 2017, Certifications environnementales des bâtiments LEED, BREEAM et NF HQE Contribution des plafonds Eurocoustic, p.11 à p.40
- Mostefa Zerouali, 2009, Centre de la nature, N°1, p
- Françoise Thellier, Françoise Monchoux, 2005, Documentation sur le modèle thermorégulation humaine, p.38, 02177302.

Ouvrages et monographies :

- Jean Hetzel, 2007, bâtiment HQE et développement durable, saint Denis, afnor Edition, ISBN : 978-2-12-385531-6.
- Jean Michel Lucas, 2012, culture et développement durable, Paris, l'irma édit, ISBN : 978-2-916668-40-6.
- Pierre Fernandez, 2009, concevoir des bâtiments bioclimatique fondements et méthodes, France, le Monuteur, ISBN : 9782281114546.
- Dominique Sellier, 2012, ventilation naturelle et mécanique, France, ARENE Île-de-France et Icer, ISBN : 978-2-911533-00-6.

- Jean-Marie Hauglustaine et Francy Simon, 2018, la conception globale de l'enveloppe et l'énergie, Belgique, Wallonie énergie SPW, p85.
- Alain Liébard et André De Herde, 2005, Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Le Moniteur, France, ISBN : 978-2-281-19290-2. P.60.
- Yann Bubien, 2014, Concevoir et construire un hôpital : Hôpitaux, cliniques, centres ambulatoires, Le Moniteur, France, p.400, 978-2-281-11691-5.

Mémoire

- Dr. Safer Khadidja, 2015, cours environnement et développement durable, Université des Sciences et de la Technologie Mohamed Boudiaf, Oran, p11.
- Hugues Boivin, 2007, la ventilation naturelle développement d'un outil d'évaluation du potentiel de la climatisation passive et d'aide à la conception architecturale, mémoire d'architecture, faculté d'aménagement, architecture et arts visuels université Laval, Québec, p.02, <https://corpus.ulaval.ca/jspui/bitstream/20.500.11794/19652/1/24451.pdf>.
- Alismail Sabah, 2018, les espaces intermédiaires en architecture de désert, mémoire d'architecture, université de Biskra, p.35.
- Mr Boukarta Soufiane, 2019, cour du développement durable, université de Saad Dahleb, p.08.
- Meriem Rahila, 2015, Hôpital de Réadaptation Locomotrice et Neurologique, mémoire de master en architecture, université Abou Bekr Belkaid De Tlemcen, N°p.136.
- Sekkal Imane, 2012, centre de rééducation pour les handicapés moteurs entre normes et formes, mémoire de master en architecture, université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, p.37.
- Chabane sari, 2015, centre de rééducation et de réadaptation physique Tlemcen "triangle du bien-être», mémoire de master d'architecture, université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, N° p.142.
- Shuqing Cui, 2016, Modélisation de la ventilation naturelle en vue d'une conception optimisée d'ouvertures vitrées, thèse de doctorat, science des matières, école nationale supérieure des mines de Paris, N° p.193.
- Achour Amina, 2017, Amélioration Du Confort Thermique D'une Tour Mixte Par Intégration D'un Nouveau Matériau De Construction Ecologique (Béton Blindé), Mémoire D'architecture, UNIVERSITE DE Saad Dahleb, P.15.

- ENATIALLAH Ali, 2014, L'Apport De l'Indice De Compacité Sur Les Températures Intérieures D'une Habitation Multizone, Mémoire De Magister D'architecture, Université Ahmed Draïa Adrar, N° P.85.
- Debbab Akram, 2017, Amélioration Du Confort Hygrothermique D'une Habitation Semi Collective Par Intégration D'un Système D'isolation Ecologique, Mémoire De Master D'architecture, Université De Saad Dahleb, P.22.
- Hentour Hanaa, 2016, Conception D'un Centre D'initiation A La Nature Et L'environnement, Nearly Zero Energy Building 'Green World', Mémoire De Master D'architecture, Université De Saad Dahleb, P.08.
- BELGHOUL NADIR, 2017, Modélisation Et Simulation De La Convection Due A Un Champ De Force Externe Dans Des Cavités : Convection Naturelle, MHD Et Marangoni, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA.
- Belhocine Ali, 2012, Etude Thermomecanique, Université Des Sciences Et De La Technologie D'oran.
- Senouci Hannane, 2019, conception d'une école primaire durable type d dans le contexte climatique aride de la ville de Laghouat, université Amar Thelidji Laghouat.
- Khatoui Ayoub, 2019, Conception et évaluation de confort visuel d'un centre de recherche d'architecture et génie civil durable à Laghouat zone chaude et aride, université Amar Thelidji Laghouat, p.139.

Site web :

- <https://www.asder.asso.fr/conception-bioclimatique/>.

- <https://www.fncaue.com/glossaire/prospect/>.

-Algérie Presse **service**, Lancement prochain de la réalisation de trois hôpitaux à Ouargla, Laghouat et Bechar, **2019**.

-Algérie presse **service**, Secteur de la **santé** : de nouvelles instructions organisationnelles et sécuritaires, **2019**.

-<https://Www.O2d-Environnement.Com/Observatoires/Ilots-De-Chaleur-Urbains/>

Table des illustrations :

Les figures :

- Figure 1 : les piliers du développement durable. Source ((Achour, 2017)..... 7
- Figure 2 : les principes du développement durable. Source (Boukarta, 2019)..... 8

Figure 3 : L'équilibre entre les trois pivots de l'architecture bioclimatique. Source (Boukarta ,2019).....	10
Figure 4 : d'un plan compact par rapport au vent et au soleil. Source (Mostefa Zerouali, 2009).....	11
Figure 5: le mur Trombe permet d'augmenter l'inertie thermique d'un bâtiment. Source (Zerouali, 2009).....	11
Figure 6 : représentation de la ventilation naturelle. Source (Mostefa Zerouali, 2009).....	11
Figure 7 : schéma présent la stratégie du chaud. Source (Zerouali, 2009).....	12
Figure 8 : schéma présent la stratégie du froid. Source (Zerouali, 2009).....	12
Figure 9 : stratégies d'ouverture et de contrôle de la lumière naturelle. Source (Zerouali, 2009).....	12
Figure 10 : Profil de température d'ilot de chaleur pour une ville. Source (Mostefa Zerouali, 2009).....	12
Figure 11 : Exemple d'albédo par type de matériaux. Source (Zerouali, 2009).....	12
Figure 12 : cours de soleil en hiver. (Source : asder.asso.fr/conception-bioclimatique/)....	13
Figure 13 : zonage bioclimatique. Source (.....)	13
Figure 14 : schéma d'un plan pour le calcul du prospect entre bâtiments. Source (Patrick E. DURAND, 2010).....	13
Figure 15 : rôle de la végétation. Source (lenergeek, 2017).....	13
Figure 16 : les fonctions principales de rééducation et réadaptation. Source (rahila, 2015)	16
Figure 17 : programme du centre de rééducation et réadaptation. (Source : auteur)	17
Figure 18 : centre de réhabilitation Groote Klimmendaal.....	19
Figure 19 : l'objectif urbain. Source (auteur).....	19
Figure 20 : affectation spatial. Source : auteur.....	19
Figure 21 : centre de réhabilitation Groote Klimmendaal source. Google earth.....	19
Figure 22 : genèse de la forme. Source (auteur).....	19
Figure 23 : centre de rééducation et réadaptation azur plage. Source : auteur.....	20
Figure 24 : le contexte urbain ou se situe le centre.	20
Figure 25: la forme du centre de rééducation azur plage. Source : auteur.	20
Figure 26 : la genèse de la forme. Source (auteur).....	20
Figure 27 : ventilation traversante. Source : (Sellier, 2012).....	23
Figure 28 : ventilation mono exposé d'un seul côté. Source (Sellier, 2012).....	23
Figure 29 : ventilation mono exposé double ouverture. Source (Sellier, 2012).....	23
Figure 30 : ventilation par cheminées. Source (Sellier, 2012).	23
Figure 31 : ventilation par atrium. Source (Sellier, 2012).....	23
Figure 32 : choix de type de protection. Source (auteur).	25
Figure 34 : les éléments utiliser dans notre projet. Source (auteur).	26
Figure 33 : situation géographique de la ville de Laghouat	27
Figure 35 : l'accessibilité de la ville de Laghouat source (Google maps 2020 retouché par les étudiants).....	28
Figure 36 : la morphologie de la ville de Laghouat. Source (Google maps 2020 retouché par les étudiants).....	28
Figure 37 : plan de la ville avant l'occupation française. Source (EPAU, 2019).....	28
Figure 38 : le développement de la ville de Laghouat. Source (Google maps 2020 retouché par l'auteur).	29
Figure 39 : la première tâche de l'occupant dans la ville de Laghouat.	29
Figure 40 : l'emplacement de deux forts de Laghouat. Source (plan cadastral 1853).	30

Figure 41 : les portes de la ville de Laghouat à la période colonial. Source (Laghouat - Jean-Yves Thor Rignac).	30
Figure 42 : plan cadastral de Laghouat après l'indépendance. Source (cadastre ; 1867)...	31
Figure 43 : la carte actuelle de la ville de Laghouat. Source (cadastre retouché par l'auteur).	31
Figure 44 : la structure urbaine de la ville. Source (khatoui, 2019)	32
Figure 45 : diagramme d'ensoleillement de la ville de Laghouat. (Source : météoforme7.0 retouché par l'auteur).....	33
Figure 46 : diagramme de pluviométrie moyenne de la ville de Laghouat. (Source : météoforme 7.0 retouché par auteur)	33
Figure 47 : histogramme d'ensoleillement de la ville de Laghouat. (Source : météoforme7.0 retouché par l'auteur).....	33
Figure 48 : diagramme de température moyenne de la ville de Laghouat. (Source : météoforme 7.0 retouché par l'auteur).....	33
Figure 49 : histogramme d'humidité de la ville de Laghouat. (Source : météoforme7.0 retouché par l'auteur).....	33
Figure 50 : la rose des vents dans la saison d'hiver. Source (météoforme7.0).....	34
Figure 52 : diagramme radar. Source (retouché par l'auteur).	34
Figure 53 : la volumétrie du projet. Source (auteur)	34
Figure 51 : la rose des vents dans la saison d'été. Source	34
Figure 54 : Le diagramme de Szokolay, Laghouat.....	35
Figure 55 : La gamme de confort de De Dear. Source (auteur).	36
Figure 56 : la carte de Hiérarchisation des voix. Source (Google earth retouché par l'auteur).	37
Figure 57 : la route nationale N°1. Source (auteur).....	37
Figure 58 : profil A-A RN°01. Source (auteur).....	37
Figure 59 : un parcours primaire. Source (auteur).....	38
Figure 60 : profil B-B voies primaire. Source (auteur).	38
Figure 61 : un parcours secondaire. Source (auteur).	38
Figure 62 : profil B-B voies primaire. Source (auteur).	38
Figure 63 : des parcours tertiaires. Source (auteur).....	38
Figure 64 : la carte des nœuds principaux. Source (Google earth retouché par l'auteur). ..	38
Figure 65 : la carte de mobilité de l'aire d'intervention. Source (Google earth retouché par l'auteur).	39
Figure 66 : nombre de stationnement autour de l'air d'intervention. Source (Google earth retouché par l'auteur).....	39
Figure 67 : aménagement urbain. Source (auteur).	40
Figure 68 : aménagement urbain. Source (auteur).	40
Figure 69 : aménagement urbain. Source (auteur).	40
Figure 70 : aménagement urbain. Source (auteur).	40
Figure 71 : la carte du système parcellaire. Source (PDAU retouché par l'auteur).	41
Figure 72 : la carte de l'entité de la zone d'intervention. Source (PDAU retouché par l'auteur).	43
Figure 73 : les fonctions de la zone d'intervention. Source (PDAU retouché par l'auteur).	43
Figure 74 : les différents gabarits de la zone d'intervention. Source (auteur).....	44

Figure 75 : l'état du bâti de la zone d'intervention. Source (Google earth retouché par l'auteur).	44
Figure 76 : la carte du système non bâti de a zone d'intervention. Source (Google earth retouché par l'auteur).....	45
Figure 77 : la carte de différents quartiers de la ville de Laghouat. Source (Google earth retouché par l'auteur).....	45
Figure 78 : l'accessibilité à la zone d'intervention. Source (Google maps retouché par l'auteur).	48
Figure 79 : l'environnement immédiat du terrain. Source (Google earth retouché par l'auteur).	48
Figure 80 : les limites su terrain. Source (Google earth retouché par l'auteur).	49
Figure 81 : la carte de la forme du terrain. Source (Google earth retouché par l'auteur). ..	49
Figure 82 : la carte de la morphologie du terrain. Source (Google earth retouché par l'auteur).	50
Figure 83 : la carte d'ambiance solaire et de vents. Source (Google earth retouché par l'auteur).	50
Figure 84 : la carte d'ambiance sonore. Source (Google earth retouché par l'auteur).....	51
Figure 85 : plan d'aménagement urbain. Source (auteur)	53
Figure 86 : intégration des axes. Source (auteur).	54
Figure 87 : intégration des voies mécaniques et les parcourues. Source (auteur).	54
Figure 88 : les différentes entités du projet. Source (auteur)	55
Figure 89 : la première esquisse de la forme. Source (auteure).	55
Figure 90 : genèse de la forme du centre de rééducation. Source (auteur).....	56
Figure 91 : le porte à foux du projet. Source (auteur)	62
Figure 92 : brique terre cuite.	62

Les tableaux :

Tableau 1 : les paramètres de l'architecture bioclimatique. Source (composé par l'auteur)11	
Tableau 2 : les outils graphiques de la conception passive. Source (composé par auteur). 14	
Tableau 3 : les facteurs influant sur la santé. Source (Rahila, 2015)	15
Tableau 4 : programme du centre de rééducation. Source (Chabane sari, 2015).	18
Tableau 5 : principe architectureaux. Source (composé par l'auteur).....	19
Tableau 6: les principes architecturaux. Source : auteur.	20
Tableau 7 : modes de transferts de chaleur. Source (Belhocine, 2012).....	22
Tableau 8 : les types de la ventilation naturelle. Source ((Dominique Sellier, 2012).	23
Tableau 9 : les coefficients U des vitrages. Source (D.T.R. C 3-2, 1997)	24
Tableau 10 : l'influence des vitrages sur la consommation d'énergie. Source (Hetzcel, 2007)	25
Tableau 11 : les recommandations des tables de Mahoney de Laghouat. Source (auteure).	35
Tableau 12: calculs des valeurs des températures selon les équations. Source (auteure). ..	36
Tableau 13 : les différentes voies de la ville de Laghouat. Source (auteur).....	37
Tableau 14 : le système parcellaire de différents tissus de Laghouat. Source (auteur).	41
Tableau 15 : typologie de bâti. Source (ppsmvss ksar Laghouat).	46
Tableau 16 : tableau synthétise l'analyse urbaine. Source (auteur).	51

Tableau 17 : les principes bioclimatiques et écologique utilisé dans le projet. Source (auteur)..... 57

Les visites :

- l'école polytechnique d'architecture et d'urbanisme, El Harrach Alger.
- La ville de Laghouat (site d'intervention, hôpital...etc.) pendant une semaine.
- L'université de Laghouat.
- Le centre de rééducation Azur plage Staoueli Alger (5 fois de visite).

LES ANNEXES

Annexe A :

1. Naissance du développement durable : (Zerouali, 2009)

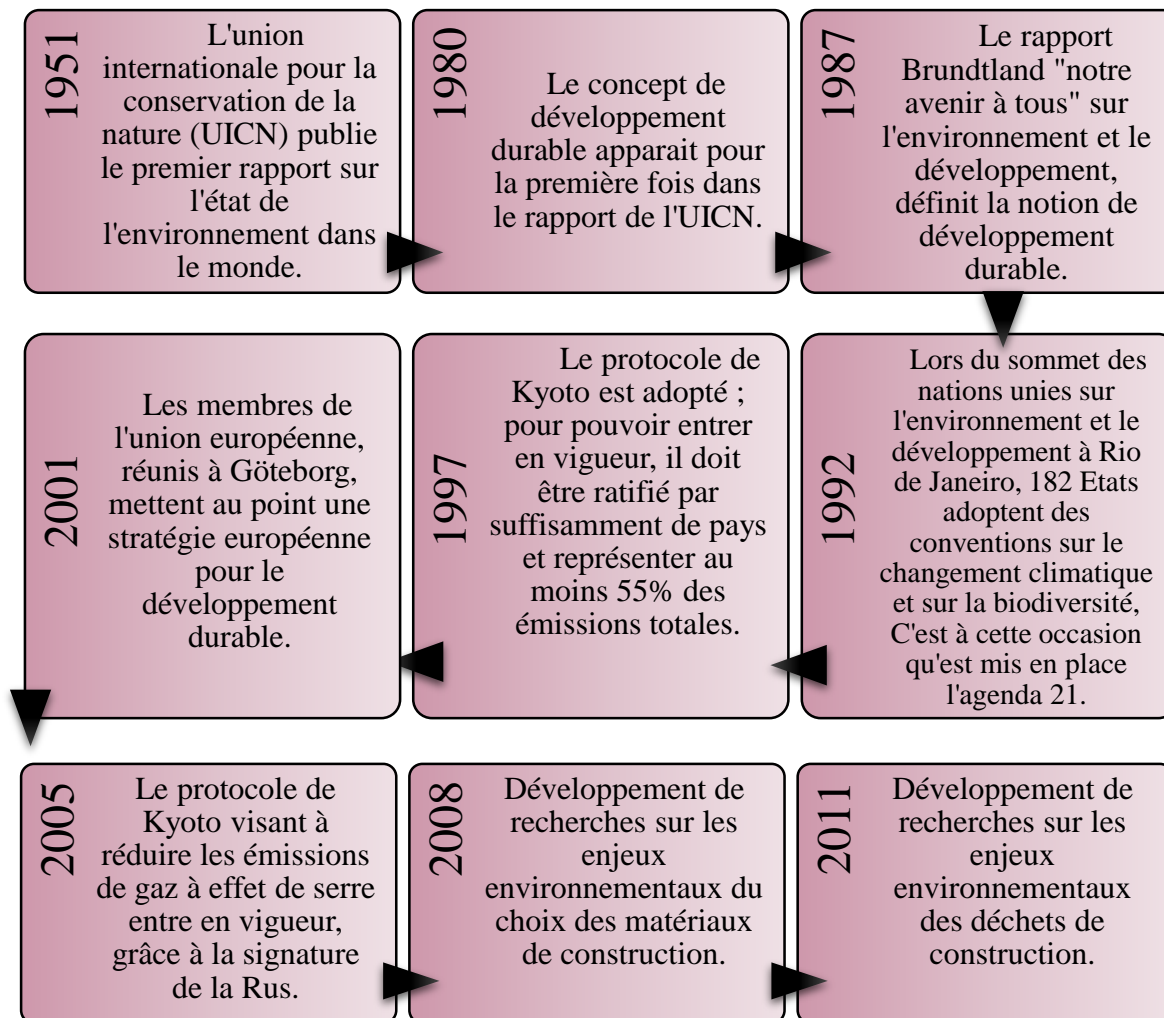


Figure 93 : la naissance du développement durable. (Source : Zerouali, 2009)

Annexe B :

2. Les labels environnementaux :

Tableau 18 : les labels de performance environnementale. (Source : Caue, 2016).

les labels de performance environnementale (Caue, 2016)	
Label	Description
BREEAM	« Building Research Establishment Environmental Assessment Method » est une méthode d'évaluation des performances environnementales des bâtiments pour la conception, la construction et le fonctionnement de bâtiments écologiques, développée par le BRE (Building Research Establishment).
LEED	« Leadership in Energy and Environmental Design » est un système d'évaluation des performances environnementales de construction ou de réhabilitation des bâtiments d'origine

performance environnementale		américaine délivrée par le GBCI (Green Building Council Institute).
	HQE	HQE (Haute Qualité Environnementale) est un concept environnemental datant du début des années 90. elle a permis de distinguer des bâtiments tertiaires non résidentiels, en neuf ou en rénovation, à été normalisée par l'AFNOR (association française de normalisation).

Annexe C :

3. Les labels énergétiques

Tableau 19 : les labels de performance énergétique. Source (Caue, 2016)

Les labels de performance énergétique (Caue, 2016)		
Label	Description	
Constructions neuves à Hautes Performances Énergétiques	HPE	Haute Performance Énergétique : La CEP (Consommation d'énergie primaire) d'un bâtiment labellisé HPE est réduite de 10% par rapport au niveau exigé de la RT 2012. Ce label est aussi appelé label RT 2012 -10%
	Effinergie +	Tandis que la RT 2012 impose une CEP inférieure ou égale à 50 kWh/m ² .an pour le résidentiel, le label Effinergie + certifie une CEP moyenne de 40 kWh/m ² .an. Ce label est délivré par : <ul style="list-style-type: none"> • Céquami, Prestaterra et Promotec pour les maisons individuelles. • Promotec, Prestaterra et Cerqual pour les maisons individuelles groupées et les logements Collectifs. Certivéa pour les bâtiments tertiaires.
	THPE	Très Haute Performance Énergétique : La CEP d'un bâtiment labellisé THPE est réduite de 20% par rapport au niveau exigé de la RT 2012. Semblable au label Effinergie +, le label THPE a été harmonisé avec ce dernier. THPE, HPE : Ils sont hérités de la RT 2005 et délivrés par l'organisme Certivéa.

Annexe D :

4. Classification internationale des handicaps :

- Une déficience ou altération du fonctionnement d'un organe ou d'un système, ce dysfonctionnement sera évalué par rapport au fonctionnement habituel de cet organe.

- L'incapacité représente les conséquences de la déficience d'un organe ou d'un système sur le fonctionnement de l'individu en matière de limitation de fonctions ou de restriction d'activités.
- Le handicap (ou désavantage) représente l'écart ou l'intervalle entre l'incapacité de l'individu et les ressources personnelles, matérielles et sociales dont il dispose pour pallier ces incapacités. Cet écart lui confère un désavantage social.

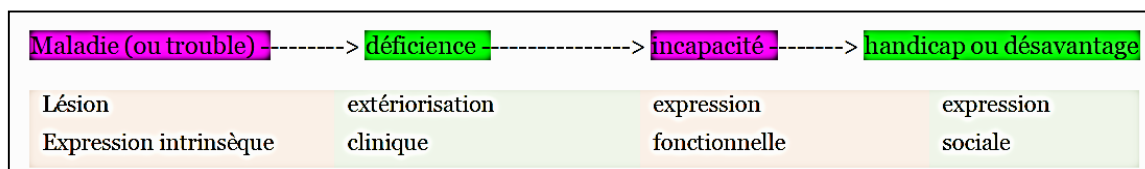


Figure 94 : Classification internationale des handicaps. (Source : slideplaye, 2020)

Annexe E :

5. La rééducation physique en Algérie

Tableau 20 : Aperçu historique de la rééducation physique en Algérie. (Source : SAMER)

L'année	L'événement
1959	Le responsable du service de santé de l'ALN en Tunisie durant la guerre de libération, a décidé d'organiser la prise en charge des blessés de guerre, Par ailleurs, dans l'Algérie coloniale, une clinique de rééducation chirurgicale a été créée à Tixeraine, elle comportait 3 pavillons et une unité d'appareillage.
1965	l'OMS dépêcha une équipe de médecins et de moniteurs kinésithérapeutes comprenant des anglais, des polonais et des yougoslaves pour lancer la 1 ^{ère} formation d'une promotion de 12 kinésithérapeutes. Celle-ci, d'une durée de 2 ans, était sanctionnée par un diplôme d'état.
	la transformation d'une école par Sœur Elisabeth, en un centre d'accueil et de soins pour enfants, a permis de prendre en charge ceux, présentant des pathologies congénitales des membres et du tronc.
1970	Cette structure devenue « centre d'orthopédie infantile de Sainte Cécile » mais La modestie des moyens matériels et humains existants, le boom démographique au lendemain de l'indépendance du pays engendrant la multiplication de la pathologie infantile et son lot de handicaps, ont été à l'origine de départs massifs d'enfants vers des centres de rééducation à l'étranger, notamment en France.
1973	le ministre de la santé Dr. Boudjellab, avec la collaboration du Dr. Brahim décidèrent d'organiser et de promouvoir la rééducation en Algérie, sur le plan hospitalier et universitaire.
1974	Départ d'une équipe de médecins en France pour un CES dans la spécialité.
1977	Recrutement de la 1 ^{ère} promotion de résidents en rééducation fonctionnelle à l'hôpital de Tixeraine qui a un statut hospitalo-universitaire.
1978	Arrivée des premiers diplômés de France (CES).

1981	création successive de nouveaux services à Annaba, Sidi Bel Abbes, Tizi ousou, Constantine, Azur-Plage, Ben Aknoun, Blida, et dans les hôpitaux de santé militaire HCA et Bouchaoui...
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Annexe F :*6. Critère d'un centre de rééducation physique :*

Le centre sera comme un lieu de prise en charge des patients, en matière de rééducation physique. Il doit apporter le maximum de confort, et d'agrément aux usagers. Répondre aussi à la demande, et à l'attente du malade Cet équipement doit être adapté à sa clientèle, et ses besoins. Ils comportent :

- Des espaces réservés aux activités de consultations.
- Des espaces dédiés à la kinésithérapie avec des accès au vide et à l'oxygène avec disponibilité d'un chariot d'urgence. Ceux-ci peuvent être spécifiques au service ou il peut s'agir des locaux de kinésithérapie aménagés pour l'ensemble de l'établissement auxquels les patients de l'unité auront accès. Chaque poste de traitement de malade devra avoir une surface de 7m².
- Une ou plusieurs salles pour les autres activités spécifiques notamment d'ergothérapie.
- Des espaces de rangement adéquats.
- Des espaces de vie.
- Un chariot d'urgence est accessible au secteur d'hospitalisation.

Annexe E :*1. Les tables des données climatiques :***TABLE 2: HUMIDITÉ, PLUIE,**

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Humidité . Rel.Max	90	80	70	61	60	49	40	43	60	70	80	90
Humidité. Rel. Min	42	40	32	32	24	20	18	19	30	38	42	58
Humidité.Rel. Moy	66	60	51	46,5	42	34,5	29	31	45	54	61	74
Groupe Hygro (G.H)	3	3	3	2	2	2	1	2	2	3	3	4
Pluie (mm)	20	15,7	17,1	22,8	22,8	10	10	13,2	35,6	39,7	27,6	26,1

TABLE 2: TEMPÉRATURES

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec		
Temp,moy max	16	20	27	29	34	39	41,5	39	35,5	31,3	22,7	17,7	La plus haute température	TAM
Temp,moy,min	-2,7	0	0	2,5	7,4	13	18	16,7	11,5	8,2	2	-1,5	41,5	19,4
EDT	18,7	20	27	26,5	26,6	26	23,5	22,3	24	23,1	20,7	19,2	-2,7	44,2
Tam	6,65	10	13,5	15,75	20,7	26	29,75	27,95	23,5	19,75	12,35	8,1	La plus basse température	EAT

2. Les tables du diagnostic

TABLE 3: CONFORT:

		Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Groupe hygro (GH)		3	3	3	2	2	2	1	2	2	3	3	4
Températures													
Moy,Mens,Max													
Confort diurne	Maxi	26	26	26	30	31	31	34	31	31	28	26	24
	Mini	19	19	19	22	25	25	26	25	25	21	19	18
Moy,Mens,Min													
Confort nocturne	maxi	26	26	26	22	24	24	25	24	24	21	26	24
	Mini	19	19	19	14	17	17	17	17	17	14	19	18
Stress thermique													
Jour		/	/	/				C			/	/	/
Nuit					F						F		

TABLE 4: LES INDICATEURS

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
H1 ventilation essentielle													0
H2 ventilation désirable												/	1
H3 protection pluie													0
A1 inertie thermique	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		11
A2 dormir dehors				/	/	/	/	/	/				6
A3 Prob, Saison froide													0

Annexe G :

Le programme quantitatif :

BLOC A				
fonction	activité	surface	nombre	surface totale
accueil	réception	6	1	6
	salles d'attente H/F	25	2	50
	pharmacie	25,4	1	25,4
	secrétaire	14,4	1	14,4
	sanitaire H/F	15,4	2	30,8
	bureau de chef service	19,1	1	19,1
	psychologue	20	1	20
	orthophonie	20	1	20
	conciergerie	15,8	1	15,8
	patio			92,8
	circulation vertical			18,5
	circulation horizontal			192,3
surface totale				505,1

**R
C
C**

appareillage	salle de plâtre	24	1	24	R D C
	salle d'essai	22	1	22	
	atelier	32	1	32	
surface totale				78	
surface d'étage				583,1	
BLOC B					
restauration	salle de restauration	149	1	149	R D C
	cafétéria	62,3	1	62,3	
	cuisines	37,35	2	74,7	
	stockage	24	1	24	
	chambre froide	6,25	2	12,5	
	sanitaires H/F	8,05	2	16,1	
	patio			32,1	
	circulation horizontale			161,5	
surface totale				532,2	
BLOC C					
consultation externe	salle d'attente	36	1	36	R D C
	salles de consultation	15	5	75	
	salles de radiologie	38,5	2	77	
	salle de cliché	15	1	15	
	exploration biologique	24	1	24	
	salle de prélèvement	18	1	18	
	sanitaires H/F	17	2	34	
	réception	10	1	10	
	cabinet dentaire	24	1	24	
	patio			52	
	circulation horizontale			183,17	
surface d'étage				548,17	
BLOC D					
rééducation externe	salle d'attente + réception	26,6	1	26,6	R D C
	salles de psychomotricité	62,2	1	62,2	
	mécanothérapie	84,6	4	338,4	
	kinésithérapie	63,5	4	254	
	électrothérapie	50,16	3	150,48	
	salle d'ergothérapie	27,86	3	83,58	
	sanitaires H/F	14,4	4	57,6	
	conciergerie	4,5	2	9	
	circulation vertical			42,3	
	circulation horizontale			323	
	surface d'étage				
	salle de directeur	40,2	1	40,2	
	secrétaire	27,3	1	27,3	

administration	salle de réunion	56	1	56	1er E T A G E
	secrétaire	20,3	1	20,3	
	archive	15,4	1	15,4	
	bureau d'économie	23,5	1	23,5	
	bureau d'assurance	22,5	1	22,5	
	bureau sous-directeur	26,5	1	26,5	
	bureau des employés	23,5	1	23,5	
	bureau des ressources humaines	19,8	1	19,8	
	bureau des activités de santé	23,6	1	23,6	
	conciergerie	3	1	3	
	sanitaires	14,7	2	29,4	
surface total				331	
rééducation interne	séjour	19	1	19	1er E T A G E
	salle de psychomotricité	62,2	1	62,2	
	mécanothérapie	77,42	4	309,68	
	kinésithérapie	59,5	4	238	
	électrothérapie	54	3	161,8	
	salle d'ergothérapie	42,32	3	97,3	
	salle de gymnase	75,4	1	75,4	
	sanitaire H/F	14,4	4	57,6	
	conciergerie	5,13	3	15,39	
	mezzanine	13,9	2	27,8	
	circulation vertical			62,3	
circulation horizontal			460		
surface total				1586,47	
surface d'étage				1917,47	
BLOC E					
service	morgue	41	1	41	R D C
	magazine	29	1	29	
	factotum	22	1	22	
	lavage-sécheresse	26	1	26	
	repassage -pliage	21	1	21	
	rangement	20	1	20	
	vestiaires H/F	9,5	2	19	
	local technique ch-cl	32	1	32	
	groupe électrique	25,5	1	25,5	
	sanitaires H/F	5	2	10	
	circulation horizontal			20,32	
surface d'étage				265,82	
	salle d'attente	19,5	2	39	
	salle de consultation	14,3	3	42,9	

consultation interne	salle de radiologie	16,6	1	16,6	R D C
	salle de cliché	15	1	15	
	cabinet de déshabillage	15	1	15	
	salle de prélèvement	19,7	1	19,7	
	psychologue	23	1	23	
	orthophonie	20	1	20	
	sanitaires H/F	10	2	20	
	réception	6	1	6	
	circulation vertical			21,24	
	circulation horizontal			74,2	
surface d'étage			312,64		
pédagogie	bibliothèque	99	1	99	1er E T A G E
	salle des cours	27,3	3	81,9	
	salle de projection	82,5	1	82,5	
	bureaux collectifs	26	1	26	
	chambre des résidents	31	2	62	
	salle d'informatique	22,6	1	22,6	
	stockage	7	1	7	
	cuisine	20	1	20	
	salle de repos	77	1	77	
	service	11	1	11	
	sanitaires H/F	10	2	20	
	circulation vertical			21,24	
	circulation horizontal			113,47	
	surface d'étage			643,71	
BLOC F					
balnéothérapie	SAS			9	R D C
	piscine adultes	136	1	136	
	piscine enfants	84	1	84	
	SPA adultes	29	1	29	
	SPA enfants	16	1	16	
	sanitaire adultes	/	3	12,5	
	sanitaire enfants	/	3	14	
	vestiaires adultes	22,5	1	22,5	
	vestiaires enfants	22	1	22	
	douches adultes	22	1	22	
	douches enfants	21,6	1	21,6	
	pédiluve adultes	6,2	1	6,2	
	pédiluve enfants	4,5	1	4,5	
	Bureaux de soignants	9	2	18	
	vestiaires	6,4	2	12,8	
	stockage	16	1	16	

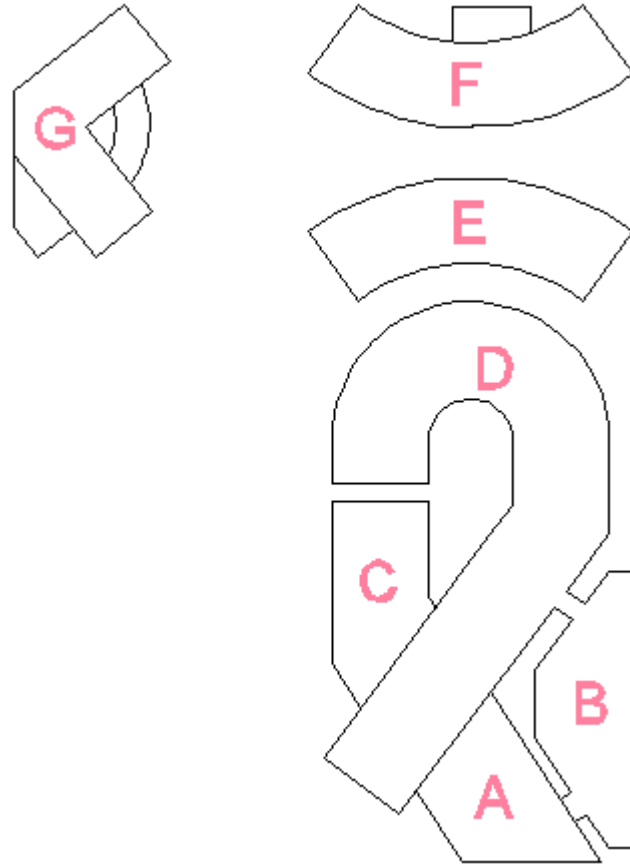
	circulation horizontal			258,49	
surface d'étage				704,59	
BLOC G					
hébergement	chambres 5 lits	44,5	1	44,5	R D C
	chambres 6 lits	52,6	3	157,8	
	douches	/	4	22	
	sanitaires F	/	1	22,4	
	salle de soin	14,5	1	14,5	
	salle de garde	10	1	10	
	bureau de responsable	17	1	17	
	WC H/F	3,5	2	7	
	salle de jeux	28	1	28	
	cuisine	21	1	21	
	patio			22,6	
	circulation vertical			23,52	
	circulation horizontal			316	
surface d'étage				706,72	
hébergement	chambres 4 lits	37,7	3	113,1	1er E T A G E
	chambres 5 lits	41,8	5	209	
	sanitaires	/	5	29,5	
	douches	/	4	18	
	séjour	1	25	25	
	terrasses			171,8	
	circulation vertical			23,52	
	circulation horizontal			92	
surface d'étage				681,92	
hébergement	chambre 5 lits	43,84	5	219,2	2^{eme} E T A G E
	sanitaires	/	5	29,5	
	douches	/	4	18	
	séjour	1	25	25	
	terrasses			228	
	circulation vertical			23,52	
	circulation horizontal			67,96	
surface d'étage				611,18	

Annexe H :

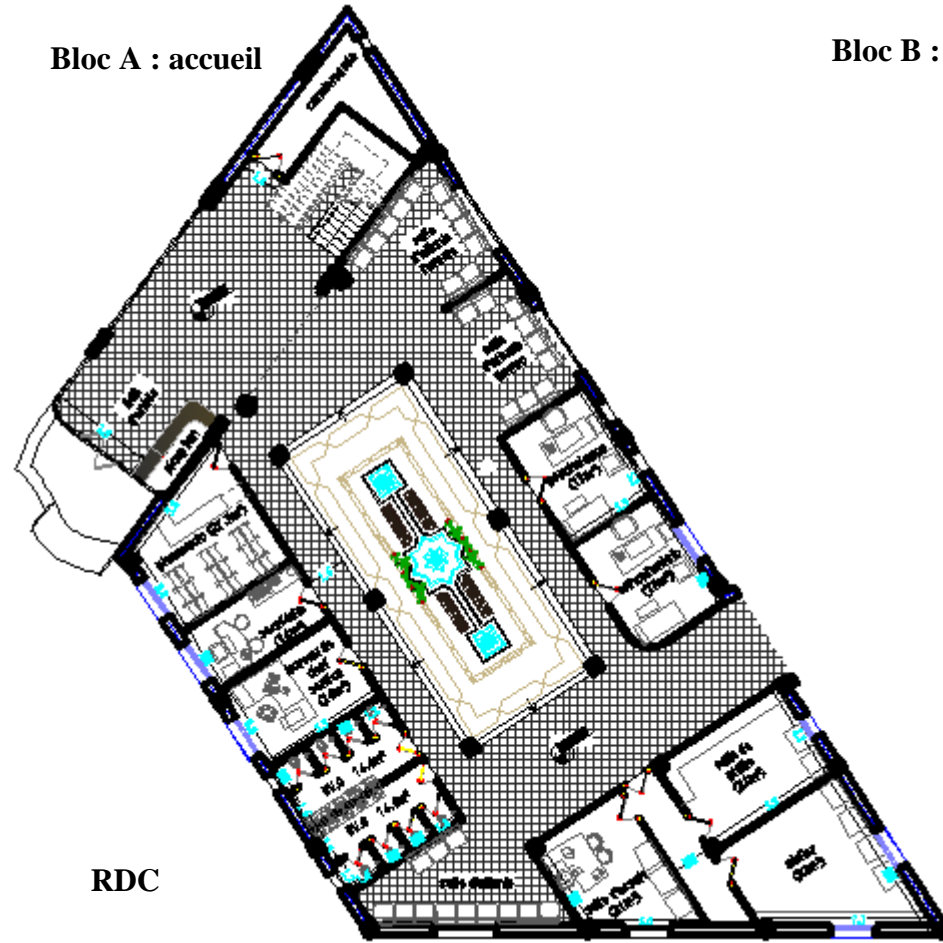
Le programme quantitatif :

Annexe I :

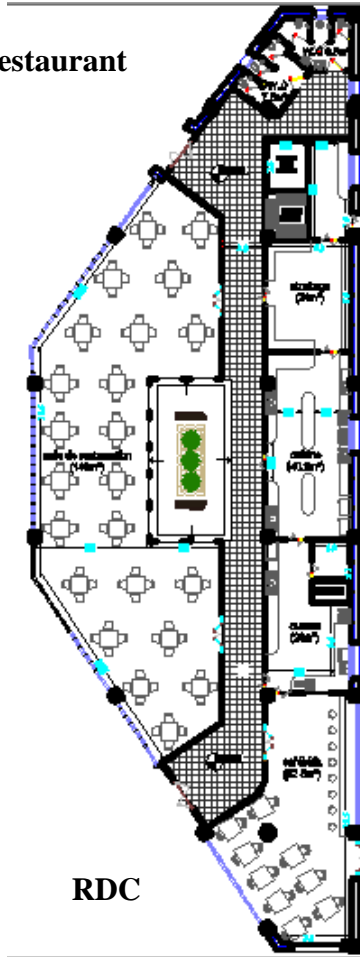
L'assemblage des plans :



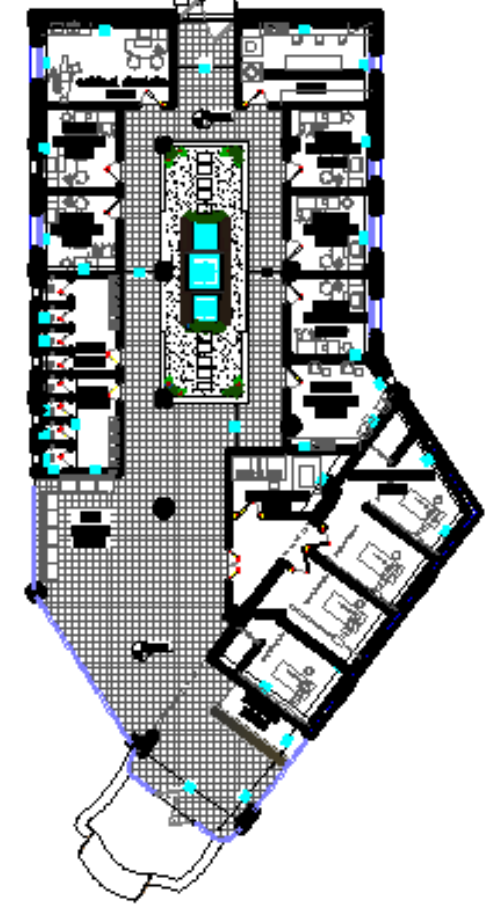
Bloc A : accueil



Bloc B : restaurant



Bloc C : consultation externe



Les façades A, B, C, D



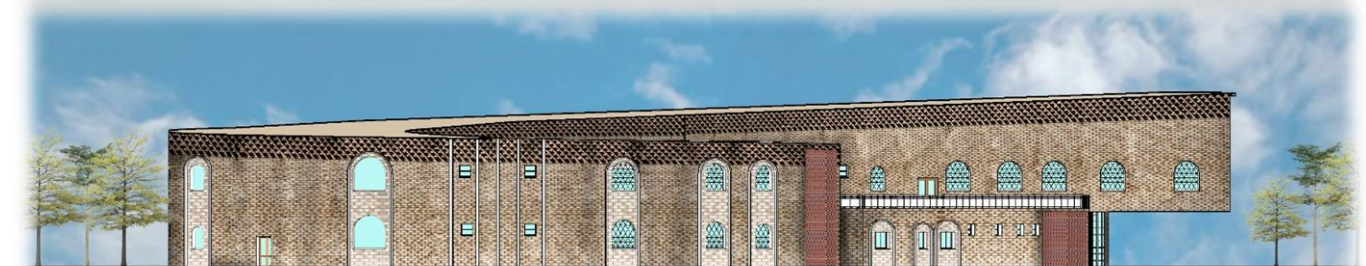
FACADE NORD



FACADE SUD



FACADE EST



FACADE OUEST

Bloc D : rééducation externe et interne



RDC

1^{ER} ETAGE

Bloc E : pédagogie, service et consultation interne



RDC

1^{ER} ETAGE

Les façades du bloc F :



FACADE NORD



FACADE SUD

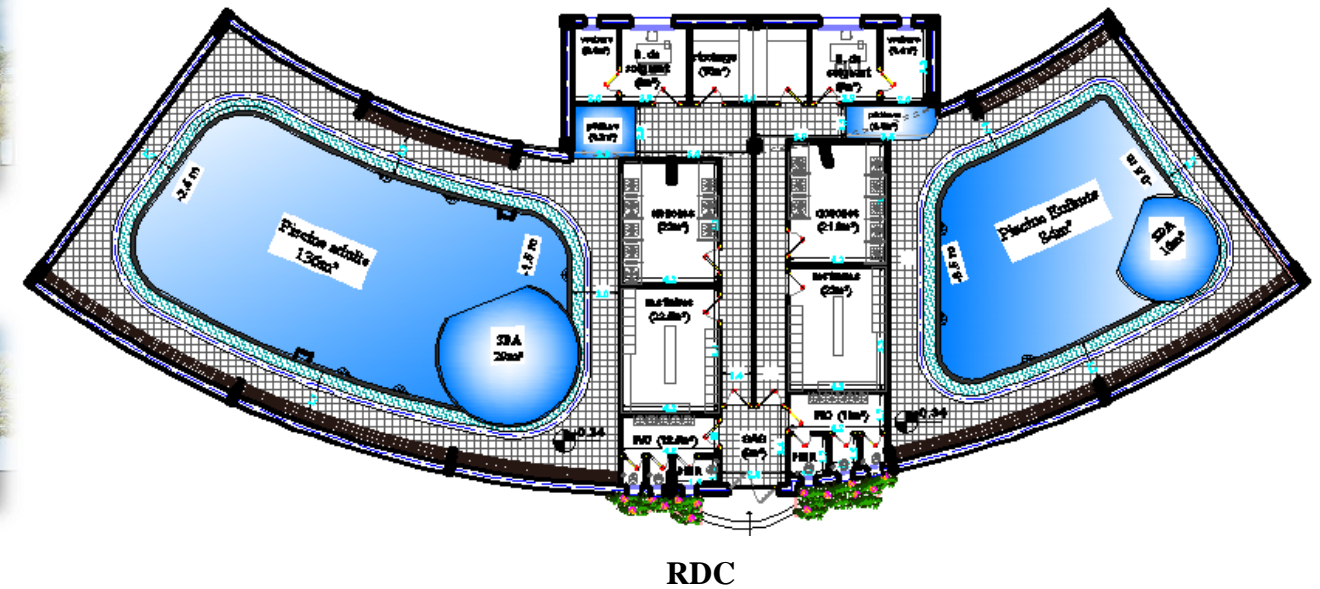


FACADE OUEST



FACADE EST

Bloc F : piscine

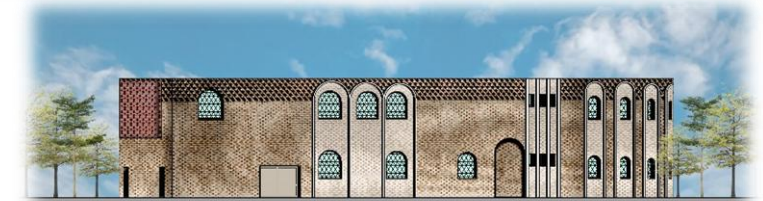
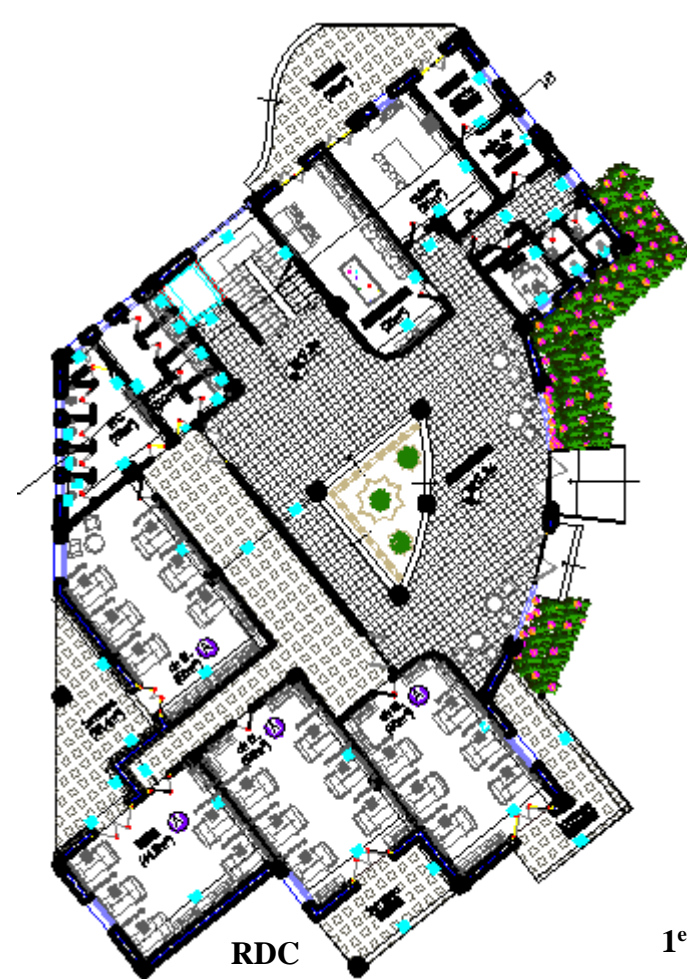


RDC



Le bloc G : l'hébergement

Les façades du bloc E



FAÇADE NORD



FAÇADE EST



FAÇADE OUEST



FAÇADE SUD