



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : DE GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE

DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE

### MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

NESSIL SORIA

DOMAINE : ARCHITECTURE ET URBANISME ET METIERS DE LA  
VILLE

FILIERE : ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

**THEME LA SANTE :**

**CONCEPTION D'UN CENTRE DES GRANDS BRULES 130  
LITS DURABLE DANS LA VILLE DE GHARDAIA**

*(Evaluation du confort thermique dans les chambres d'hospitalisation.)*

#### Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr. Boukhelkhal Aboubakeur	M.A.A	Président
Mr. Mokeddem Mahmoud	M.A.B	Examineur 1
Mr. Ameuir Rachid	M.A.A	Examineur 2
Mme. Oubaid Dit Rebidi Hadjer	M.A.B	Rapporteur

Promotion : Juillet – 2018



# RESUME DU MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

- ✦ **Filière** : Architecture.
- ✦ **Option** : Architecture et environnement.
- ✦ **Thème** : conception d'un centre des grands brûlés durables à Ghardaïa.
- ✦ **Présenté par** :
  - ^ NESSIL Soria.
- ❖ **Encadré par** :
  - ^ M<sub>me</sub> OUBAID DIT REBIDI HADJER.

## ❖ **Résumé** :

Chaque année des centaines de malades brûlés sont évacués aux hôpitaux, problème à léser le secteur algérien de santé souffre de la saturation qui résulte un manque flagrant de la prise en charge de cette catégorie de malade, d'où la nécessité de créer un équipement qui peut répondre aux besoins et exigences sanitaires est indispensable.

Pour cela le présent travail a été élaboré dans le cadre de réaliser un centre des grands brûlés durable dans un climat chaud et aride à la ville de Ghardaïa, dans le but de répondre au besoin et exigence d'accueil et réalisé un confort thermique adéquat à la région et conforme aux normes spécifiques de l'équipement tout en respectons l'environnement.

Ce mémoire est structuré selon une méthode de conception basée sur quatre parties :

La première partie est composée d'une introduction générale qui contient une initiation au thème de recherche, les problèmes posés, les objectifs et la causalité de choix de ce thème, dans la deuxième partie on parle de la partie thématique où on a l'étude et clarification de thème, approche de la durabilité puis l'étude analytique et enfin l'étude contextuelle de la zone d'investigation qui est la ville de Ghardaïa.

la troisième partie est une partie architecturale qui enveloppe le programme élaboré par l'étudiante, après ça en extraire la conception architecturale par le passage ordinaire de génèses de projet, conception des plans puis les façades à la fin de cette partie on trouve l'étude technique avec toutes les interactions on ce qu'il concerne la trame structurelle, les techniques et les matériaux durables. À la fin se trouve la partie quatre qui est l'étude expérimentale qui compose de l'étude thématique de paramètre durable choisi qui est le confort thermique, et à l'aide d'un logiciel de simulation Energy plus on discute les résultats de modification et d'amélioration de ce paramètre.

Finalement une conclusion générale qui comprend l'essentiel de sujet et son clôtur.

**Mots clés** : Architecture Durable, Centre des Grands Brûlés, Climat Chaud et Aride, Conception, Confort Thermique.

## ملخص مذكرة مشروع التخرج

- ❖ **الشعبة:** هندسة معمارية.
- ❖ **التخصص:** هندسة معمارية وبيئة .
- ❖ **عنوان المذكرة:** تصميم مركز حروق مستدام في غرداية.
- ❖ **تقديم الطالبة:**  
نسيل صورية.
- ❖ **الأساتذة المؤطرة:**  
أوبعيد المدعو ربيدي هاجر.

### ❖ ملخص المذكرة:

في كل عام يتم إجلاء المئات من المرضى المحروقين إلى المستشفيات ، وهي مشكلة يعاني منها قطاع الصحة الجزائري مما يؤدي إلى نقص واضح في العناية بهذه الفئة من المرضى ، ومن ثم الحاجة إلى إنشاء معدات لتلبية الاحتياجات والمتطلبات الصحية.

لهذا الغرض ، وضعت هذه الأطروحة في إطار إنشاء مركز مستدام لضحايا الحروق في مناخ حار وجاف في مدينة غرداية ، بهدف استعادة الحاجة إلى الضيافة وتحقيق الراحة الحرارية الكافية في المنطقة ومطابقة لمعايير محددة من المعدات مع احترام البيئة.

هو منظم كوسيلة من وسائل التصميم على أساس أربعة أجزاء:

يتكون الجزء الأول بمقدمة عامة التي تحتوي على مقدمة لموضوع البحث، والمشاكل، والهدف واختيار سببية في هذا الموضوع،

في الجزء الثاني ويسمى الجزء الموضوعي حيث ندرس موضوع التوضيح، نهج الاستدامة ودراسة تحليلية وأخيرا دراسة سياقية للمنطقة التحقيق مدينة غرداية.

الجزء الثالث هو الجزء المعماري الذي يحيط بالبرنامج الذي طوره الطالب ، وبعد ذلك استخراج التصميم المعماري من خلال الممر العادي لجينات المشروع وتخطط التصميم والواجهات في نهاية هذا الجزء تجد الدراسة التقنية مع كل تفاعلهم كل ما يتعلق بالإطار الهيكلي والتقنيات والمواد المتينة. و في النهاية ، الجزء الرابع هو الدراسة التجريبية التي تؤلف الدراسة الموضوعية المختارة المستدامة والتي هي الراحة الحرارية ، وبمساعدة برنامج المحاكاة Energy plus ناقش نتائج التعديل ولتحسين هذه المعلمة.

وأخيرًا ، نضع الاستنتاج العام الذي يتضمن جوهر الموضوع وإغلاقه.

الكلمات المفتاحية: العمارة المستدامة ، مركز للحروق العظمى ، المناخ الحار والجاف ، التصميم ، الراحة الحرارية.

## **Abstract of end of study**

**Specialty :** Architectural Engineering

**Division:** Architecture and Environment

**Subject:** Designing a sustainable burns center in Ghardaia.

**Prepared by:** Nessil Soria.

**framed by:** Mrs. OUBAID DIT REBIDI HADJER.

### **Abstract:**

Every single year hundreds of burned patients are evacuated to hospitals, which is a problem that the Algerian health sector suffer from which leads to a lack of care for this group of patients, than a need of establish equipment to meet health needs and requirements for this purpose, This thesis was developed within the framework of the establishment of a center for victims of sustainable burns in a very dry and hot weather in the city of Ghardaia ,in order to

Restore the need for hospitality and achieve adequate thermal comfort in the area,and compliance with specific standards of equipment with respect for the environment, It is structured as a means of design based on four parts:

The first part contains a general introduction of the research, the problems, the objectives and the reason of choosing this theme.

In the second part we consider the matter of clarification, sustainability Approach, An analytical study, and finally contextual study of the investigation area Ghardaia city.

The third part is the architectural part surrounding the program developed by the student, and then extracts the architectural design through the normal passage of project genes and planning of design and facades, in the end of this part we found technical study with all their interaction that relates to the structural, techniques and materials.

Least but not last is a pilot study that compiles the thematic study of sustainable choice which is thermal comfort, with the help of the simulation program "energy plus" we discuss the modification results to improve this parameter.

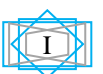
Finally, we put the general conclusion that includes the essence of the subject and its closure.

**Key words:**

Sustainable Architecture, The Big Burning Center, The climate is hot and dry, The design, Thermal comfort.

# Sommaire

I. INTRODUCTION GENERALE.....	01
I.1 Introduction.....	02
I.2 Problématique.....	03
I.3 Objectifs.....	04
I.4 Hypothèses.....	04
I.5 choix du thème.....	05
I.6 choix du projet.....	05
I.7 Démarche méthodologique et outil de travail.....	06
I.8 Structure du mémoire.....	07
I.9 Les difficultés rencontrées.....	08
II. PARTIE THEORIQUE.....	09
II.1 Etude thématique.....	10
II.1.1 Architecture et santé.....	11
II.1.2 Etude de durabilité.....	29
II.1.3 Confort thermique.....	40
II.2 Etude analytique.....	45
II.2.1 Exemples n°01 centre des grands brûlés Scott & White au Texas.....	46
II.2.2 Exemples n°02 Centre d'urgence et de traumatologie du Roi Fahd du Riyad.....	53
II.2.3 Exemples n°03 hôpital Shirnes des brûlés pour les enfants du Texas.....	58
II.2.4. Exemples n°04 service des grands brûlés et de chirurgie réparatrice CHU d'Oran.....	62
II.2.5 Exemples n°05 ahl masr pour les grands brûlés en Egypte.....	64
II.2.6 Conclusion .....	70



II.3 Etude contextuelle.....	73
II.3.1Analyse de la ville.....	75
II.3.2 motivation du choix de la zone du site.....	85
II.3.3 Motivation du choix de site.....	89
II.3.4Analyse de site.....	89
II.3.5Conclusion.....	96
III. PARTIE ARCHITECTURALE.....	98
III.1 Etude programmatique.....	99
III.1.1Programme qualitatif .....	99
III.1.2 Programme quantitatif .....	115
III.2 Etude architecturale.....	128
III.2.1Conception architecturale.....	128
III.2.2 Etude technique.....	143
IV. PARTIE EXPERIMENTALE.....	156
IV.1 Motivation du choix des matériaux.....	156
IV.2 Problématique spécifique.....	157
IV.3 L'objectif du travail.....	157
IV.4 Hypothèses.....	157
IV.5 Méthodologie de la simulation .....	157
IV.6 Utile de recherche.....	158
IV.7 Etat de l'art.....	159
IV.8 Les dispositifs du confort dans le projet.....	166
IV.9 Etude de cas.....	166
IV.10 Recommandations et conclusions .....	173

CONCLUSION GENERAL.....175

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

BIBLIOGRAPHIE



# *Dédicace*

*Je dédie ce travail :*

*À mes parents, qui ont œuvré pour ma réussite, de par leur amour, leur soutien, tous les sacrifices consentis et leurs précieux conseils, pour toute leur assistance et leur présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*À mes chères sœurs et frères et Mon Proche Person pour leur appui et leur encouragement permanent, et leur soutien moral.*

*À toute ma famille et tous mes amis pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible.*

*Merci d'être toujours là pour moi.*

*Soria*

# *Remerciement*

*Avant tout, je remercie ALLAH le tout puissant de m'avoir accordé la santé, le courage et les moyens pour suivre mes études et la volonté pour la réalisation de ce travail.*

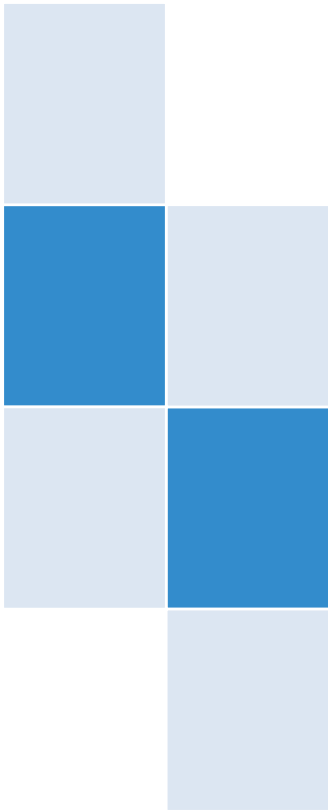
*Mes sincères remerciements vont aux professeurs qui ont concouru à rendre possible ce rêve d'enfance, Un grand merci à Mme. OUBAID HADJER Pour sa disponibilité, sa patience, sa compréhension, sa confiance et surtout ses précieuses orientations qui ont contribué à baliser le parcours de cette présente recherche.*

*Mes remerciements vont aussi aux membres du jury qui vont certainement enrichir cette recherche et la rendre plus performante.*

*A à toute les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Merci*

**2018**



***INTRODUCTION  
GENERALE***



« Les hôpitaux sont en quelque sorte, la mesure de la civilisation d'un peuple »<sup>1</sup>

### **I. INTRODUCTION :**

La santé revêt une importance vitale pour tous les êtres humains dans le monde. Quelles que soient nos différences, la santé est notre bien le plus précieux. Une personne en mauvaise santé ne pourra pas profiter pleinement de sa vie. C'est pour ça elle est le domaine le plus sensible, est une inquiétude majeure pour tous les gouvernements aussi au niveau des pays développés que ceux en voie de l'être, car celle-là, influe largement sur le développement.

La santé joue actuellement un rôle considérable, grâce à deux facteurs dont le développement est irréversible : le progrès des sciences médicales qui impose la concentration d'un personnel qualifié et d'équipements spécialisés, des institutions de haute technicité d'une part, la facilité des communications d'autre part.

Des études exécutées par l'OMS, on estime que 180 000 décès par an sont provoqués par des brûlures, dont la grande majorité dans les pays à revenu faible ou intermédiaire. Les brûlures non mortelles sont une cause importante de morbidité.

En Algérie, les accidents domestiques font chaque année plusieurs victimes à travers le pays. Les enfants et les personnes âgées en sont les plus touchés et les cas de brûlures les plus fréquents, les statistiques le révèlent bien : 30% des victimes ont moins de 15 ans et 15% ont plus de 65 ans. Le risque domestique est à l'origine de 70% des brûlures avec hospitalisation. Les brûlures par eau bouillante sont les plus courantes. Selon la comité national des brûlés et de chirurgie plastique, le gaz butane est à l'origine de 90% des brûlures, en plus des accidents électriques (7%) et chimiques (3%).<sup>2</sup>

Le président de l'association de prévention des brûlures, le Dr Omar Bounif a indiqué, pour sa part, que ces traumatismes posaient un véritable problème de santé publique notamment du fait du déficit d'établissements destinés à les traiter.

Une brûlure simple nécessite un séjour de 15 jours à l'hôpital mais les malades atteints de brûlures sévères doivent séjourner trois ans et plus dans une structure hospitalière, va-t-il expliqué signalant que la capacité d'accueil de la clinique Pasteur n'est que de 60 lits. Donc les centres sont insuffisants et saturés d'accueillir et prise en charge tous les malades brûlés dans tout le territoire algérien.

---

<sup>1</sup> Jacques Tenon In Mémoires sur les hôpitaux de paris .1769.

<sup>2</sup> Rapport de la clinique centrale d'Alger et l'hôpital de Douéra.

Pour nous comme chargé de métier « Les architectes tiennent de plus en plus compte de la philosophie de la construction durable dans leurs projets. Cette Philosophie vise à réduire -et à terme, à prévenir autant que possible - tout impact négatif du bâtiment sur l'homme et l'environnement. La construction durable est donc aussi synonyme de construction saine.<sup>3</sup>

«La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation du milieu naturel. Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des occupants, réduit les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement. »<sup>4</sup>

La théorie médicale et doctrine architecturale n'auront cessé de se mêler, associant leurs effets ou s'affrontant, selon les époques.

Le plus souvent, les architectes, hommes de métier habitués à conjuguer des données multiples et contradictoires, eurent tendance à tempérer les exigences de doctrines dont les médecins n'avaient pas conscience qu'elles étaient promises à une obsolescence plus ou moins rapide.

### **II. PROBLEMATIQUE :**

Face aux particularités de chaque équipement sanitaire, des exigences et des priorités de personnels, il donne une multiplicité de réponses. Chaque construction prend en compte les possibilités et les contraintes en jeu, Les médecins n'ont pas le droit à l'erreur, que dire de ceux qui construisent un hôpital ?

Dans les régions chaudes et arides, le climat est un des facteurs déterminants pour la survie des populations : sa prise en compte est nécessaire à toute activité humaine, indispensable à la satisfaction des besoins quotidiens et également pour assurer un minimum de développement économique et prenons comme exemple la ville de Ghardaïa.

Face aux particularités de chaque environnement, des exigences et des priorités personnelles, il existe une multiplicité de réponses. Chaque construction prend en compte les possibilités et les contraintes en jeu. Le principal souci des constructeurs est d'obtenir les meilleures performances énergétiques aux plus faibles, il s'agit d'eux-mêmes d'allier l'architecture aux potentialités du climat extérieur.

« Dans la conception on cherche les conditions de la transcription de l'œuvre dans son contexte»<sup>5</sup>

Donc, après ce que nous avons dit ci-dessus: **Comment concevoir un centre des grands brûlés conforme aux exigences des équipements sanitaires d'une part et qui reprend aux besoins de durabilité et intégré dans son contexte d'autre part?**

---

<sup>3</sup> HOUSE & HOME 2003.

<sup>4</sup> Alain Liébard et André De Herde. 2003.

<sup>5</sup> Robert Prost f.1956

### **III. OBJECTIFS :**

« Quand on ne sait pas ce qu'on cherche, on ne sait pas ce qu'on trouve »<sup>6</sup>

- Notre objectif noble est d'améliorer la qualité de prise en charge initiale et à long terme des patients dans tous les stades (physique, fonctionnelle, esthétique, psychique avec l'insertion) et lui rendre conforme aux exigences des traitements internationaux.
- Le meilleur confort et intégration dans un endroit chaud et aride(Ghardaïa) un environnement sain et hydrate dans le but de réaliser un équipement sanitaire réussi et de haute qualité.
- La sensibilisation des gens que les malades brûlés ont besoin des équipements spécialisés et non pas intégrés dans les hôpitaux généraux, c'est une maladie très sensible et dangereuse nécessite une prise en charge et un équipement spécial.
- Le renforcement des structures de prise en charge des grands brûlés surtout au côté sud, et l'augmentation de la capacité en lit de cette spécialité.
- Assurer la formation et l'enseignement dans les spécialités requises pour la prise en charge des brûlés depuis le pré hospitalier jusqu'aux les réhabilitations.
- Le développement du secteur sanitaire au sud et l'enrichir avec l'ajout de ces équipements spécialisé.
- La contribution au développement de l'économie au niveau de l'état (développement et enrichissement des infrastructures du secteur de la santé) et au niveau de la ville contribue à l'ouverture des emplois et à la formation, la publicité et l'attrait pour les touristes.
- La proximité de ces structures du patient est son exemption des difficultés de mobilité et de voyage (du sud au nord).
- Compte tenu des coûts élevés encourus par les patients brûlés, la mise en place de plusieurs centres spécialisés en grand brûlé et de distribution à travers le pays peut contribuer à créer l'opportunité de réduire les coûts de traitement ou rendre le gratuit.

### **IV. HYPOTHÈSES**

- 1- Le succès d'un projet architectural est lorsqu'il est conforme aux normes architecturales et assure la bonne intégration et esthétique dans son environnement.
- 2- La conception d'un centre de grands brûlés selon les concepts et les principes de l'architecture durable appliqués dans les zones arides permet de minimiser le recours excessif aux énergies non renouvelable et assurer des meilleures conditions de confort

---

<sup>6</sup> Georges Gaguilhem

psychique et physique (thermique, visuel ....) Pour les malades. Tout en tirant profit de potentiels solaires et des contraintes climatiques de la ville de Ghardaïa.

### V. CHOIX DU THEME

« L'homme sage devrait considérer que la santé est la plus grande bénédiction de l'homme »<sup>7</sup>.

- Donc on peut dire qu'une bonne santé est essentielle au bien-être humain et au développement économique et social durable.
- En Algérie, le système de santé est confronté à une grave crise.
- Les différentes maladies qui menacent la vie de l'être humain qui nous obligent tant qu'architectes de penser à des établissements sanitaires adéquats pour qu'on puisse tous ensemble état, architectes, médecins, responsables combattre ces maladies.
- L'architecture sanitaire est un domaine sensible, complexe, particulière et riche et qui a besoin d'une prise en considération de multitude interactions et paramètres, pour le comprendre puis le réaliser. C'est pour cela cette architecture et un bénéfice dans notre formation académique qui nous aidons et ouvrons notre vision dans notre future vie professionnelle.

### VI. CHOIX DU PROJET

- Selon les statistiques d'épidémiologie, au premier semestre 2009, 2 765 personnes ont été évacuées en urgence vers l'établissement de Douéra , dont 756 filles et 605 garçons. Selon les mêmes chiffres avancés par ces services, 2 329 cas, soit 96% des accidents, surviennent suite à des brûlures thermiques, 60 cas, soit 3%, sont des brûlures électriques et, enfin, 45 cas soit 1% des accidents sont provoqués par des produits chimiques. Au total, 94% des accidents sont du type domestique, 5% de circulation et 1% de travail 300 / 100.000 habitants (90.000 cas en Algérie).<sup>8</sup>
  - ~ 14 / 100.000 hospitalisation (4200 en Algérie).
  - ~ 1000 patients en Algérie.
  - ~ 150 -200 Grands Brûlés /an.
- Pronostic vital en jeu si SCBT:
  - ~ > 15 % chez adulte.
  - ~ ≥10 % chez enfant.
  - ~ Mortalité > Aïds.

---

<sup>7</sup> Hippocrate.

<sup>8</sup> <https://www.djazairiess.com/fr/latribune/22972>.

- Le manque flagrant des structures sanitaires spécialisées en Algérie et dans le sud surtout en matière des structures sanitaires spécialisées dans le domaine du traitement des grands brûlés.
- Suivre la politique de la décentralisation des secteurs autonomes politique qui a démontré son efficacité vue le bon fonctionnement des hôpitaux spécialisés.
- A cause de la recherche intensive et les expérimentations dans le domaine du traitement de brûlures pendant les vingt dernières années qui a créé une révolution médicale et changement radical des notions donc nous avons choisi ce type de projet parce qu'il est un thème original et actuel.
- Les inaptitudes de conception dans le domaine des grands brûlés vus à la sensibilité, particularité et la complexité du thème.
- Une expérience personnelle avec la brûlure m'a encouragé à exploitabilité un thème méconnu dans le domaine de la création architecturale.

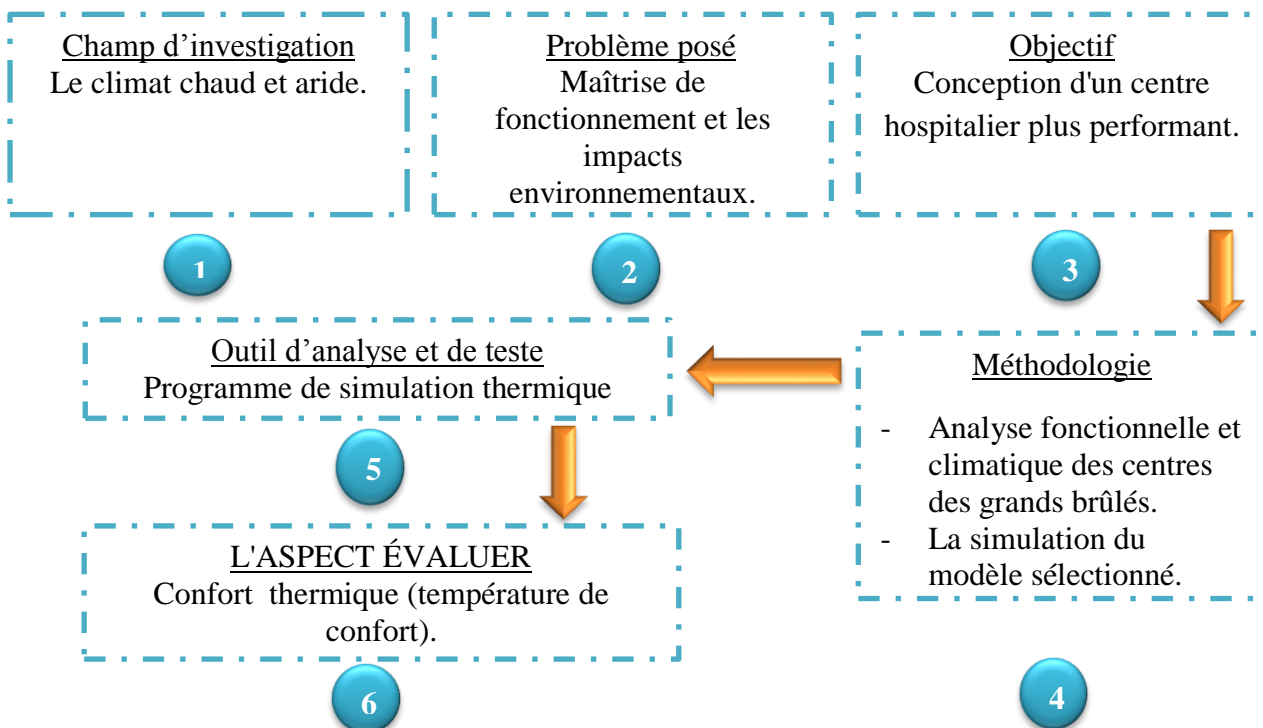
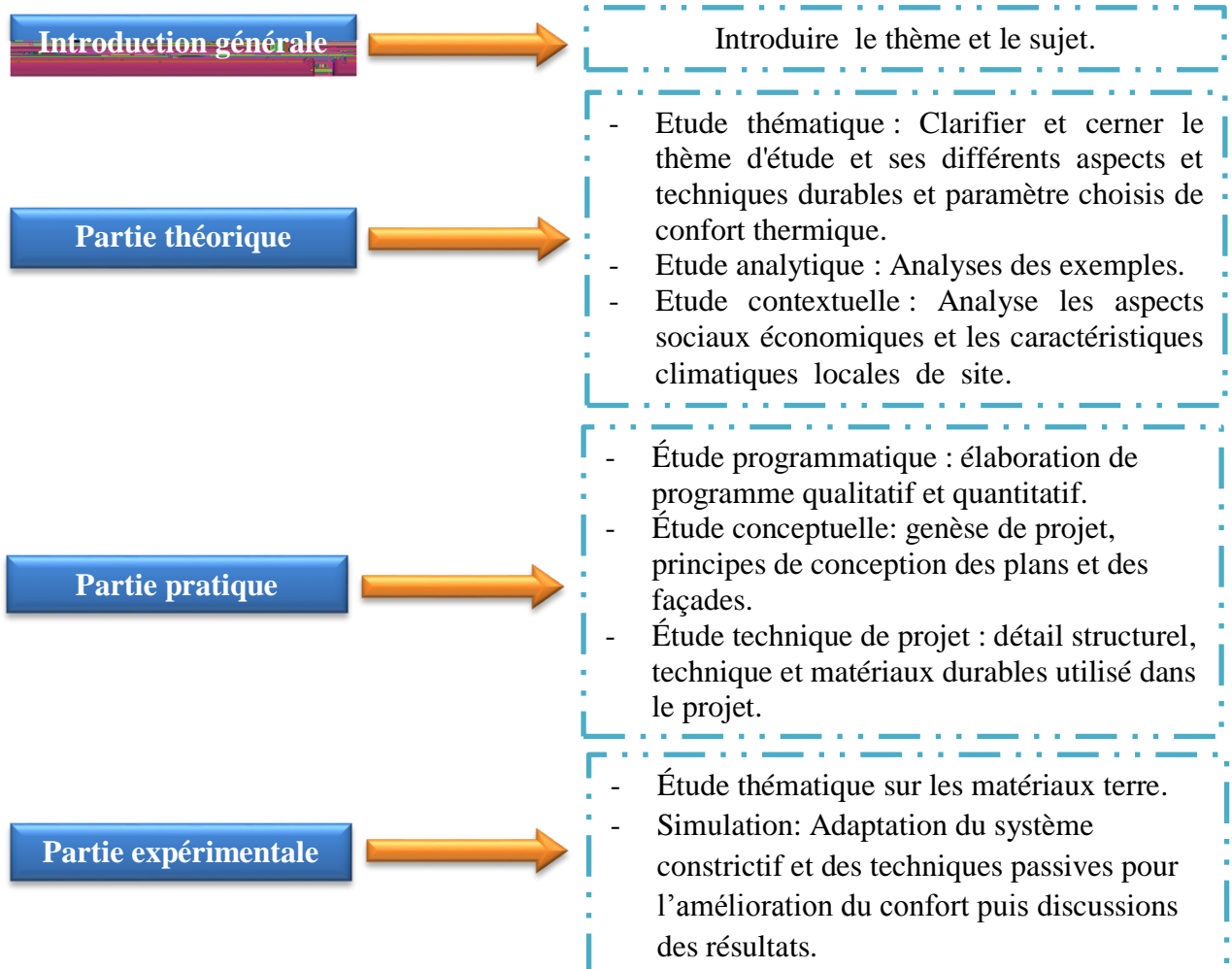
### **VII. DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE ET OUTIL DE TRAVAIL:**

~ Notre méthode de travail est basée sur 4 parties:

- ✦ Partie 1: introduction générale qui contient une initiation au thème de recherche, les problèmes posés, les objectifs et la causalité de choix de ce thème.
- ✦ Partie 2 : on parle de la partie thématique où on a l'étude et clarification de thème puis l'analyse des exemples qui entre dans l'étude analytique et enfin l'étude contextuelle de la zone d'investigation qui est la ville de Ghardaïa.
- ✦ Partie 3: c'est une partie architecturale qui enveloppe le programme élaborer par l'étudiante qui s'inscrit dans l'étude programmatique, après ça en extraire la conception architecturale par le passage ordinaire de genèses de projet, conception des plans puis les façades à la fin de cette partie en trouve l'étude technique avec toute ses interactions tout ce qui concerne le choix structurel, les techniques et les matériaux durables.
- ✦ Partie 4: étude expérimentale qui compose de l'étude thématique de paramètre durable choisi qui est le confort thermique, et à l'aide d'un logiciel de simulation Energy plus on discute les résultats de modification et d'amélioration de paramètre choisi.

~ Finalement on formule la conclusion générale qui comprit l'essentiel de sujet et sa clôture.

**VIII. LA STRUCTURE DE LA RECHERCHE :** Afin d'atteindre les objectifs de cette recherche, il est important d'avoir une approche méthodique et structurée du sujet traité, ainsi la présente recherche sera composé de trois parties essentielles qui contiennent 8 chapitres organisés comme suit:



### **IX. LES DIFFICULTES RENCONTREES :**

- ★ Les difficultés rencontrées dans la recherche :
  - Comme dans tous les travaux de recherche nous sommes heurtés à un certain nombre de difficultés tant sur le plan théorique ou bien le pratique où nous avons rencontré beaucoup de problèmes pour collecter les données bibliographiques quasi inexistantes dans notre pays sur le sujet de conception durable d'un centre des grands brûlés, sur le plan théorique, le choix des exemples, élaboration de programme ou bien de côté intégration de projet dans le contexte d'étude .
  - Mais la plus grande difficulté c'est la période courte de réalisation de travail malgré la difficulté rencontrée lors de compréhensions de principe de fonctionnement et conception du centre.
  - Un exemple de difficultés est : les informations sur l'hôpital de Douéra pour les grands brûlés, malgré les contacts et discussions avec les responsables hospitaliers ou la direction de la santé à Alger, nous n'avons reçu aucune information qui nous aiderait à le choisir comme analyse d'exemple local et toutes nos tentatives ont échoué et ont été rejetées.

2018

# ***PARTIE THEORIQUE***

- ✦ *Chapitre I : Etude Thématique.*
- ✦ *Chapitre II : Etude Analytique.*
- ✦ *Chapitre III : Etude Contextuelle.*

Tous les travaux architecturaux émanent et dédient des idées guidées par la recherche théorique. Ce dernier est un moyen de données et d'informations qui nous fournit les outils et la compréhension les plus complets. L'importance de cette étape réside dans une bonne recherche sur ce sujet pour améliorer l'apprentissage et la compréhension de notre sujet.

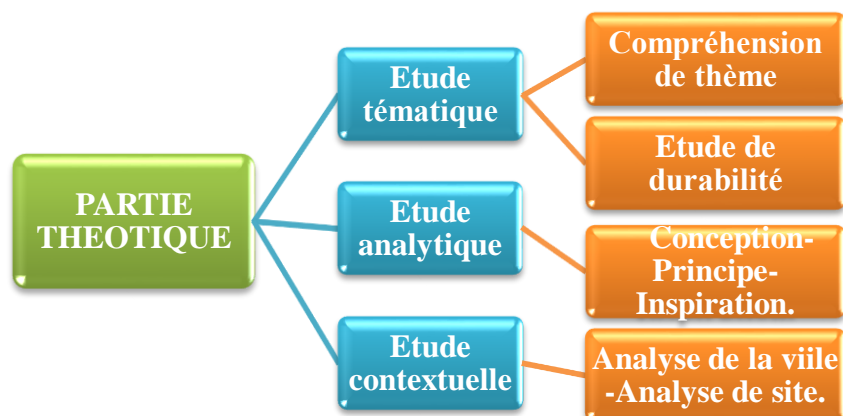


Figure 1: Organigramme de l'approche thématique. Source : Auteur.

**2018**



***ETUDE***

***THEMATIQUE***

- ✦ *Volet 1 : Architecture Et Santé.*
- ✦ *Volet 2 : Etude De Durabilité.*
- ✦ *Volet 3 : Confort Thermique.*



## VOLET 1 : ARCHITECTURE ET SANTE

### I.1 INTRODUCTION :

Ce chapitre présente l'étude thématique à travers laquelle toutes les clarifications liées au thème et les interactions et aspects du développement durable sont pris en compte dans la phase conceptuelle, les cibles et les démarches à suivre pour évaluer la conception.

### I.2 ETUDE DE THÈME :

#### 1. Définitions :

- a. **L'organisation mondiale de la santé** : est l'autorité directrice et coordonnatrice, dans le domaine de la santé, des travaux ayant un caractère international au sein du système des Nations unies. Elle a pour fonctions principales d'approuver le programme et le budget de l'OMS pour l'exercice biennal suivant et de statuer sur ses grandes orientations politiques. L'OMS est organisée en six bureaux régionaux (Région de l'Afrique, Région des Amériques, Région de l'Asie du sud-est, Région de l'Europe, Région de la Méditerranée orientale et Région du Pacifique occidental).<sup>1</sup>
- b. O.M.S a défini la santé et l'hôpital comme suit :
  - **La santé** : et un état de complet de bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en absence de maladies ou d'infirmité. Elle s'articule sur quatre axes principaux :
    - ~ Soigner le malade.
    - ~ Prévenir les maladies contagieuses.
    - ~ Organiser des services de planifier, de diagnostic et de traitement.
    - ~ Réhabiliter les malades et les infimes.
  - **L'hôpital** :
    - ~ « Etablissement desservi de façon permanente par au moins un médecin et assurant aux malades, outre l'hébergement, les soins médicaux et infirmiers ».
    - ~ « L'hôpital est l'élément d'une organisation de caractère médical et social dont la fonction consiste à assurer à la population des soins médicaux complets, curatifs et préventifs, et dont les services extérieurs irradiant jusqu'à la cellule familiale considérée dans son milieu ; c'est aussi un centre d'enseignement de la médecine et de recherche bio sociale».
- c. **L'établissement public de santé (EPS)** : est une structure définie par un statut légal, et dont les missions sont fixées par le code de la santé publique. Ces missions (soin, prévention, recherche médicale, enseignement) sont exécutées dans le cadre d'un système de valeurs et d'obligations de service public (égalité d'accès aux soins, continuité du service...). La compétence de ces établissements peut être de nature communale, intercommunale, départementale, régionale, interrégionale ou nationale.<sup>2</sup>
- d. **Centre de santé** : (Dit aussi cabinet médical) est un bâtiment destiné aux soins de santé de la population. Le type de soins médicaux et la qualification du personnel peut varier selon le centre et la région.
  - Cela signifie que dans certains pays, les centres de santé sont connus sous la désignation de centres de soins de santé primaires. Les professionnels de ces centres, par conséquent, se consacrent aux soins de santé de base. Ce genre d'établissements est très fréquent dans les zones reculées ou à faibles ressources dans la mesure où ils constituent un confinement

<sup>1</sup> <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/medecine-oms-4321/>

<sup>2</sup> <http://sante-medecine.journaldesfemmes.fr/faq/17626-chu-centre-hospitalier-universitaire-definition>

- sanitaire et social immédiat. <sup>3</sup>
- e. **SAMU** : Est le centre de régulation médicale des urgences d'une région sanitaire. Ce service répond à la demande d'aide médicale urgente (AMU), c'est-à-dire l'assistance pré-hospitalière (dans la rue, à domicile, sur le lieu de travail, ...) aux victimes d'accidents ou d'affections soudaines en état critique (malaise, maladie, ou femmes enceinte). Le médecin régulateur du SAMU régule les ressources de soins urgents dont il reçoit continuellement les disponibilités et oriente les patients vers les services les plus adaptés à leurs cas.
  - f. **Clinique** : est un établissement ou une section d'établissement hospitalier public ou privé généralement spécialisé. Ce sont des équipements de santé intermédiaire entre les hôpitaux et les dispensaires ; ils sont dotés d'une bonne technologie et pouvant avoir la fonction d'accueil pour les malades nécessitant un séjour. <sup>4</sup>
  - g. **Les dispensaires** : ce sont parfois des annexes des hôpitaux, ou bien des points de santé, disposé pour répondre aux besoins et urgences médicales du quartier mais n'ayant pas la fonction d'accueil des malades séjournent, et dotés d'une technologie réduite.
  - h. **Les cabinets médicaux** : ce sont des lieux privés de petite envergure, pour des consultations et des soins. Ils peuvent contribuer à reprendre une partie de la demande sur les soins spécialisés.
  - i. **Urgence** : On peut définir l'urgence comme un phénomène qui touche la santé et qui survient de façon brutale et inattendue, qui surprend et inquiète à tort ou à raison l'intéressé et/ ou son entourage.
  - j. **Soins pré hospitalier** : soins intensifs en dehors de l'hôpital avec des moyens adaptés et simples.
2. Le développement historique des hôpitaux dans le monde : <sup>5</sup>
- a. **l'Antiquité** : Dans l'Egypte antique et à Babylone, le niveau de connaissances médicales est élevé, mais ne se traduit par aucun établissement spécifique lié soit aux soins, soit à l'assistance.
    - **La Grèce** : Révèle trois types d'établissement appartenant aux domaines public (pour 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> soins de personne âgés), privé (l'empire romain par la maison du chirurgien) et religieux (les temples)
    - **En Egypte pharaonique** : dans les temples Deir Le Bahri ou bien dans des maisons assez spacieuses pour héberger les malades.
    - **Les arabes** : Entre X -XII siècle, ils adoptent les principes hôpitaux dans toutes les villes, ils construisent d'emblée un véritable centre social situé la ville et groupant autour d'un espace central, la mosquée, l'hôpital, l'école, les bains publics et populaires.
  - b. **Le Moyen Age**: Les soins médicaux et les religions sont indissociables en occident comme en orient, mais l'architecture hospitalière est beaucoup plus avancée en Islam.
    - Les hôpitaux du Moyen Âge en retiendront les principes (séparation des maladies, importance de l'eau, de la pharmacie, aération,...) quand ils auront les moyens financiers.

<sup>3</sup> <http://lesdefinitions.fr/centre-de-sante>

<sup>4</sup> <https://www.notrefamille.com/dictionnaire/definition/clinique/>

<sup>5</sup> Hôpital et confort.

- L'analyse des formes architecturales du Moyen Âge se fera sur cinq types d'établissements, ces types facilement identifiables sont définis par leur statut et leur fonctionnement :

- ~ L'hôtel-Dieu et les grands hôpitaux.
- ~ Les fondations charitables.
- ~ Les infirmeries d'abbayes.
- ~ Les hôpitaux spécialisés.
- ~ Les asiles de pèlerinage.
- ~ L'Hôtel-Dieu, à Paris, est d'ailleurs le premier hôpital fondé dans la capitale. Il témoigne aussi de la piété religieuse, puisqu'ils disposent d'une vaste chapelle richement décorée. Ils sont construits sous la forme d'un hall, regroupant plusieurs nefs, avec des voûtes en forme d'ogive. Ils sont situés à proximité d'une source d'eau, nécessaire à la blanchisserie, l'évacuation et la cuisine.

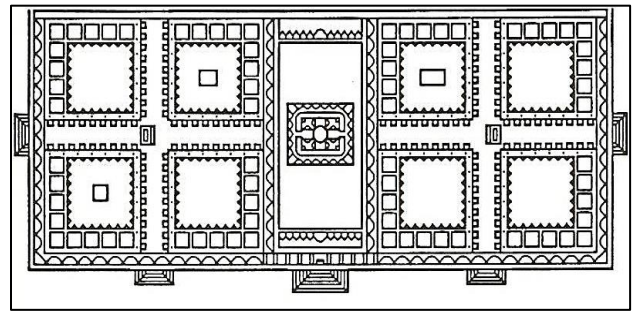


Figure 1: L'hôpital Maggiore de Milan (Plan cruciforme).

Source : <http://sur-les-toits-de-paris.eklablog.net/>

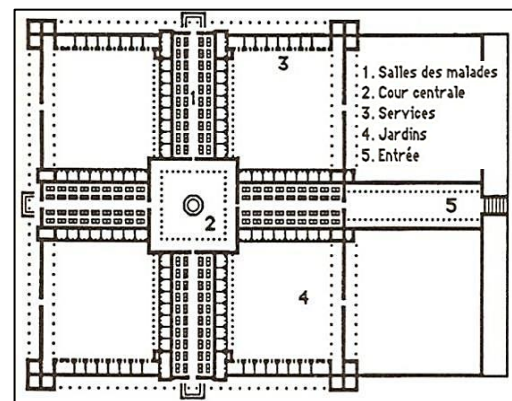


Figure 2: L'hôpital cour (plan carré).

Source : <http://sur-les-toits-de-paris.eklablog.net/>

**c. La Renaissance et de l'époque classique**

: La renaissance connu deux types d'hôpitaux : l'hôpital croix et l'hôpital cour. Ces deux types regroupaient toutes les catégories de malades.

- **L'hôpital croix (Plan cruciforme)** : Consiste en un croisement de deux voûtes en berceaux où se forme le goût de tracés géométriques de la renaissance. La coupole participait à la ventilation par le haut. L'hôpital Maggiore de Milan possédait une fosse septique et un système de canalisation d'eau de pluie récupérée puis redistribué pour le nettoyage.

- **L'hôpital cour (plan carré)**: Le premier du type a été édifié en 1607 par le maître maçon Claude VALANTINO. Ce type se caractérisait par la forme du quadrilatère du bâtiment qui se chargera des malades contagieux. Les 4 bâtiments en forme d'équerre encadraient les angles du quadrilatère. Ceux-là constituaient, les pavillons d'hébergement des autres malades.

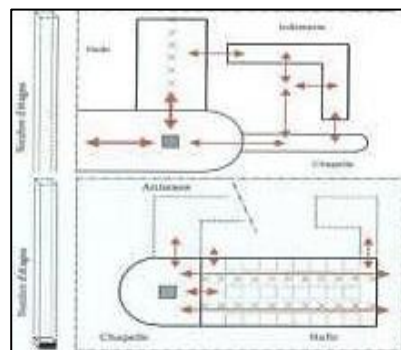


Figure 4: Hôpital général. Source : <http://sur-les-toits-de-paris.eklablog.net/>

- **L'hôpital général** : Grâce à Louis XI, la notion d'hôpital général voit le jour. Il y en a dans les villes les plus importantes de France.
- d. **L'ère industrielle ou paléo-technique** :
  - **L'hôpital hygiéniste** : l'hôpital Lariboisière, ouvert en 1854, est conçu selon les principes architecturaux et fonctionnels prônés dès la fin du XVIIIe siècle : segmentation des bâtiments, indépendants mais reliés par des galeries, refus des grandes concentrations, attention portée aux problèmes de ventilation. A l'image du nouveau Paris haussmannien, l'organisation générale, très ordonnancée, cherche à répondre à de nouveaux besoins logistiques et sanitaires : installation de bains, de cabinets d'aisance, de buanderies, d'étuves à désinfection. L'hôpital Tenon (1878) et le nouvel Hôtel-Dieu (1878) illustrent ce type architectural, qui intègre les préoccupations hygiénistes au programme d'urbanisme du Paris haussmannien.

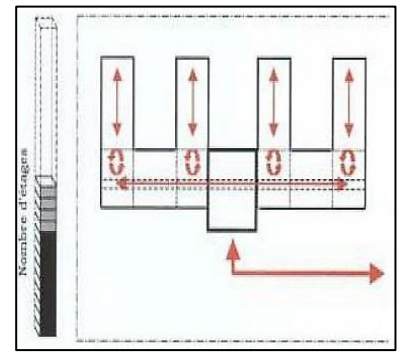


Figure 5: Hôpital général.

Source: <http://sur-les-toits-de-paris.eklablog.net/>

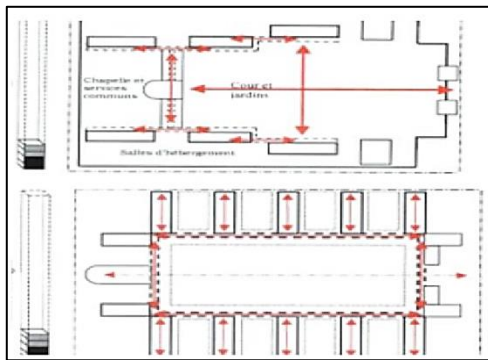


Figure 6: l'hôpital hygiéniste.

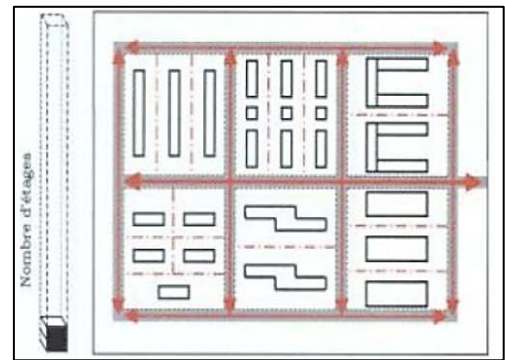


Figure 7: l'hôpital pavillonnaire fin du XIXe siècle.

Source : <http://sur-les-toits-de-paris.eklablog.net/>

- **L'hôpital poly bloc, ouvert sur la ville** : Après les années 1980, les concepteurs d'hôpitaux tentent de concilier, par les choix architecturaux et urbains, la fonctionnalité et l'humanisation. Ils choisissent de prolonger la ville dans l'hôpital en organisant les fonctions le long d'une vaste rue intérieure. Le concept architectural de l'hôpital européen Georges-Pompidou s'appuie sur quatre principes majeurs : ouverture, fonctionnalité, confort, sécurité. Son architecte Aymeric Zublena a imaginé un ensemble de bâtiments reliés les uns aux autres par des cours intérieures. L'organisation de l'espace est facilitée par une rue hospitalière piétonne couverte d'une verrière qui relie les trois entrées de l'établissement.
- e. **L'hôpital de demain** : l'architecture doit être au centre de l'hôpital. Il ne faut pas se laisser dominer par le caractère fonctionnel, mais le maîtriser si complètement qu'il cesse d'être considéré comme un problème. Il faut avoir une vraie ambition architecturale. L'accueil, les espaces publics tous cela doit être préalablement mis

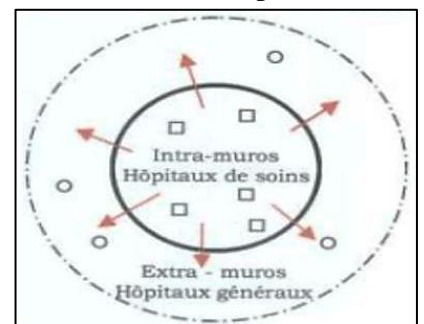


Figure 8: L'hôpital monobloc Dans la première moitié du XXe siècle.

Source : <http://sur-les-toits-de-paris.eklablog.net/>

en scène. Ensuite, il faut le fondre dans son environnement auquel il confèrera une nouvelle identité. L'hôpital du futur sera un hôpital où l'harmonie et l'humanisation domineront et où, il est permis de l'espérer, grâce à la sensibilité du projet architecturale, l'on pourra aussi trouver apaisement, confiance et bien être.

3. Typologie des établissements sanitaires : Les hôpitaux peuvent aussi être classés comme suit :

a. **Suivant Leur subvention:**

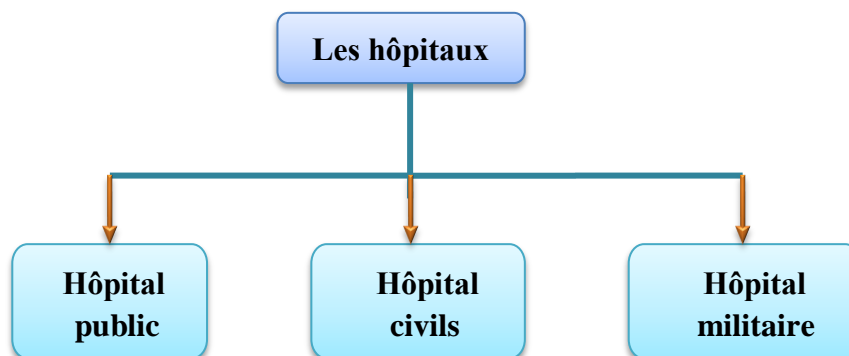


Figure 9:organigramme des subventions des établissements sanitaire. Source : auteur

b. **Par services proposés:**

1) Un centre hospitalier spécialisé (C.H.S.) : est un établissement hospitalier public, spécialisé le plus souvent en psychiatrie. Il y a environ une centaine de CHS de statut public, les autres étant des

2) établissements de santé privés participant au service public. Ont en principe pour vocation d'accueillir des patients relevant d'une spécialité. En fait, ces hôpitaux qui abritent différentes spécialités (cardiologie, maladies infectieuses, neurologie, orthopédie, psychiatrie, rééducation...) peuvent héberger des services universitaires.<sup>6</sup>

3) Centre hospitalier général : Qui prend en charge toutes ou la plus part des spécialités médicales. Il existe deux autres catégories de centre hospitalier:

- **Centre hospitalier universitaire (CHU)** : est un établissement hospitalier dans lequel sont prodigués des soins par des professionnels de santé confirmés et des étudiants. Un CHU est lié, par convention, à une université. Les étudiants effectuent leur enseignement pratique au sein du CHU sur des patients réels. L'enseignement

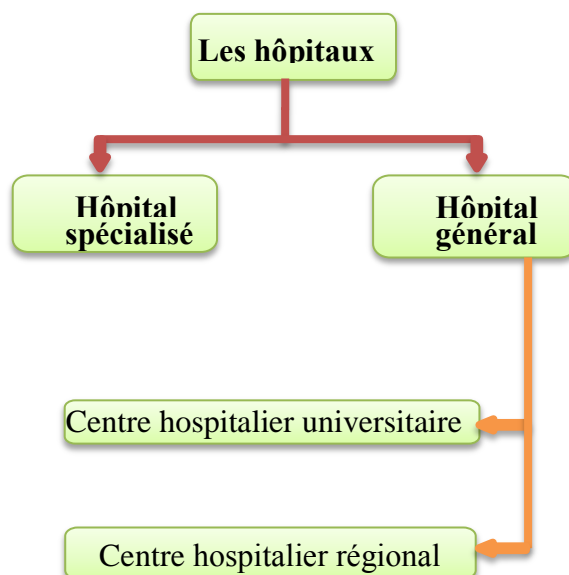


Figure 10:organigramme des établissements sanitaire par services proposés. Source : auteur.

<sup>6</sup> <https://www.bnds.fr/dictionnaire/chs.html>

concerne la médecine générale ou spécialisée, les professions paramédicales et les chercheurs en sciences.<sup>7</sup>

- **Les centres hospitaliers régionaux (CHR) :** ont une vocation régionale liée à leur haute spécialisation. Ils cumulent une fonction de soins courants vis-à-vis de la population de leur secteur et une fonction d'appel et de soins de second degré vis-à-vis d'autres établissements de la région.

**c. Classification par la durée de l'hospitalisation :**

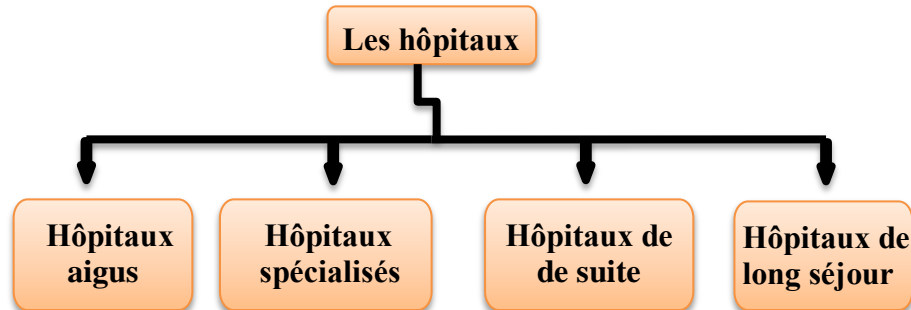


Figure 11: Organigramme de Classification par la durée de l'hospitalisation .Source :auteur.

- 1) L'hôpital aigu MCO (médecine, chirurgie, obstétrique): Durée moyenne de séjour de 4 ou 5 jours. Plateau technique important, hébergement réduit.
  - 2) L'hôpital spécialisé : Même durée de séjour que le précédent. Plateau technique sophistiqué.
  - 3) L'hôpital de soins de suite : Séjours de 2 ou 3 mois, petit plateaux technique, équipements de rééducation : cardiologie, Orthopédique, gériatrie, psychiatrie, hébergement.
  - 4) L'hôpital de long séjour : Maladies chroniques .hébergement important.
2. Historique de la santé en Algérie:<sup>8</sup>
- L'Algérie a subi la colonisation française depuis 1830 jusqu'à la reconnaissance de son indépendance en 1962 ce qui engendre à avoir plusieurs changements dans le système de santé. Quatre périodes essentielles s'étendant schématiquement de 1962 à 1973, de 1974 à 1988, de 1989 à 1999, et de 2000 à aujourd'hui, ont marqué l'évolution de notre système de santé. Avant l'indépendance l'introduction graduelle de la médecine moderne les colons dévolus dans un premier temps au service de l'armée, et destinée principalement à la population européenne, qui a fini par gommer au fur et à mesure de son extension, la pratique ancestrale de médecine traditionnelle qui elle-même trait en grande partie ses origines de la médecine arabe.
  - La période coloniale est caractérisée par une santé fortement inégalitaire :
    - ~ Santé militaire (destinée à servir l'armée et les populations coloniales).
    - ~ Hôpitaux implantés dans les grandes villes prodiguant des soins à une population essentiellement européenne.
    - ~ 1830 à 1850 : la distribution des soins est assurée par l'armée.
    - ~ 1850 à 1945: l'occupation achevée et consolidée au niveau des villes, l'administration attire les médecins qui sont de nombre limité.

<sup>7</sup> <http://sante-medecine.journaldesfemmes.fr/faq/17626-chu-centre-hospitalier-universitaire-definition>

<sup>8</sup> PDF [http://www.sante.dz/colloque/docs/01\\_systeme\\_sante\\_chachoua](http://www.sante.dz/colloque/docs/01_systeme_sante_chachoua)

- ~ 1945 à 1962 : le développement de l'infrastructure sanitaire toujours en faveur des soldats colons.
- ~ En 1958 une réforme touchant l'infrastructure mais dans l'extension de " L'Algérie française".
- Depuis 1962, l'État Algérien ses engagés a assuré une prise en charge totale des soins, un effort a été consenti dans ce sens par la création et le développement de structures sanitaires de la quasi-totalité du pays. Durant cette période, la planification de la santé a dû faire face à de nombreux problèmes :
  - ~ Manque de moyens humains et techniques, manque expérience, explosion démographique, disparité nord-sud, disparité sociale, problèmes politico-économiques, et c'est à cause de ces problèmes que les structures sanitaires ont été vite dépassées, laissant place à une incapacité flagrante à répondre aux exigences de la Santé publique.
  - ~ On compte en 1962 dans le secteur public: trois hôpitaux régionaux, un hôpital dans la plupart des villes du nord du pays, et des dispensaires et centres d'assistance médicaux gratuits (AMG) dans presque toutes les agglomérations.
- 3. La politique de santé en Algérie: <sup>9</sup>la politique de santé en Algérie a connu deux périodes opposées de par leur idéologie
  - a. **Une politique de planification centralisée :** appliquée directement après l'indépendance, cette politique d'inspiration socialiste visait à bâtir les structures principales du pays, ses bases étaient : la santé publique et les soins gratuits pour la population. Ses principales réalisations sont les hôpitaux universitaires et les hôpitaux régionaux.
  - b. **Une politique plus libérale :** après l'échec relatif de la première politique, une série de transformations a été envisagé depuis quelques années (1989-1990), cette politique tente de répondre à la demande actuelle d'économie du marché. C'est ainsi qu'a là gratuite totale à succéder une timide participation du malade dans les soins qui lui sont administrés, les axes principaux de cette politique sont la réhabilitation des structures étatiques existantes et ouverture du secteur privé comme secteur complémentaire.
- 4. L'organisation du système de santé : Au niveau national le système de soins est pris en charge par des établissements et structures de santé qui se caractérisent par une organisation pyramidale, nationale, régionale et locale.

---

<sup>9</sup> PDF [http://www.sante.dz/colloque/docs/01\\_systeme\\_sante\\_chachoua](http://www.sante.dz/colloque/docs/01_systeme_sante_chachoua)

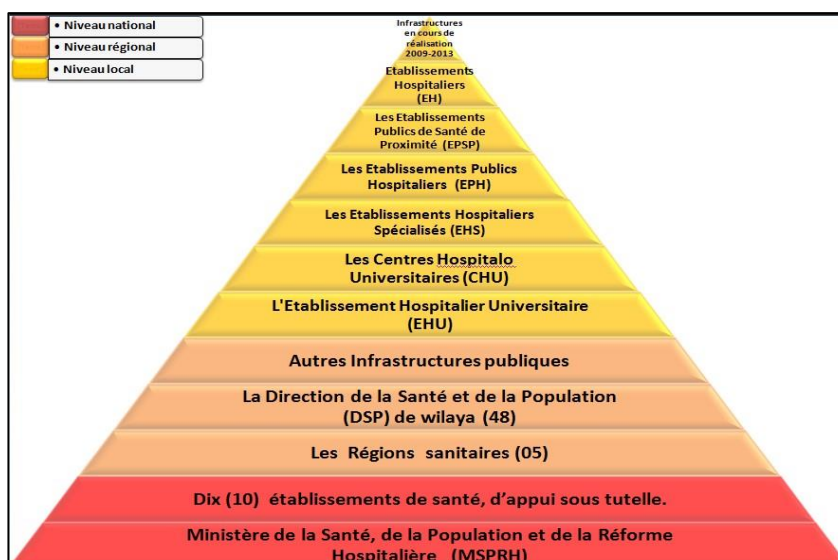


Figure 12: Organisation de système de santé en algérie .

Source : <http://www.sante.dz/>5. C'est quoi un centre des grands brûlés?<sup>10</sup>

Est un centre qui accueille des patients qui ont subi explosions, incendies ou accidents domestiques. Dénués de peau, la chair à vif, ils sont traités dans des conditions ultras aseptisées, et pris en charge par une équipe de choc. Il propose des services de santé d'urgence avec une spécialisation dans le traitement des blessures et brûlures graves qui résultent des accidents routiers et du travail.

~ Il comprend plusieurs départements, parmi lesquels ceux d'orthopédie, de réanimation de brûlés, de chirurgie esthétique, de médecine d'urgence, de médecine générale, de neurochirurgie et d'anesthésie, à laquelle s'ajoutent des départements de physiothérapie, d'imagerie médicale, de biologie médicale, de banque du sang et de pharmacie.

6. Apparition des centres des grands brûlés et méthodes de traitement :<sup>11</sup>

- ~ 1500 Av. JC : boue et excréments (Égypte).
- ~ 400 Av. JC : eau + vin (Hippocrate).
- ~ 1000 : Errazi et Ibn Sina : eau froide.
- ~ Siècle XV: Fabricius Hildanus, classification en 3 degrés.
- ~ 1832 : profondeur en 6 degrés (Dupuytren).
- ~ 1865 : 1<sup>er</sup> greffe cutanée par Reverdin.
- ~ 1848 : 1<sup>er</sup> Centre de Brûlés par James Syme.
- ~ 1948 : Réanimation hydro électrolytique.
- ~ 1968 : Fox: Sulfadiazine argentique.
- ~ 1975 : Culture de peau par H. Green.
- ~ 1977 : Monafu (Flammacerium).
- ~ 1984 : utilisation chez l'homme de la peau cultivée.
- ~ 1981-1987: substituts cutanés.

7. Définition de la brûlure: L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) définit la brûlure comme : « Une lésion de la peau ou de tout autre tissu humain causée par un trauma thermique. Elle se produit lorsque certaines ou la totalité des cellules de la peau ou d'autres tissus sont détruites par des liquides bouillants (ébullition), des substances solides
<sup>10</sup> <http://univ.ency-education.com/><sup>11</sup> <http://univ.ency-education.com/>

brûlantes (brûlures par contact) ou des flammes (brûlures par flamme) ». Les lésions dues aux rayonnements, à la radioactivité, à l'électricité, à une friction ou au contact avec des substances chimiques sont aussi considérées comme des brûlures. Elle est qualifiée de :

- a. **Brûlure simple** : lorsqu'il s'agit de rougeurs de la peau ou d'une cloque dont la surface est inférieure à celle de la moitié de la paume de la main de la victime.
- b. **Brûlure grave** : dès lors que l'on est en présence :
  - ~ D'une ou plusieurs cloques dont la surface totale est supérieure à celle de la moitié de la paume de la main de la victime.
  - ~ D'une destruction plus profonde (aspect blanchâtre ou noirâtre parfois indolore) associée souvent à des cloques et à une rougeur plus ou moins étendue.
  - ~ D'une brûlure dont la localisation est sur le visage, le cou, les mains, les articulations ou au voisinage des orifices naturels.
  - ~ D'une rougeur étendue (un coup de soleil généralisé par exemple) de la peau.
  - ~ D'une brûlure d'origine électrique ou radiologique.<sup>12</sup>



Figure 13: Brûlure simple.

Source: piratesurgeon.com.



Figure 14: Brûlure grave.

Source: TPE : la prise en charge des brûlés.

9. Classification des brûlures : Les brûlures sont classées selon :<sup>13</sup>

a. **Les étiologies** : relativement à leur cause, on trouve :

1) Brûlures thermiques :

~ **Par liquides chauds** :

- Aspersions : eau chaude, potage, thé, café (l'enfant qui veut boire quelque chose de chaud et le renverse, l'enfant qui renverse une casserole d'eau bouillante...).
- Immersion : moins fréquente mais les lésions sont plus profondes.
- On sait qu'une exposition pendant 2 min à 50° C donnera une brûlure profonde, contre quelques secondes à 60° C, et une seconde à 70° C.

Tableau 1: Lien entre temps d'exposition et la température de l'eau. Source : Auteur.

Temps d'exposition	Température de l'eau
15 minutes	48°
2 minutes	50°
20 secondes	60°
5 secondes	65°
1 seconde	70°

<sup>12</sup> <http://dictionnaire.doctissimo.fr/> .

<sup>13</sup> PDF Traumatologie de brûlure Dr LABLANCHE Service Accueil Urgences H.I.A.Desgenettes.

- ~ **Par flamme** : entraîne souvent des brûlures des 2èmes et 3èmes degrés (barbecue, feu de vêtements ou incendie...etc).
- ~ **Par contact** : fer à repasser, porte du four, plaque de cuisson, poêle à bois pot d'échappement...etc
- ~ **Par frictions**.

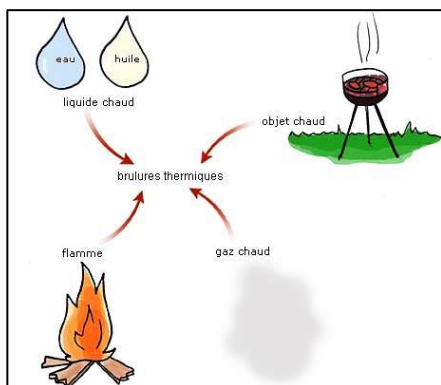


Figure 15:Les causes de brulure thermique.



Figure 16:Brulure thermique par contact.

Source: <https://www.sante-sur-le-net.com/> .

- 2) Brûlures chimiques acides ou alcalins : Elle survient lorsque la peau entre en contact avec un agent chimique (produits domestiques ou industriels) ou lorsque ce produit est inhalé ou ingéré (L'acide fluorhydrique, eau de javel, antirouilles ...etc).



Figure 17:Les acides ou alcalins.

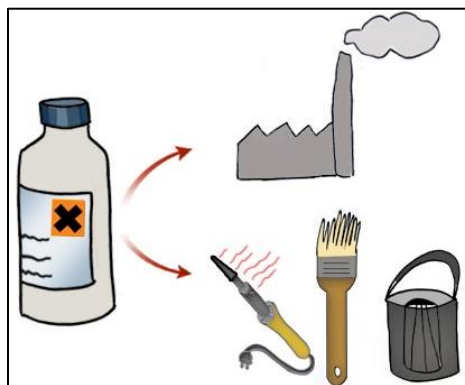


Figure 18:Brûlures chimiques.

Source: <https://www.youtube.com/watch?v=nzm6S49WPg0>

- 3) Brûlures électriques : Causées par un courant électrique qui passe d'une prise, d'un fil ou un appareil électrique dans le corps. Le risque électrique dépend :
- ~ Du temps de contact.
  - ~ Du trajet.
  - ~ Du courant : de l'intensité, de la tension, de la fréquence.
  - ~ Le retentissement d'une brûlure électrique dépend du voltage. Si celui-ci est bas (1 000 volts), le risque cardiovasculaire immédiat domine, alors que les lésions anatomiques sont en règle générale minime. Si le voltage est haut (> 1 000 volts), les brûlures sont sévères, profondes et étendues.



Figure 19: Brûlures électriques.

Source: <http://www.pbase.com/pjoly/image/85117469/original>

- 4) Brûlures dues à des radiations : elle survient lorsqu'il y a :
- ~ Une exposition aux rayons ultraviolets (p .ex: coup de soleil).
  - ~ Un contact avec des produits radioactifs (p .ex: radiothérapie).



Figure 20: Brûlures dues à des radiations.



Figure 21: Danger Matières radioactives.

Source: <http://www.crazyworkshop.fr/maquillage-effets-speciaux/brulure-apocalyptique/>

- 5) Les brûlures par inhalation: Se produisent lorsqu'on respire des gaz ou des vapeurs surchauffés, des liquides bouillants ou les émanations nocives provenant d'une combustion incomplète. Elles causent des lésions thermiques ou chimiques au niveau des voies respiratoires et des poumons accompagnent les brûlures cutanées dans environ 20 % à 35 % des cas. Les brûlures par inhalation sont la cause la plus courante de décès chez les personnes souffrant de brûlures dues à un incendie.
- b. La profondeur:** Les brûlures peuvent aussi être classées par la profondeur de la lésion ou l'épaisseur de la peau brûlée en deux catégories :

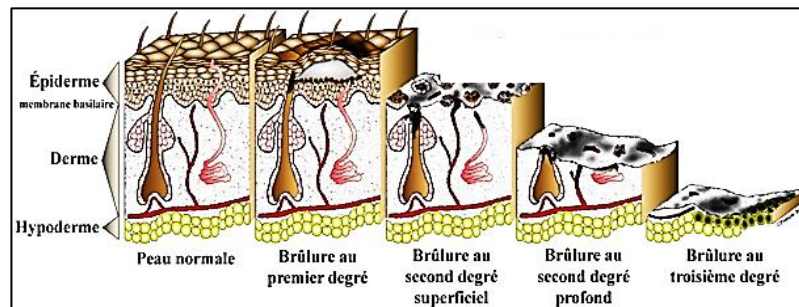


Figure 22: Différents degrés de brûlure.

Source: <https://www.infirmiers.com/pdf/cours-en-vrac/les-brulures.pdf>

1) Selon le degré : Ainsi, les brûlures peuvent être classées en :

➤ **Brûlure superficielle :**

~ **1<sup>er</sup> degré :** elle ne concerne que l'épiderme, dont la membrane basale est indemne. Localement, on note un érythème et un œdème. Le blessé se plaint d'une douleur et d'une chaleur locale (coup de soleil).

~ **2<sup>ème</sup> degré superficielle:** le derme est atteint par endroits. La basale de l'épiderme est en grande partie intacte.

- Présence des phlyctènes de grande taille à paroi épaisse et très extensive
- Peau sous l'ampoule habituellement luisante, rouge ou rose, très douloureuse.

➤ **Brûlure profond :**

~ **2<sup>ème</sup> degré:** la membrane basale de l'épiderme n'est préservée qu'au niveau d'îlots autour des follicules pileux et des glandes sébacées.

- Les phlyctènes sont petites peu extensives, à paroi fine et fragile. Les poils sont encore adhérents.
- Peau blanchâtre, mais peut-être aussi rouge violacé ou brunâtre.
- Peau douloureuse, mais moins que dans le cas d'une brûlure du deuxième degré superficiel.

~ **3<sup>ème</sup> degré :** la totalité de l'épiderme et du derme est détruit, pouvant aller jusqu'à la carbonisation. La lésion est insensible, indurée et elle ne saigne pas. Les poils et cheveux n'adhèrent plus.

- Aspect du carton ou du cuir.
- Peau de plusieurs couleurs : blanche, brune, voire noire.
- Absence de douleur (terminaisons nerveuses brûlées).
- Impossibilité pour la plaie de se refermer seule.
- Chirurgie nécessaire de la carbonisation : traduit l'atteinte des structures profondes (tendons, os, articulations...) et peuvent imposer une amputation des membres.

2) Selon l'étendue ou dimension de brûlure:

➤ **Par l'estimation du pourcentage de surface corporelle totale brûlée au 2<sup>ème</sup> ou au 3<sup>ème</sup> degré:** c'est le "% TBSA" (total body surface area). On utilise règle des 9 de Wallace :



Figure 23: 1<sup>er</sup> degré de brûlure.

Source:

<https://www.medicalnewstoday.com/articles/318319>.



Figure 24: 2<sup>ème</sup> degré superficielle de brûlure. Source:

<http://www.brulures.be/index.php/degres-de-gravite/fr/>



Figure 25: 2<sup>ème</sup> degré de profondeur de brûlure. Source :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0294126016301133>



Figure 26: 3<sup>ème</sup> degré de brûlure.

Source :

<http://slideplayer.fr/slide/3469062/>

Segment corporel	Surface atteinte	
	Adulte	Enfant
Tête et cou	9 %	17 %
Face antérieure du tronc	18 %	18%
Face postérieure du tronc	18 %	18%
Chaque jambe	18 %	14%
Chaque bras	9 %	9%
Périnée	1 %	1%
Total	100 %	100%

Figure 27: Règle de Wallace.

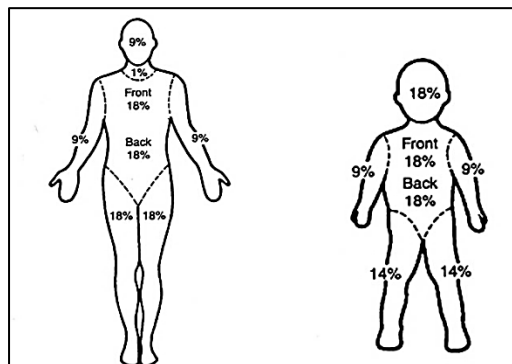


Figure 28: Pourcentage des segments corporels.

Source: <http://tpe-les-grands-brules.e-monsite.com/pages/i-brulures/les-types-de-brulures-et-leurs-causes.html>

➤ **L'étendue et la profondeur permettent d'établir deux indices pronostics :**

~ **Règle de Baux :** âge + surface brûlée (si < à 100 : décès probable).

~ **Indice UBS :** % total des brûlures + 3 fois le % de 3ème degré.

- < à 40 UBS = brûlures importantes.
- 60 < UBS < 80 = brûlures graves.
- > 200 = survie exceptionnelle.

~ **Par ailleurs, il existe des facteurs aggravants :**

- Ages extrêmes de la vie.
- Brûlures des voies aériennes.
- Brûlures du périnée.
- Polytraumatismes (BBB : Brûlé, Blasté, Blessé).
- Terrain : insuffisance cardiaque, diabète, insuffisance respiratoire...etc

10. Physiopathologie : <sup>14</sup>surface > 10%, Profondeur > 2ème degré provoque :

- Risque vital par déséquilibre de l'homéostasie.
- Conditionne une prise en charge efficace.
- Perturbations hydro-électrolytiques.
- Libérations de médiateurs de l'inflammation.
- Vasodilatation et hyperperméabilité de l'endothélium capillaire.
- Plasmorragie.
- Formation des œdèmes.

11. Les séquelles cicatricielles : Les séquelles cicatricielles occasionnées par des brûlures sont fréquentes, elles sont d'ordre esthétique. La prévention et le traitement consistent à comprimer les zones cicatricielles. Lors de brûlures graves, diverses séquelles sont possibles tels que :

- a. **La cicatrice hypertrophique** : (l'hypertrophie correspond à l'inflammation du tissu cicatriciel). Elle se caractérise par une rougeur importante, une augmentation de volume de la cicatrice, une chaleur locale inconstante, des démangeaisons (ou prurit).
- b. **La rétraction cicatricielle ou bride** : dans les zones cutanées soumises à de fortes tractions (zones articulaires et orifices) se développent à des cicatrices rétractiles qui avec le temps vont entraîner des séquelles fonctionnelles. Le traitement et la prévention consistent à placer la peau cicatricielle en allongement maximal pendant des longues périodes.

<sup>14</sup> PDF Traumatologie de brulure Dr LABLANCHE Service Accueil Urgences H.I.A.Desgenettes.

- c. **Les dyschromies** : désigne une petite lésion cutanée caractérisée par une modification de la couleur de la peau (troubles de la pigmentation). On distingue les hypo pigmentations (peau plus claire) et les hyperpigmentations (peau plus foncée).
- d. **Chéloïdes** : ce sont des véritables tumeurs cutanées sous forme de bourrelets fibreux, multilobés, saillants dépassants les zones lésées et tendant à récidiver après excision.
- e. **Retard de cicatrisation** : une infection, la dénutrition, une maladie associée comme le diabète par exemple, pourront ralentir, voire empêcher la cicatrisation.

#### 12. Le traitement : <sup>15</sup>

- ~ Toute brûlure > 10% nécessite une hospitalisation.
- ~ Toute brûlure > 30% impose un service des grands brûlés.
- ~ Sur les lieux : éloigner l'agent de la brûlure, protéger du froid (couvrir), mettre une voie veineuse et commencer une réhydratation, calmer, laisser à jeun.

#### a. A l'hôpital :

##### ➤ La réception :

- ~ Régler en premier les problèmes vitaux : mise en place d'une ventilation contrôlée si nécessaire, correction d'un état de choc.
- ~ Bilan de la brûlure : malade douché à l'eau stérile additionnée d'antiseptique, rasé ce qui permet un bilan exact de l'étendue et de la profondeur.
- ~ Compléter la mise en condition du malade : sonde gastrique, sonde vésicale, voies veineuses profondes. Faire en même temps :
  - Un bilan biologique complet.
  - Un bilan bactériologique complet (hémoculture, prélèvements à l'écouvillon au niveau de tous les orifices).
- ~ Sérovaccination antigénique ++.

##### ➤ La réanimation hydro-électrolytique : s'établit selon plusieurs règles, dont la plus utilisée est la règle d'Évans : qui va nous donner la quantité de liquide à perfuser sur les 24 premières heures en fonction de la brûlure et du poids du malade. Exemple : sujet de 70 kg brûlé sur 50% = 2 ml x 70 x 50 + 2 L de besoins de base = 9 L. Dont on passe la moitié en 8 heures, l'autre moitié pendant les 16 heures suivantes.

- 1) Le choix des liquides : là aussi il existe plusieurs protocoles tous dépend de:
  - ~ La quantité en colloïdes utilisés.
  - ~ Du patient et de ses maladies antérieures.
  - ~ Des résultats biologiques et des données hémodynamiques (ta, pvc, diurèse horaire).
- 2) La surveillance de ce remplissage est :
  - ~ Une surveillance clinique : pouls, TA, PVC, DH.
  - ~ Une surveillance biologique : BES, BEU, NFS, gazométrie.
  - ~ La surveillance clinique se fait toutes les heures.
  - ~ La surveillance biologique se fait toutes les 6 ou 8 heures selon l'état du malade.
- 3) Les autres aspects de la réanimation précoce :
  - ~ Une atteinte respiratoire précoce : elle est toujours grave, elle peut être due à:
  - ~ Le traitement = intubation et ventilation contrôlée.
  - ~ Les brûlures électriques : les lésions cutanées sont souvent de faibles surfaces, mais les dégâts internes peuvent être importants et ne se révèlent que tardivement :

<sup>15</sup> PDF Les plaies et brûlures 2014.

par exemple nécrose d'une partie du tube digestif par le courant, ou atteinte des reins par des dépôts de myoglobine (protéine qui provient des muscles qui ont été brûlés)

- ~ Les brûlures chimiques : nécessitent un lavage immédiat et important à l'eau.
- ~ Les lésions associées : tout traumatisme ou maladie associée va considérablement compliquer le traitement (ex : brûlé dans un accident de voiture = brûlures + fractures...etc)

➤ **Le traitement local** : c'est-à-dire le traitement de la brûlure elle-même.

- 1) Pendant la première phase : désinfection et pansements. S'il existe une brûlure circonscrite ou circulaire autour d'un membre ou du thorax ou du cou qui de par l'œdème va entraîner une compression à type de garrot, il faut lever ce garrot par une incision dite de décharge qui se fait au bistouri.
- 2) Pendant la deuxième phase : le traitement dépend de l'étendue et de la profondeur :
  - ~ Brûlures superficielles du 1<sup>er</sup> degré : cicatrisation spontanée. Ce degré va guérir en deux à quatre jours après une simple épidermisation.
  - ~ Brûlures superficielles du 2<sup>ème</sup> degré : l'épiderme pourra se reconstituer et la cicatrisation sera obtenue entre 8 et 12 jours. Cicatrisation dirigée par des pansements gras. Cicatrisation dirigée par des pansements gras.
  - ~ 2ème degré profond : selon l'importance de ces inclusions, l'épidermisation sera éventuellement possible dans des délais variant de 3 à 6 semaines au prix parfois de rétractions cutanées pouvant entraîner des incapacités fonctionnelles.
  - ~ 3ème degré : la guérison devra passer par un acte chirurgical : la greffe dermo-épidermique. Ensuite les lésions évoluent en principe selon trois phases de cicatrisation : détersion, bourgeonnement, épidermisation.
  - ~ Brûlures du dos : lit fluidisé.

➤ **La réanimation de la phase secondaire** :

- 1) La réanimation nutritionnelle : c'est une part importante du traitement par la réparation tissulaire c'est-à-dire la cicatrisation demande des besoins calorico-azotés importants et d'autre part l'agression qu'est la brûlure entraîne un hyper métabolisme qui va aussi demander des apports calorico-azotés importants.
- 2) La lutte anti-infectieuse : car une brûlure est obligatoirement infectée à partir de 6ème heure.
  - ~ Traitement préventif :
    - Service oligo-septique.
    - Balnéothérapie (bains).
    - Antiseptiques.
  - ~ Traitement curatif :
    - Antibiothérapie adaptée.
    - Il faut savoir que l'infection est la première cause de mortalité chez le brûlé.
  - ~ Les anticoagulants car malades alités.
  - ~ Les complications respiratoires = la deuxième cause de mortalité chez le brûlé. Le poumon du brûlé est un poumon toujours « malade ».
  - ~ L'atteinte pulmonaire est directe ou indirecte.
    - Directe : lésions dues à la chaleur, au blast (souffle dû à l'explosion) ou lésions chimiques par inhalation de substances toxiques.

- Indirecte ou secondaire : surinfection, embolie pulmonaire, œdème aigu du poumon.

### **I.3 Statistiques des grands brûlés en Algérie :<sup>16</sup>**

- Les accidents domestiques font chaque année plusieurs victimes à travers le pays. Les enfants et les personnes âgées en sont les plus touchés et les cas de brûlures les plus fréquents.
  - Le risque domestique est à l'origine de 70% des brûlures avec hospitalisation.
  - Le gaz butane est à l'origine de 90% des brûlures en Algérie.
  - 30% des victimes ont moins de 15 ans et 15% sont plus de 65 ans.
  - Le risque thermique est signalé dans 90% des cas, en plus des accidents électriques (7%) et chimiques (3%).
  - Au centre des brûlés adultes du **CHU de Douéra**, par an: Le Pr Joucдар est chef de service à l'établissement hospitalier spécialisé de Douéra (Alger), accueillant chaque année plus 10.000 patients. Parmi les 10.000 victimes admises, 1.000 nécessitent une hospitalisation, dont 100 décèdent.
  - **CHU Oran :**
    - ~ Nombre de brûlés au niveau du CHU Oran par an : 3000 patients.
    - ~ Nombre de brûlés nécessite une hospitalisation : 300.
    - ~ Durée moyenne d'hospitalisation : 30 à 60 jours.
1. Les causes de brûlures :
    - ~ Accident domestiques : 75% des cas, liquides bouillants, gaz, et électricité.
    - ~ Accidents de travail : 25% des cas, produits pétroliers, vapeur d'eau chaude, gaz, électricité et des agents physiques.
  2. Réparation des brûlés par tranche d'âge :
    - Enfants de 0 à 5ans :39.4%
    - Enfants de 6 à 16 ans : 16.8%.
    - Adultes de 16 à 60 ans : 40.8%.
    - Adultes de 60 ans et plus : 4%.
  3. Services des grands brûlés en Algérie (prise en charge des brûlés en Algérie) :

Tableau 2:Service des grands brûlés en Algérie. Source: Direction de la santé.

Les services des grands brûlés	L'âge	Nombre de lit
Service de brûlé et chirurgie plastique au CHU (Douéra) Alger	16 ans et plus	62
Service de brûlé et de chirurgie plastique au CHU (Bab el oued) Alger	enfants	50
Centre des grands brûlés à l'hôpital militaire de (Ain naâdja) Alger	Adultes et enfants	24
La clinique centrale de chirurgie plastique et des brûlés (Rue pasteur) Alger	Adultes et enfants	60

<sup>16</sup> Référence : ministère de la santé Algérienne.

Service des brûlés et de chirurgie plastique au CHU Oran	Adultes et enfants	19
Service des brûlés à Constantine réanimation uniquement.	Adultes et enfants	8

4. Synthèse des statistiques:

a. Cas des brûlures :

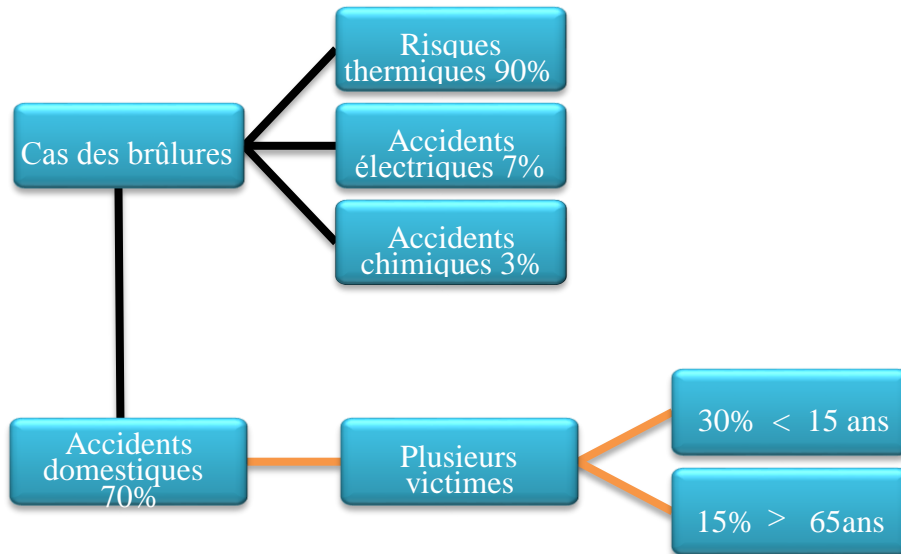


Figure 29: Organigramme des cas des brûlures. Source : Auteur.

b. Victimes par tranches d'âge :

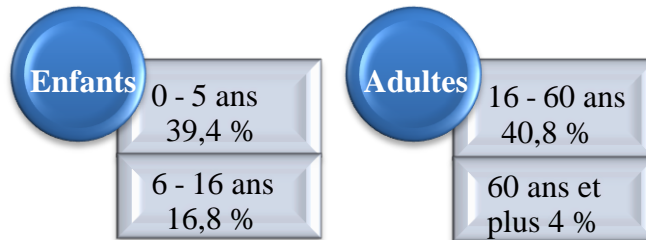


Figure 30: Organigramme des victimes par tranches d'âge. Source : auteur.

c. Prises en charges des brûlés :

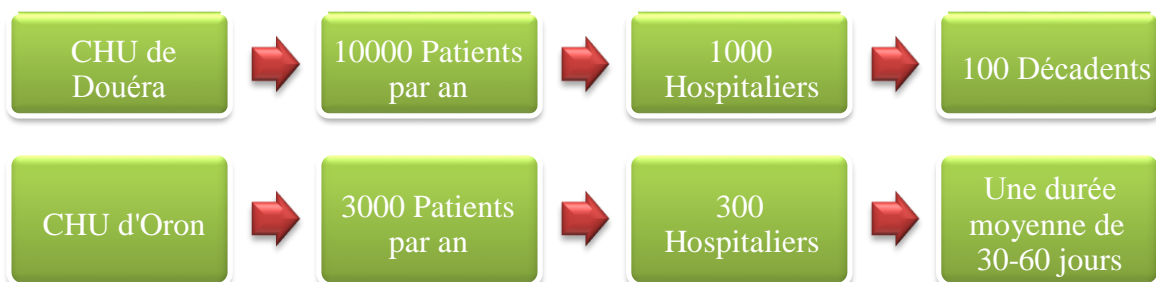


Figure 31: Organigramme de prises en charges des brûlés. Source : auteur.

**I.4 SYNTHÈSE :**

- ~ Nous avons identifié dans ce volet l'importance de la peau et tous les détails des brûlures et ces risques, ce qui nécessite la mise en place de ses propres établissements hospitaliers pour la prise en charge des malades brûlés dans tous les stades.
- ~ Vue à la saturation et l'insuffisance des établissements qui accueillent les malades brûlés il faut distribuer ces établissements dans tout le territoire algérien (de nord jusqu'au sud) et prendre en considération la durée d'hospitalisation et les statistiques pour identifier le nombre des lits dans ces établissements.
- ~ La prise en charge d'un malade brûlé nécessite une équipe pluridisciplinaire spécialisée qui exige des conditions et besoins spéciaux en matière d'occupation de l'espace au niveau de l'intérieur et l'extérieur de l'hôpital (nombres bureaux, surface, circulation, logement, parking...etc).
- ~ Lors de la conception il faut prendre en considération toutes les catégories et les tranches d'âge qui sont accueillies par ce centre (plus part sont des enfants donc implique une architecture sensible et spéciale pour un malade grave assez sensible, et pour les adultes il faut respecter l'intimité).
- ~ Vue à la particularité de la conception des centres des grands brûlés il faut être caractérisé par:
  - Doit être compatible avec le schéma d'organisation sanitaire.
  - Doit s'intégrer à l'environnement qui l'entoure.
  - Il faut qu'il soit accessible aux piétons et aux véhicules.
  - Il faut qu'il soit accessible aux personnes handicapées.
  - Il doit répondre aux besoins de la population.
  - Il doit avoir une bonne isolation phonique et thermique.
  - Il doit être conforme aux conditions d'hygiène.
  - Il doit être protégé contre les incendies.
  - Il faut fluidifier les accès (accès enseignement, accès public, accès d'urgence, accès ambulance, accès malades couchés, accès de service).
  - Traitements des déchets.
- ~ La prise en charge des malades brûlés nécessite un traitement physique et psychique donc prendre en considération ce besoin dans le plan architectural (espaces) et structurel (charges).
- ~ Malgré l'invention de la thérapie cellulaire et les substitues dermique mais resteront des solutions très chères pour l'individu donc il faut créer une stratégie pour le traitement gratuit.

## VOLET 2 : ETUDE DE DURABILITÉ

« Nous n'héritons pas de la Terre de nos parents, mais nous l'empruntons à nos enfants »<sup>17</sup>.

« Protéger l'environnement coûte cher. Ne rien faire coûtera beaucoup plus cher ».<sup>18</sup>

- ★ La recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre harmonieux entre le bâtiment et la nature qui l'entoure, pratiquée par nécessité pendant des années en particulier dans l'architecture durable, ce sous-chapitre vise à comprendre ce terme, ses concepts ainsi que ses principes, qui sont des éléments déterminants de la réussite du projet.

### 1. Définition de développement durable :<sup>19</sup>

Le développement durable est une nouvelle conception de l'intérêt public, appliquée à la Croissance économique et reconsidérée à l'échelle mondiale afin de prendre en compte les Aspects environnementaux généraux d'une planète globalisée.

« Un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ».

Le développement durable peut donc être défini comme une approche stratégique et politique fondée sur la notion de solidarité dans un espace-temps donnée ayant comme objectif un triple dividende (efficacité économique, équité sociale et qualité environnementale).

### 2. Apparition de développement durable :<sup>20</sup>

- Face à l'idée, née de la révolution industrielle du XIXe siècle, selon laquelle le progrès technique assurera une croissance indéfinie et un progrès linéaire, on a assisté à une progressive prise de conscience, à partir des années 1920, relative aux effets négatifs de l'industrialisation sur les milieux naturels, faune, flore, milieux aquatique.
- Après la deuxième guerre mondiale, non seulement les constats se sont multipliés dans ce domaine, mais en même temps, de nouvelles réflexions ont montré que la croissance ignore le facteur humain.
- En 1968, les travaux du Club de Rome, avec la publication du rapport "Halte à la croissance", ont été le point de départ d'un très large débat qui a conduit au concept d'écodéveloppement débattu à la conférence de Stockholm en 1972, puis "au développement durable" prôné par le rapport Brundtland, "Notre avenir à tous", publié en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement.

---

<sup>17</sup> Antoine de Saint Exupéry.

<sup>18</sup> KOFI ANNAN, secrétaire général de l'ONU.

<sup>19</sup> Farid Baddache, Le développement durable au quotidien, Éditions d'organisation, 2006, (ISBN 270813607). (Le Rapport Brundtland 1987).

<sup>20</sup> L'encyclopédie du développement durable édition 4 des récoltes.

- La Conférence de Rio, ou Sommet de la terre, de juin 1992, avec ses avancées et ses compromis, a contribué très largement à une prise de conscience planétaire autour de l'idée de développement durable (économique, social, environnemental).
  - Depuis cette date, les États et les acteurs économiques et sociaux, s'efforcent de mettre en œuvre le développement durable.
3. Les trois étapes clés pour prendre en compte les 16 principes de développement durable :<sup>21</sup>
- a. **Dépistage** : Sert à déterminer le projet qui sera analysé à la lumière des principes. L'administration publique étant actuellement en processus d'apprentissage dans le domaine du développement durable, le projet doit être stimulant pour le personnel et mobilisateur.
  - b. **Cadrage** : Aide à cerner les enjeux et à définir les impacts relatifs à la mise en œuvre du projet, en le scrutant à la loupe en fonction de chacun des principes.
  - c. **Bonification** : Permet de rechercher des solutions pour inscrire le projet d'avantage dans l'esprit des 16 principes et d'évaluer la faisabilité des solutions envisagées, car il serait dommage qu'elles avortent, faute de ressources adéquates.
4. Les principes de développement durable :<sup>22</sup>
- a. Santé et qualité de vie.
  - b. Équité et solidarité sociales.
  - c. Protections de l'environnement.
  - d. Efficacités économiques.
  - e. Participation et engagement.
  - f. Accès au savoir.
  - g. Subsidiarités.
  - h. Partenariat et coopération intergouvernementale.
  - i. Préventions.
  - j. Précautions.
  - k. Protections du patrimoine culturel.
  - l. Respect de la capacité de support des écosystèmes.
  - m. Production et consommation responsables.
  - n. Pollueur payeur.
  - o. Internalisations des coûts.
5. Les objectifs de développement durable : Il base sur les 3 piliers :
- a. **Qualité environnementale** : il s'agit de préserver les ressources naturelles à long terme, en maintenant les grands équilibres écologiques et en limitant des impacts environnementaux.

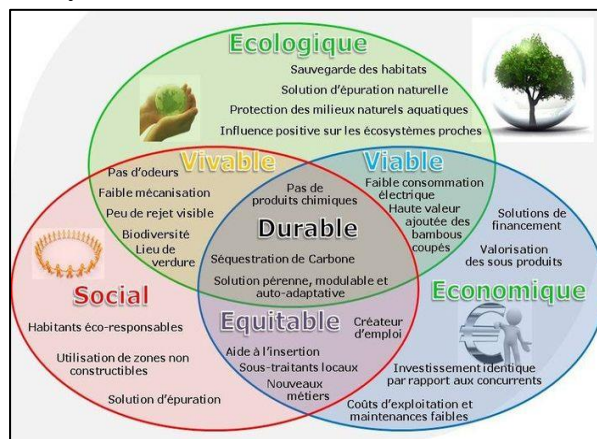


Figure 32: les piliers de développement durable.

Source : www. Le développement durable .Fr

<sup>21</sup> L'encyclopédie du développement durable édition 4 des récoltes.

<sup>22</sup> L'encyclopédie du développement durable édition 4 des récoltes.

- b. Equité sociale :** il s'agit de satisfaire les besoins essentiels de l'humanité en logement, alimentation, santé et éducation, en réduisant les inégalités entre les individus, dans le respect de leurs cultures.
- c. Efficacité économique :** il s'agit d'assurer une gestion saine et durable, sans préjudice pour l'environnement et le social.<sup>23</sup>
6. Les types de démarche :
- a. La haute qualité environnementale (HQE):** La Haute Qualité Environnementale est une démarche qui vise à limiter à court et à long terme les impacts environnementaux d'une opération de construction ou de réhabilitation, tout en assurant aux occupants des conditions de vie saines et confortables.
- Elle prend en compte, dès la conception, toutes les interactions et tous les coûts générés par la construction durant toute sa durée de fonctionnement, de sa réalisation à sa démolition.<sup>24</sup>
- **Les 14 cibles de la haute qualité environnementale du bâtiment :**<sup>25</sup>
- ★ ECO-CONSTRUCTION:
    - 1) Relations des bâtiments avec leur Environnement immédiat.
    - 2) Choix intégré des procédés et produits de construction.
    - 3) Chantier à faibles nuisances.
  - ★ ECO-GESTION:
    - 4) Gestion de l'énergie.
    - 5) Gestion de l'eau.
    - 6) Gestion des déchets d'activité.
    - 7) Gestion de l'entretien et de la maintenance.
  - ★ CONFORT:
    - 8) Confort hygrothermique.
    - 9) Confort acoustique.
    - 10) Confort visuel.
    - 11) Confort olfactif.
  - ★ SANTE:
    - 12) Qualité sanitaire des espaces.
    - 13) Qualité sanitaire de l'air.
    - 14) Qualité sanitaire de l'eau.
7. Le rôle des architectes dans le développement durable :<sup>26</sup>
- L'architecte doit prendre appuis sur tous les plans du développement durable :
- ★ Le social : Prendre en compte les modes de vie en constante évolution et les intégrer dans nos processus de conception.
  - ★ L'environnement : Assurer l'éco-efficience, garantir la prise en charge des impératifs de sécurité et sanitaire d'un projet afin de ne faire courir aucun risque à ses usagers et à l'environnement.

<sup>23</sup> [http://www.krummenacher.fr/img/MEM\\_TPFE\\_light.pdf](http://www.krummenacher.fr/img/MEM_TPFE_light.pdf).

<sup>24</sup> [http://www.krummenacher.fr/img/MEM\\_TPFE\\_light.pdf](http://www.krummenacher.fr/img/MEM_TPFE_light.pdf).

<sup>25</sup> D. Sellier « Démarche de haute qualité environnementale des bâtiments, Construction durable : les bénéfices économiques »- ARENE Ile de France-(9 pages). 2004

<sup>26</sup> Philippe Madec .Contribution le 1 juin 2005 à la réflexion du Conseil National de l'Ordre des Architectes à l'occasion de la réalisation de leur brochure « Les architectes au cœur du développement durable ».

- ★ L'économie : Développer une approche en termes de « cout globale » intégrant les couts externes, et prendre en compte les bénéfices collectifs.

8. L'architecture durable : <sup>27</sup>

L'architecture durable est une discipline de l'architecture, l'art et le savoir-faire de tirer le meilleur parti des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture naturellement la plus confortable pour ses utilisateurs. Dans la conception d'une architecture dite durable, les conditions du site et de l'environnement (le climat et le microclimat, la géographie et la géomorphologie) ont une place prépondérante dans l'étude et la réalisation du projet d'architecture qui y est prévu. Une étude approfondie du site et de son environnement permet d'adapter l'architecture (le projet d'architecture) aux caractéristiques et particularités propres au lieu d'implantation, et permet d'en tirer le bénéfice des avantages et se prémunir des désavantages et contraintes.

a. **Naissance du concept** :

Dans les années 90, sous l'impulsion des pouvoirs publics, ces problématiques s'élargissent. La construction est alors abordée dans son ensemble et sous l'angle du développement durable. L'objectif est d'appliquer les concepts du développement durable au bâtiment afin de réduire les impacts sur l'environnement lors de la construction et du fonctionnement du bâtiment.

b. **Principes de l'architecture durable** : On peut distinguer plusieurs orientations :

Le choix des matériaux, de dispositif pour favoriser les économies d'énergie en réduisant les besoins énergétiques, choix des méthodes d'apports énergétiques, le choix d'un cadre de vie. Le but primordial de l'architecture durable est l'efficacité énergétique de la totalité du cycle de vie du bâtiment. Les architectes utilisent de nombreuses techniques pour réduire les besoins énergétiques de bâtiments, et ils augmentent leur capacité à capturer ou générer leur propre énergie.

9. Définitions des concepts :

a. **Éco- construction** : La création ou la restauration, l'innovation ou la réhabilitation d'un bâtiment en lui permettant de respect au mieux l'écologie à chaque étape de la construction et plus tard, de son utilisation (chauffage, consommation d'énergie, rejet des divers flux).<sup>28</sup>

b. **Construction bioclimatique** : Est une construction adaptée au climat et à l'environnement dans lequel on souhaite l'insérer.<sup>29</sup>

c. **Construction durable** : Cette notion est utilisée pour toute construction qui, tout en assurant confort et sante des occupants, limite au mieux les impacts sur l'environnement, en cherchant à s'intégrer le plus respectueusement possible dans un milieu et en utilisant le plus possible les ressources naturelles et locales.<sup>30</sup>

d. **Architecture écologique** : Un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de L'écologie.<sup>31</sup>

e. **Bâtiment zéro-énergie** : Du 1<sup>er</sup> janvier 2010 au 31 décembre 2011, le standard « zéro-énergie » était, au niveau fédéral, définit comme suit : Bâtiment zéro-énergie

<sup>27</sup> JEAN PASSINI. Les 100 mots de la construction durable 3<sup>ème</sup> Édition.

<sup>28</sup> [www.intelligenceverte.org](http://www.intelligenceverte.org).

<sup>29</sup> [www.intelligenceverte.org](http://www.intelligenceverte.org).

<sup>30</sup> Livre : les 100 mots de la construction durable 2<sup>ème</sup> Édition.

<sup>31</sup> <http://bstrconstruction.com/eco-construction>.

doit répondre aux critères du standard passif, la demande résiduelle d'énergie pour le chauffage et le refroidissement des locaux doit être totalement compensée par l'énergie renouvelable produite sur place soit par un système de chauffage de l'eau par l'énergie solaire ; des panneaux photovoltaïques pour transformer l'énergie solaire en énergie électrique.<sup>32</sup>

10. La conception bioclimatique :

Une discipline de l'architecture qui tire le meilleur parti des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture naturellement la plus confortable pour ses utilisateurs ». La conception bioclimatique a pour objectif d'obtenir des conditions de vie, confort d'ambiance, d'adéquats et agréables (températures, taux d'humidité, insalubrité, luminosité, etc..) de manière la plus naturelle possible, en utilisant avant tout des moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles sur le site (énergie solaire, géothermique, éolienne, et plus rarement l'eau), et en utilisant le moins possibles les moyens techniques mécanisés et le moins d'énergies extérieures au sites.<sup>33</sup>

**a. Les principes d'une conception bioclimatique :** Pour réduire les besoins énergétiques et offrir un confort optimal aux usagers, il faut tenir compte de l'ensoleillement, de la température, de la pluviométrie, des vents, du relief, de la végétation environnante, des sources d'énergie disponibles et veiller à :

**i. L'implantation et l'orientation**

L'implantation du bâtiment est la première étape de l'architecture bioclimatique.

Les obstacles naturels et artificiels, le choix des orientations des façades, l'environnement immédiat du bâtiment ont une influence significative sur les conditions de confort thermique à l'intérieur de celui-ci.

L'étude du terrain et du climat permet d'exploiter au mieux le potentiel de rafraîchissement et de protection solaire.

Le plus favorable est de vous orienter entre - 45° et + 45° de la direction des vents dominants.<sup>34</sup>

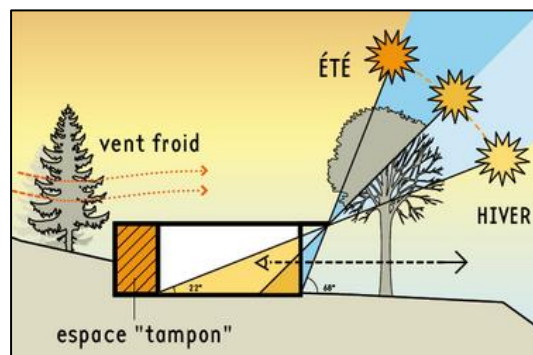


Figure 33: implantation du bâtiment para port au terrain. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005.

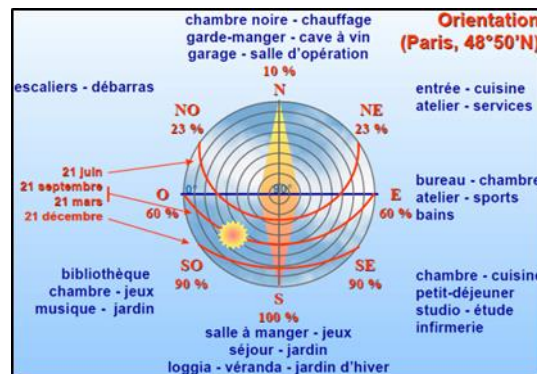


Figure 34:L'orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005.

<sup>32</sup> energie.wallonie.be.

<sup>33</sup> JEAN PASSINI. Les 100 mots de la construction durable 3eme Édition.

<sup>34</sup> www.aquaa.fr.

- ii. L'architecture et la forme : La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface du bâtiment. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.<sup>35</sup>
- iii. La distribution intérieure : Le zonage d'un bâtiment permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation l'utilisation des divers espaces. Au nord on aménagera des espaces non chauffés dits « tampons », ils assurent une protection thermique et contribuent directement aux économies d'énergies et au confort des occupants.<sup>36</sup>
- iv. Isolation performante : l'isolation thermique du bâtiment est destinée à lutter contre les déperditions thermiques de l'habitation pendant la période froide. L'été, elle permet aussi de ralentir la transmission de la chaleur extérieure par les parois.<sup>33</sup>
- v. Matériaux : Utiliser des matériaux à forte inertie (restituent l'énergie la nuit), privilégier des matériaux peu polluants, issus de ressources renouvelables.
- vi. Végétation, fontaine et bassins : La conception des espaces extérieurs fait partie intégrante de la mission de l'architecte. La démarche bioclimatique intègre le traitement de la végétation et de l'eau dans la conception du bâtiment

★ Les principes suivants :

- Par sa masse thermique élevée, l'eau atténue les fluctuations de température, en retirant de la chaleur à l'air pour passer à l'état de vapeur, elle réduit la température ambiante.
- La végétation procure de l'ombrage et réduit donc l'insolation directe sur les bâtiments et les occupants, elle réduit localement la vitesse du vent et diminue les pertes par convection du bâtiment.<sup>37</sup>

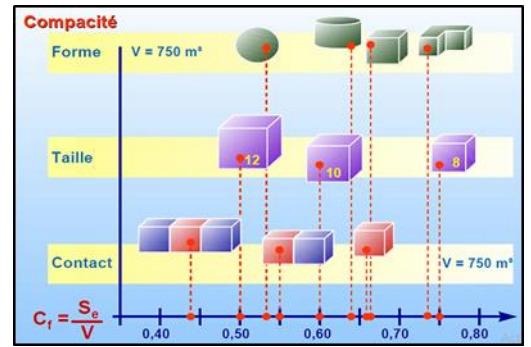


Figure 35: Forme compacte. Source :

HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005.

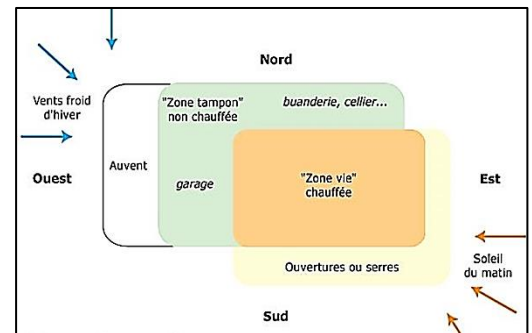


Figure 36: Zonage bioclimatique. Source :

HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005.

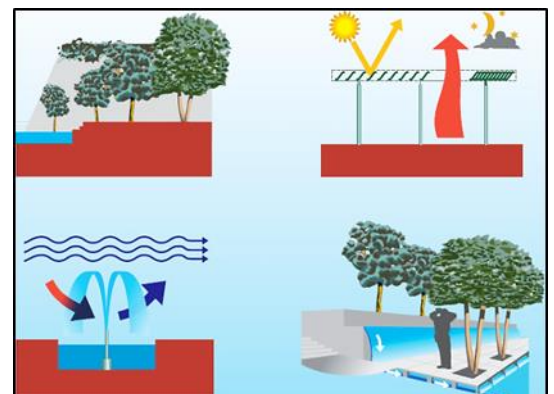


Figure 37: Eau et plantations modifient les températures et l'effet des vents. Source :

HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005.

<sup>35</sup> Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p83a.

<sup>36</sup> JEAN PASSINI. Les 100 mots de la construction durable 3eme Édition.

<sup>37</sup> Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p140a.

vii. La circulation de l'air : Il faut éviter les pièces fermées où se confine la chaleur. La circulation de l'air dans le bâtiment sera favorisée par un système mécanique ou par un effet cheminée naturel.

**b. Energies renouvelables :**

- i. Énergie solaire : l'énergie est issue directement de la captation du rayonnement solaire.
  - ✦ Solaire photovoltaïque : production d'électricité.
  - ✦ Solaire thermique : chauffe-eau Solaire, chauffage, hélio Thermodynamique (production d'électricité).<sup>38</sup>

ii. Énergie éolienne : l'énergie du vent dont la force motrice est utilisée dans le déplacement de voiliers et autres véhicules ou transformée au moyen d'un dispositif aérogénérateur comme une éolienne ou dans un moulin à vent en une énergie diversement utilisable.<sup>39</sup>

iii. Énergie hydraulique : l'énergie cinétique de l'eau (fleuves et rivières, courants marins, marées) actionne des turbines génératrices d'électricité.<sup>40</sup>

iv. Biomasse : l'énergie est issue de la combustion de matériaux dont l'origine est biologique (ressources naturelles, cultures ou déchets organiques). On en distingue trois catégories principales :

- ✦ Le bois.
- ✦ Le biogaz.
- ✦ Les biocarburants.<sup>41</sup>

v. Géothermie : l'énergie géothermique désigne l'énergie créée et emmagasinée dans la terre sous forme thermique. Elle est parfois libérée à la surface par des volcans ou des geysers, mais elle peut aussi être accessible à tout moment, comme dans les sources d'eau chaude.

La géothermie peut servir à produire de l'électricité ou à chauffer et refroidir. L'énergie est extraite de réservoirs souterrains enfouis très profondément et

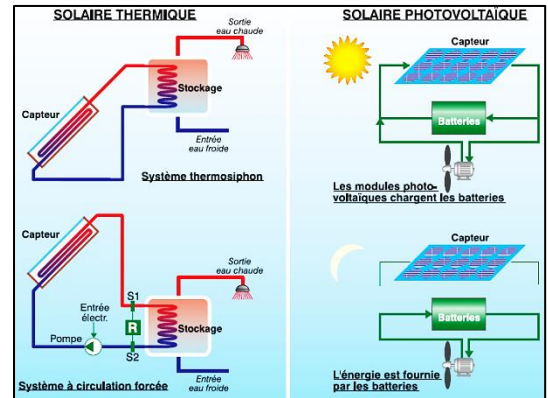


Figure 38: Typologies de systèmes solaires thermiques et photovoltaïques. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE. A. 2005).

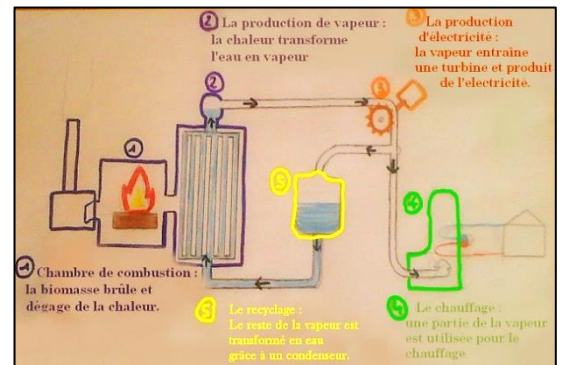


Figure 39: Schéma du cycle du fonctionnement de la biomasse. Source : <http://energie-biomass.e-monsite.com/pages/le-fonctionnement-de-la-biomasse-par-combustion.html>.

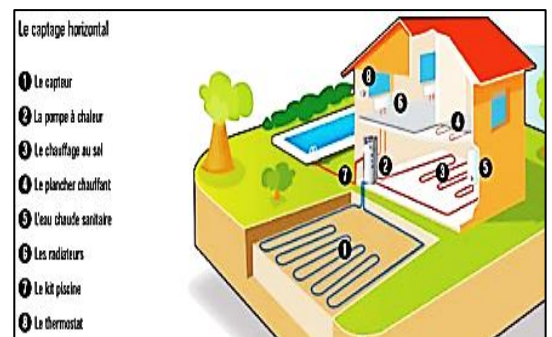


Figure 40: Principe de la géothermie. Source : <https://tpe-maison-ecologique.webnode.fr/les-technologies/la-geothermie/b-principe-de-la-geothermie/>.

<sup>38</sup> Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p178a.

<sup>39</sup> Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p343a.

<sup>40</sup> Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p105a.

<sup>41</sup> Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p95a.

accessibles grâce au forage, ou de réservoirs plus proches de la surface.

L'énergie géothermique peut également être employée dans un but domestique, grâce aux petites pompes à chaleur, par exemple.<sup>42</sup>

c. **Les stratégies d'une conception bioclimatique** : La conception bioclimatique s'appuie sur des stratégies thermiques :

i. La stratégie du chaud pour l'hiver :

Dans un climat tempéré, l'énergie solaire peut être une contribution importante au chauffage d'un bâtiment, Pour atteindre ce but, il faut maîtriser les quatre principes de base :

- ✦ **Capter le soleil** : le rayonnement solaire est collecté et transformé en chaleur.
  - ✦ **Stocker la chaleur** : l'énergie captée est stockée pour une utilisation différée.
  - ✦ **Distribuer la chaleur** : la chaleur captée et stockée est distribuée aux parties du bâtiment qui requièrent du chauffage.
  - ✦ **Conserver la chaleur** : la chaleur distribuée est retenue dans le bâtiment.<sup>43</sup>
- ~ Les points sur lesquels il est donc indispensable de réfléchir sont :
- Le positionnement des ouvertures : en priorité au sud où l'ensoleillement est maximum. Cela réduit les consommations d'énergie et améliore le confort thermique.
  - La compacité du bâtiment : un bâtiment compacte, avec un minimum de déperditions
  - Le positionnement des pièces : au sud les pièces à vivre et au nord les pièces de services et à usage ponctuel.<sup>44</sup>

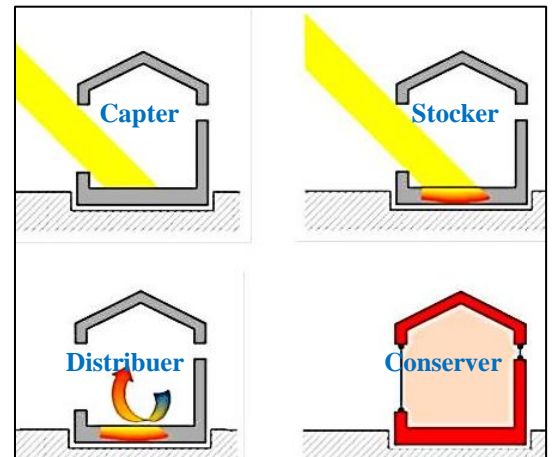


Figure 41: Stratégie de chaud pour les zones froides. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005).

ii. La stratégie du froid pour l'été :<sup>45</sup>

- ✦ **Se protéger** : Il s'agit de se protéger au maximum des entrées solaires par les ouvertures. Au moyen :
  - De brise-soleils horizontaux au Sud (calculés) Balcons, Casquettes, Passées de toiture Stores à lames horizontales situés à l'extérieur.
  - De brise-soleils verticaux à l'Est et à l'Ouest (calculés)

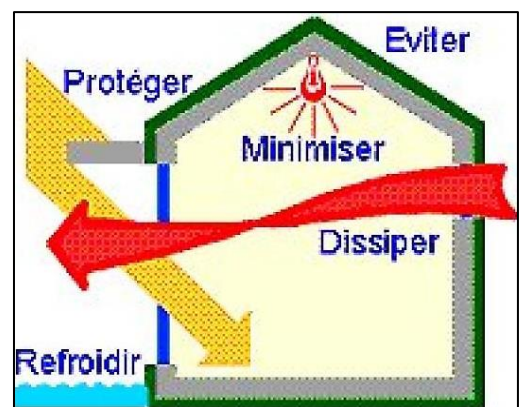


Figure 42: Principe de confort en été. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005).

<sup>42</sup> Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p3a.

<sup>43</sup> Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p31a.

<sup>44</sup> LIVRE architecture climatique équilibré P 67.

<sup>45</sup> Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p32a.

Volets, Stores verticaux situés à l'extérieur de façade verticales Mais aussi des arbres.

- ★ Dissiper (ventiler) : Il s'agit de dissiper l'air chaud rentré dans le bâtiment pendant la journée, ou l'air chaud produit par les activités à l'intérieur du bâtiment par une stratégie de ventilation naturelle qu'il soit, compte tenu de la complexité des phénomènes en jeu.

Deux phénomènes naturels sont à l'origine des mouvements d'air :

- L'effet de tirage thermique provoqué par les différences de températures par rapport à une différence de hauteur entre deux points.
- Le vent qui implique de manière globale les surpressions et dépressions devant et derrière un obstacle.

- ★ Rafraîchir : Il s'agit par un dispositif mécanique ou naturel d'apporter de la fraîcheur dans le bâtiment. Quelques possibilités simples : Présence de l'eau, Présence de la végétation, Puits provençal, tour à vent.

- ★ Eviter : Il s'agit de d'éviter le transfert de la chaleur vers l'intérieur Par les matériaux :
  - Par l'isolation des murs.
  - Par l'isolation des toitures.
  - Par la ventilation des espaces sous toiture.
  - Par la présence de végétaux, sur les murs verticaux ou par des toitures végétalisées.
  - Par le choix des couleurs des matériaux.

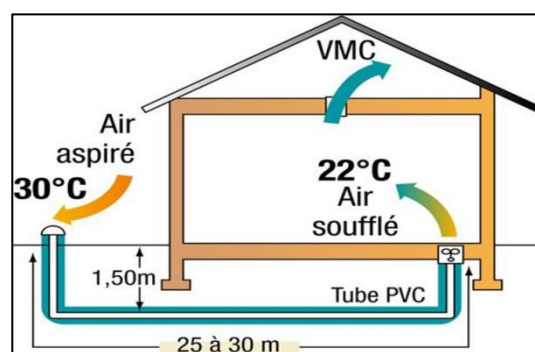


Figure 43: Puits provençal. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005).

- ★ Minimiser : Il s'agit de minimiser les apports internes par l'Installation des appareillages "réfléchies" position des groupes "froid" ... etc.

#### 11. Outils et labels d'une conception bioclimatique :

- a. Bâtiment à énergie positive (BEPOS) :** Est un bâtiment qui produit plus d'énergie (électricité, chaleur) à qu'il n'en consomme pour son fonctionnement. Cette différence de consommation est généralement considérée sur une période laissée dans un an. Si la période est très courte, on parle plutôt de bâtiment autonome. Il pourra être caractérisé par un futur label dit label Beos.<sup>46</sup>
- b. Bâtiment autonome :** Est un bâtiment énergétiquement indépendant, il produit lui-même la totalité de l'énergie dont il a besoin.<sup>47</sup>
  - En France :
- c. Haute qualité environnementale (HQE) :** c'est un concept environnemental français date des années 1990 qui donné place à une certification : (NF Ouvrage démarche HQE®). Il définit en fonction du "cout global" comprenant idéalement au moins un bilan énergétique, bilan carbone, cycles d'entretien et de renouvellement.
- d. Haute performance énergétique (HPE) :** Un ensemble de labels officiels français qui rend compte des performances énergétiques, sanitaires et environnementales d'un

<sup>46</sup> <http://bstrconstruction.com/eco-construction>.

<sup>47</sup> [www.effinergie.org](http://www.effinergie.org).

bâtiment au niveau de sa conception et de son entretien. HPE est un ensemble de notions et de prescriptions réglementaires qui s'est progressivement établi à partir de 1978.<sup>48</sup>

- e. **Bâtiment de basse consommation (BBC) :** Un bâtiment basse consommation selon la réglementation thermique française RT2012 est un bâtiment, dont la consommation conventionnelle en énergie primaire, pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires techniques (pompes...), est inférieure de 80 % à la consommation normale règlementaire.<sup>49</sup>

➤ En Allemagne :

- f. **Passivhaus :** Est un label allemand de performance énergétique dans les bâtiments. La consommation totale, calculée en énergie primaire, prenant en compte le chauffage, la ventilation, l'éclairage, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires et les équipements électrodomestiques, doit être inférieure à 120 kWh/m<sup>2</sup>/an.<sup>50</sup>

➤ En Amérique du Nord :

- g. **Leadership in Energy and Environmental Design : LEED** travaille pour tous les bâtiments - des maisons au siège de l'entreprise - à toutes les phases du développement. Les projets qui poursuivent la certification LEED gagnent des points dans plusieurs domaines qui traitent des questions de durabilité. En fonction du nombre de points obtenus, un projet reçoit alors l'un des quatre niveaux de notation LEED : Certifié, Argent, Or et Platine.

Les bâtiments certifiés LEED sont efficaces sur le plan des ressources. Ils utilisent moins d'eau et d'énergie et réduisent les émissions de gaz à effet de serre. Comme un bonus supplémentaire, ils économiser de l'argent.<sup>51</sup>

## I.6 SYNTHÈSE :

L'étude de ce volet nous a permis de connaître les différents aspects et principes de développement et de construction durable qui nous allons appliquer dans le cadre des grandes brûlées pour avoir un projet réussi et harmonieux avec son environnement, et ces principes seront les suivants :

- ✦ Respecter les données du site et de l'environnement (le climat et le microclimat, la géographie et la géomorphologie, société...etc.).
- ✦ Faire une étude approfondie du site et de son environnement pour adapter le centre des grands brûlés aux caractéristiques et particularités propres au lieu d'implantation, et permet d'en tirer le bénéfice des avantages et se prémunir des désavantages et contraintes.
- ✦ Favoriser les économies d'énergie (l'efficacité énergétique de la totalité du cycle de vie du centre) en réduisant les besoins énergétiques du projet par :
  - ~ Choix des matériaux durables de forte inertie thermique.
  - ~ Augmenter la capacité de captage du projet par l'aménagement au côté sud des espaces de captage tel que:
    - Au périphérique: serre, véranda.

<sup>48</sup> <http://www.rt-batiment.fr>

<sup>49</sup> [www.norme-bbc.fr](http://www.norme-bbc.fr)

<sup>50</sup> [passivhaus.fr](http://passivhaus.fr)

<sup>51</sup> [new.usgbc.org](http://new.usgbc.org)

- Centrale : atrium, cour, patio, galerie.
- ~ Ou bien de gérer leur énergie par l'aménagement des espaces de protection périphérique comme les espaces tampon au côté nord.
- ✦ Il faut savoir bien implanter et orienter le projet dans le site par rapport aux obstacles naturels et artificiels, l'orientation des façades, l'environnement immédiat qui ont une influence significative sur les conditions de confort thermique à l'intérieur du centre.
- ✦ Choisir une forme compacte pour réduire les déperditions thermiques.
- ✦ Pour organiser la distribution intérieure il faut appliquer le principe de zonage thermique par exemple:

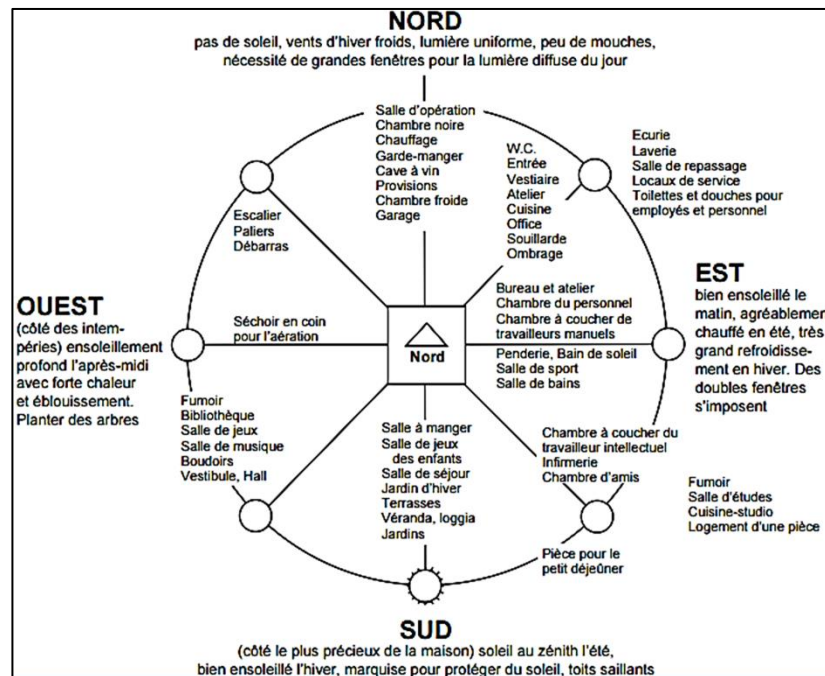


Figure 44:Zonage thermique.

Source : Livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques p65b.

- ✦ Aménager l'espace extérieur par des végétations, fontaines, bassins d'eau pour créer l'ombre, réduit l'insolation directe sur le projet et les occupants, réduit la vitesse des vents et diminue les pertes par convection du centre.
- ✦ Appliquer les stratégies de la conception bioclimatique (on été et on hiver) pour une meilleure gestion du projet.
- ✦ Pour le futur centre des grands brûlés il faut choisie stratégie du froid vue à sa contexte climatique (ville de Ghardaïa avec un climat chaud et aride).

## VOLET 3 : LE CONFORT THERMIQUE.

### **I. PRESENTATION :**

Dans notre écosystème, le climat est très influent dans la vie quotidienne d'une personne en bonne santé.

Pour contenir certains effets indésirables de la nature, les êtres humains ont longtemps pensé à construire des abris pour les protéger de la variabilité climatique.

En architecture, et surtout l'architecture hospitalière, il est très important de prendre en compte les conditions de travail des professionnels et de vie réelle des patients, et de fournir ainsi des repères de conception essentiels aux aménagements et au design pour entraîner une sensation de bien-être physique et psychique chez l'individu d'en déterminer une organisation, puis de décider d'une architecture adéquate.

Dans un hôpital, chaque service a ses propres paramètres en matière de confort des patients et du personnel, de prévention des infections et de gestion des maladies. S'il est mal conçu, l'environnement hospitalier contribue au mal-être des patients ainsi qu'au mécontentement du personnel.

Dans ce volet en présente l'aspect de confort thermique et les interactions des conditions thermiques de l'environnement. Il présente aussi les techniques et les stratégies adaptées pour créer le confort thermique dans le centre des grands brûlés .

### **II. MOTIVATION DU CHOIX DE CONFORT THERMIQUE :**

- ✓ D'après l'Organisation mondiale de la santé, dans les pays développés, entre 5 et 10 % des patients admis en soins intensifs y contractent une ou plusieurs infections à cause de changement de température. Dans les pays en développement, le risque d'infection est entre 2 et 20 fois supérieures et la proportion de patients infectés peut dépasser les 25 %. Pour éviter les accidents catastrophiques de contamination, infection ou mort du malade et pour améliorer la qualité de vie dans le centre des grands brûlés à Ghardaïa qui est caractérisée par un climat chaud et aride, il est indispensable de connaître certaines notions comme le confort thermique par exemple, pour ne pas négliger ses paramètres lors de la conception du centre et penser à le construire durablement et en harmonie avec l'environnement.
- ✓ L'hôpital est l'un des consommateurs les plus énergivores dans le secteur d'équipement, donc il faut penser aux stratégies et techniques pour réduire cette consommation tout on préserve les ressources et protège l'environnement.  
« Économiser l'énergie, c'est obtenir le même confort en utilisant moins d'énergie. C'est également rejeter moins de polluants dans l'atmosphère »<sup>52</sup>
- ✓ Ce paramètre facile à sentir et proche à l'individu (paramètre palpable).

### **III. PROBLEMATIQUE :**

Le confort thermique est principalement basé sur des paramètres climatiques externes, est estimé dans les régions chaudes et arides par les besoins de chauffage en hiver qui sont faibles, mais le refroidissement en été soit beaucoup plus élevé bien que les besoins réels.

Donc nous posons la question suivante :

**Quels sont les dispositifs utilisés pour assurer le confort thermique dans une zone chaude aride telle que la ville de Ghardaïa ?**

<sup>52</sup> Liebard and Herbe, 2005.

IV. **Définition de confort :**<sup>53</sup> Le confort est une notion globale: chaleur et froid, lumière, bruit, paysage, eau, verdure, prestige.... et autre, sont autant d'éléments définissant plusieurs paramètres climatiques, esthétiques, psychologiques du confort. Le confort est également la sensation subjective qui n'existe pas en lui-même.

✦ Confort à l'hôpital : Il est notamment une question de sentiments, d'émotions ressenties par les usagers autour de formes spatiales et temporelles mais aussi de connaissances subjectives sur des valeurs morales dont tiennent compte les patients.<sup>54</sup>

**Les types du confort :**

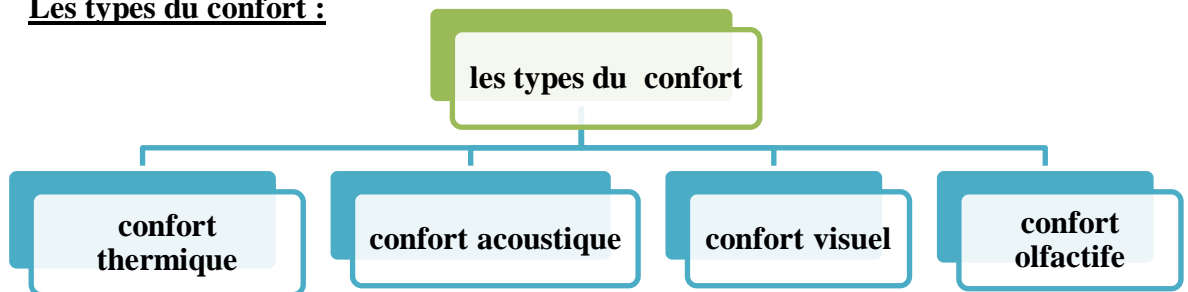


Figure 45: Organigramme des types de confort. Source : Hôpital et confort.

V. **Le confort thermique:**<sup>55</sup>

1. **Définition :** peut être défini comme une sensation complexe produite par un système des facteurs physiologiques (la température de l'air, l'intensité de rayonnement solaire, l'humidité et la vitesse de l'air) et psychologiques, conduisant l'individu à exprimer le bien être de son état.

Dans les milieux bâtis, le confort thermique constitue une exigence essentielle à laquelle le concepteur doit apporter les réponses nécessaires.

Ces variables, réagissent avec l'activité et la vêtue du corps

humain pour établir son état thermique, et constituent ensemble les six paramètres de base des échanges thermiques entre l'homme et son environnement.

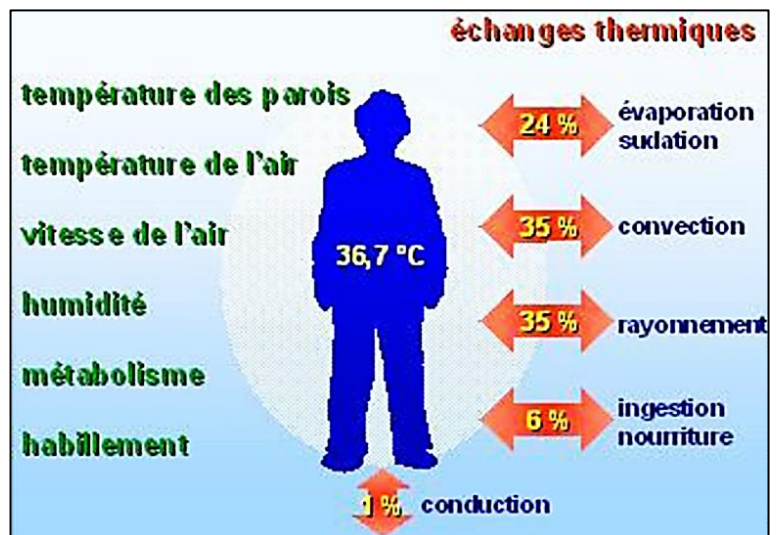


Figure 46: Pertes thermiques du corps humain et les paramètres dépendant. Source : ZERGAT-Hachem.pdf (Effet de la forme de toiture sur le confort thermique).

<sup>53</sup> Le Grand livre de l'isolation Thierry Gallauziaux et David Fedullo Editions Eyrolles, Paris.

<sup>54</sup> Hôpital et confort.

<sup>55</sup> ZERGAT-Hachem.pdf (Effet de la forme de toiture sur le confort thermique).

**2. Les paramètres du confort thermique :<sup>56</sup>**

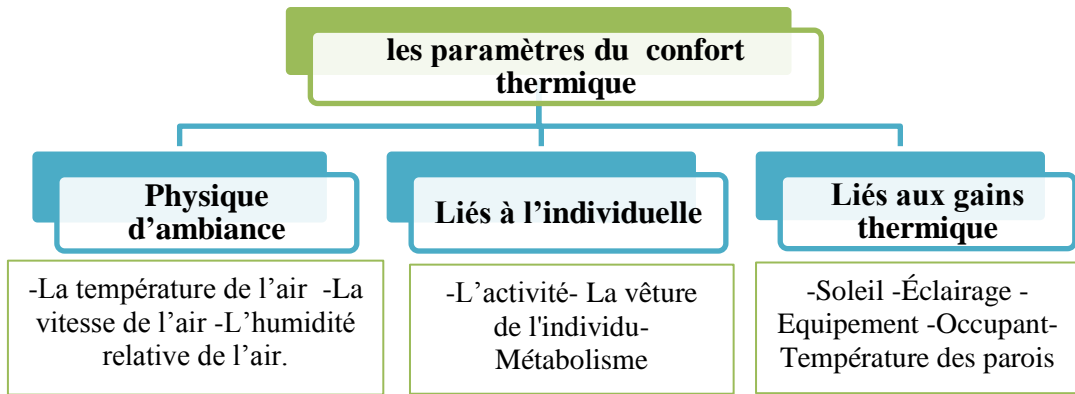


Figure 47:Organigramme des paramètres du confort thermique. Source : Effet de la forme de toiture sur le confort thermique.

**3. Les stratégies d'évaluation du confort thermique: <sup>57</sup>**

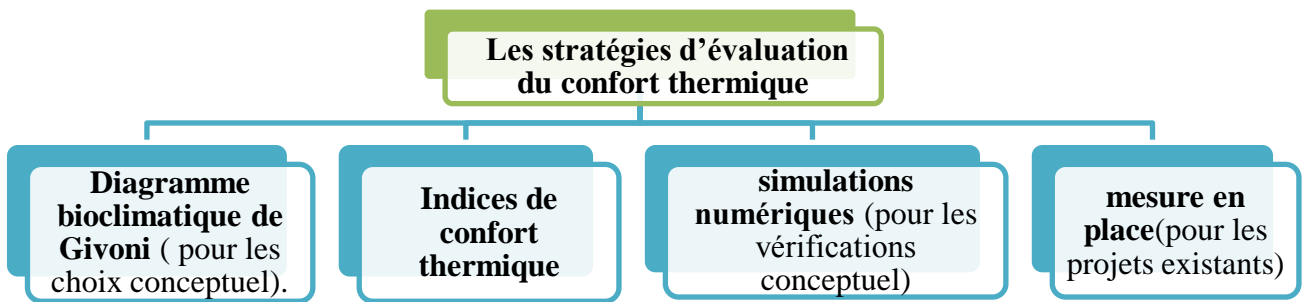


Figure 48:Organigramme des stratégies d'évaluation du confort thermique. Source : Effet de la forme de toiture sur le confort thermique.

**4. Les facteurs d'inconfort thermique:<sup>58</sup>**

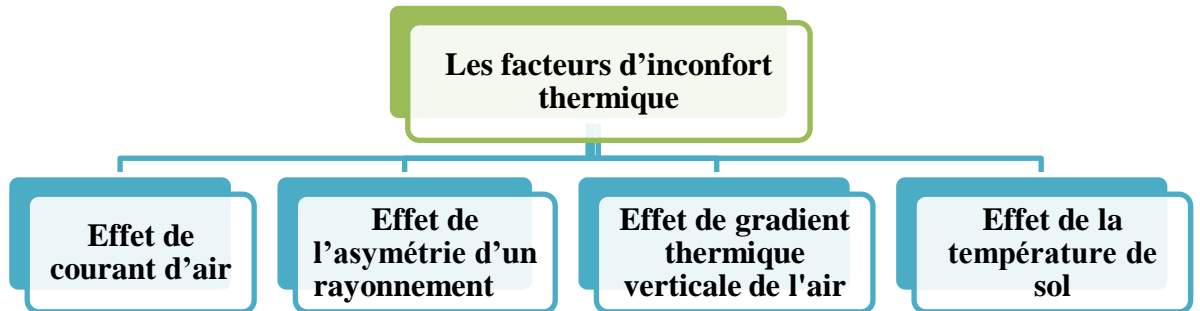


Figure 49:Organigramme des facteurs d'inconfort thermique. Source : Mémoire en ligne/ confort thermique.

**5. Principes de conception dans les zones à climat chaud et aride :<sup>59</sup>**

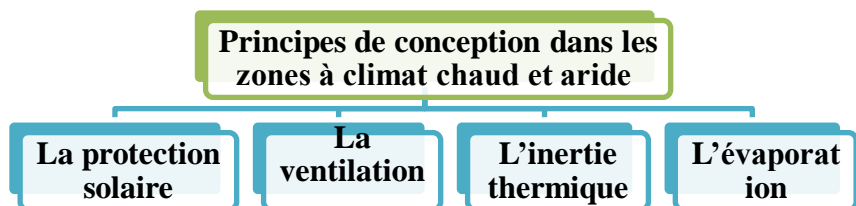


Figure 50:Organigramme des principes de conception dans les zones chaud et aride. Source : Confort thermique à l'intérieur d'un établissement.

<sup>56</sup> ZERGAT-Hachem.pdf (Effet de la forme de toiture sur le confort thermique).

<sup>57</sup> ZERGAT-Hachem.pdf (Effet de la forme de toiture sur le confort thermique).

<sup>58</sup> Mémoire en ligne/ confort thermique.

<sup>59</sup> Confort thermique à l'intérieur d'un établissement.

- a. **La protection solaire :**<sup>60</sup> La protection solaire est l'ensemble des paramètres qui sont pour effet de contrôler l'échauffement dus aux apports solaires par les ouvertures ou par les parois opaques.
- b. **La ventilation :** La ventilation naturelle des bâtiments apparaît comme un moyen simple et économe en énergie permettant de limiter les charges internes de climatisation et d'améliorer le confort des occupants tout en assurant une qualité de l'air intérieure.
- c. **L'isolation thermique :** L'isolation thermique a pour effet de freiner et de réduire les flux de chaleur traversant la paroi de mur.
- d. **L'évaporation :** Dans les climats secs, on peut diminuer la température de l'air par son humidification, on obtient alors un air plus humide mais plus frais.
- e. **Inertie thermique:**<sup>61</sup> Lorsqu'un matériau se trouve à l'équilibre thermique, sa température est fixe et les échanges de chaleur (échange par conduction, convection, rayonnement) qu'il a avec son environnement sont équilibrés (autant de chaleur reçue de son environnement que de chaleur cédée à cet environnement).

L'inertie thermique de ce matériau représente la résistance au changement de sa température lorsqu'intervient une perturbation de cet équilibre thermique, Si la perturbation l'amène vers une nouvelle température d'équilibre, l'inertie thermique est mise en évidence par la « lenteur » avec laquelle ce nouveau point d'équilibre est atteint : Si le matériau a une très « bonne » (valeur faible) diffusivité thermique, il atteindra cet équilibre au bout d'un temps long, si le matériau a une très « mauvaise » (valeur élevée) diffusivité thermique, il atteindra cet équilibre au bout d'un temps bref.

- ✦ **Les paramètres de l'inertie :** L'inertie thermique d'un matériau se caractérise par 2 valeurs :
  - i. **La diffusivité thermique ( $D_f$ , en  $m^2/h$ ):** elle caractérise la vitesse à laquelle la chaleur se propage, par conduction, dans un corps.
  - ii. **L'effusivité thermique ( $E_f$ , en  $J/(K.m^2.s^{1/2})$  :** elle caractérise la capacité des matériaux à réagir plus ou moins rapidement à un apport de chaleur intérieur du logement (provenant d'une source interne ou du rayonnement solaire).
- ✦ Une bonne inertie associe les 3 caractères suivants :
  - ▲ Une forte chaleur spécifique (murs et planchers lourds en contact avec l'air intérieur).
  - ▲ Une conductivité élevée (murs en matériau « absorbant »).
  - ▲ Une grande surface d'échange.

<sup>60</sup> Confort thermique à l'intérieur d'un établissement.

<sup>61</sup> Développer une architecture bioclimatique méditerranéenne inertie thermique.

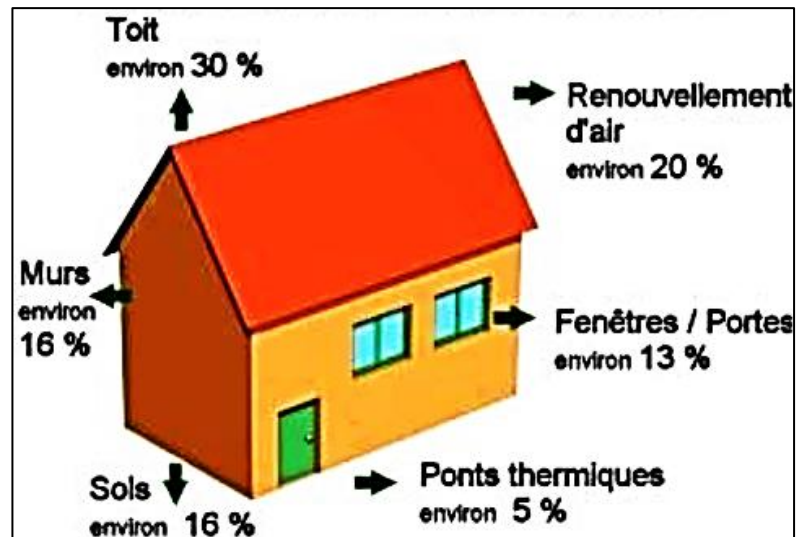
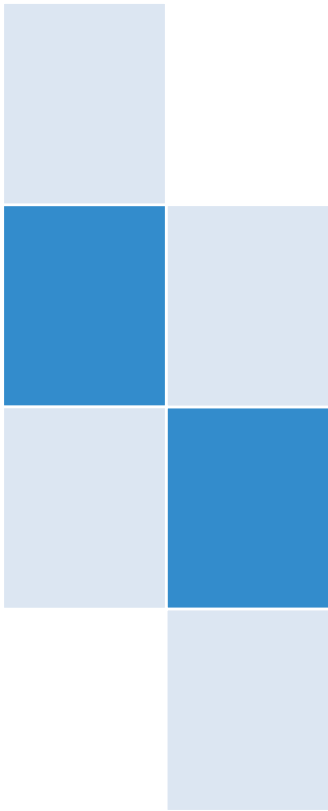


Figure 51: Les principales sources de déperdition de chaleur d'une maison mal isolée.

Source : Cours Master (1) Architecture et environnement : Stratégies pour un environnement construit durable Mr Dehina Karim

6. **SYNTHESE** : Notre choix est porté sur le dispositif passif «inertie thermique» qui permet d'assurer le confort thermique dans la chambre du malade et pour étudier et vérifier son efficacité en essayant de développer ce dernier dans la partie expérimentale à l'aide d'un logiciel de simulation numérique thermique "Energy plus".

**2018**



***ETUDE***

***ANALYTIQUE***



**1- INTRODUCTION :**

Ce chapitre présente l'étude analytique à travers laquelle tous les exemples sont analysés d'une manière détaillée ,dans le but de comprendre le passage entre le cadre méthodologique aux projections dans le plan réel (de l'idée à l'objet),et extraire des points essentiels tels que l'inspiration des idées, des techniques, des solutions climatiques, du programme, principe de conception, fonctionnement...etc. afin de nous permettre à élaborer l'étude programmatique puis le projeter les principes tirés dans la conception.

**2- II EXEMPLES N°01 : Centre des grands brûlés Scott & White au Texas.**

**3- Motivation de choix :** on a choisi cet exemple pour plusieurs critères tels que :

- ✓ Le côté climatique : la même zone climatique avec la zone d'investigation (latitude de Ghardaïa=32°N et du Texas= 31°N).
- ✓ Pour extraire le programme et l'organisation spatiale (orientation des espaces, relation...etc.).
- ✓ Pour inspirer des idées et techniques structurales et les aspects écologiques utilisés.

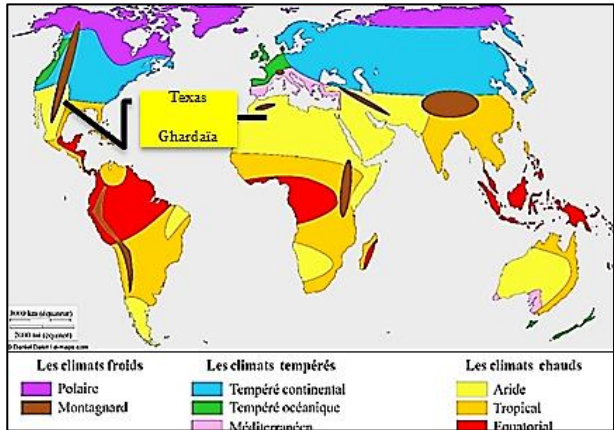


Figure 1:les zones climatique dans le monde.

Source : <https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte> .

**4- Présentation de projet :**

- ✦ Réalisation : 2013-2015.
- ✦ Site : Texas.
- ✦ Surface bâties : 2608 m².
- ✦ Climat : climat chaud et aride.
- ✦ Gabarit : R+2.
- ✦ Typologie : sanitaire.
- ✦ Capacité : 32 lits.



Figure 2:Centre des grands brûlés Scott & White au Texas.

**5- Situation de projet :** le projet se trouve au côté nord -ouest de la ville du Texas .mais para-port à leurs voisinages se trouve sur le campus Scott & White hôpital du Texas dans le côté nord. Cet emplacement a été choisi en raison de sa proximité avec le département des urgences et Héliport.



Figure 3:situation de projet para port la ville de Texas.



Figure 4: situation de projet para port à leurs voisinages.

Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

6- **Etude de plan de masse :**  
 a. Accessibilités au projet :

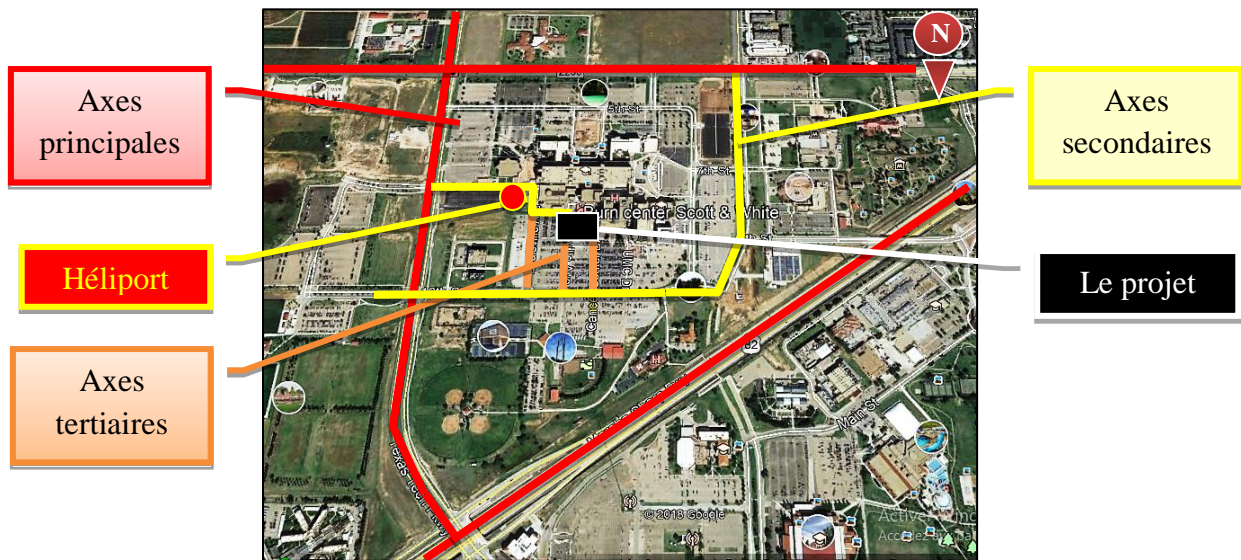


Figure 5: image présente l'accessibilité au projet.

Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

- b. Implantation et environnement immédiat du projet : le projet est implanté au côté nord de pôle médical qui a une orientation nord-sud , il occupe une superficie moyenne par rapport autre équipement à voisins de grande envergure (hôpital et département d'urgence) mais par rapport aux autres centres spécialisés de leur côté tel que le centre de cancer, il occupe une surface importante.

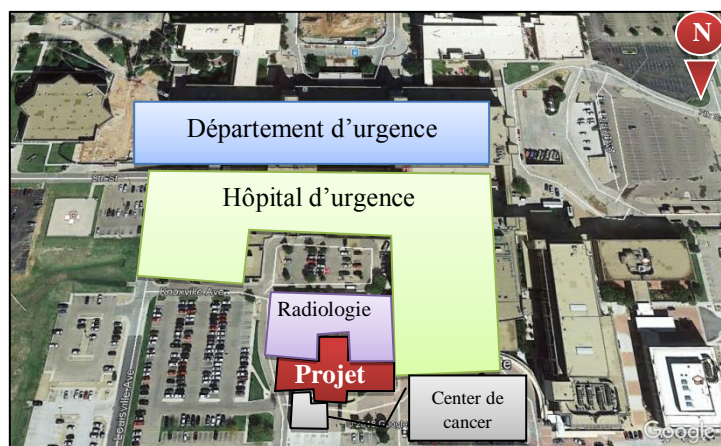


Figure 6: Implantation et voisinages de projet.

Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

- c. Aménagement extérieur et accès au projet : le projet est accessible par trois types d'accès (public présente l'accès principal au nord, accès ambulatoire= d'urgence au côté ouest et accès privé pour le personnel et hébergements au côté est).

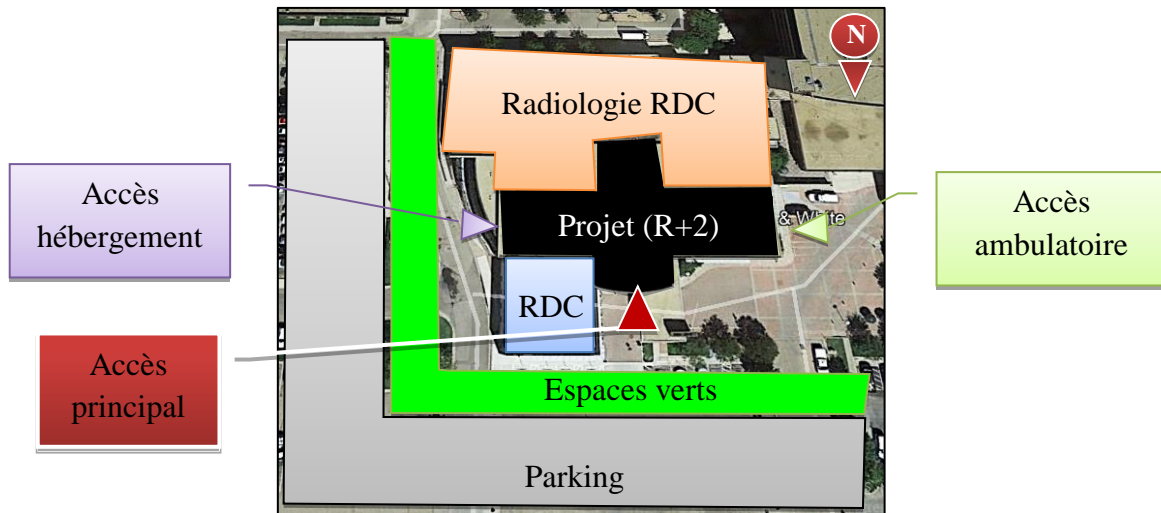


Figure 7: Aménagement extérieur et accès au projet.

Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

7- Analyse architecturale : selon Vitruve.<sup>1</sup>

a. Etude formelle :

- ✦ **Volumétrie** : le projet est composé d'une intersection de deux parallélépipèdes qui forment le symbole de combinaison et forment un simple volume monobloc pour faciliter les déplacements entre les différents services et pour la protection contre les conditions climatiques particulières, et caractérise par une toiture plate avec une petite inclinaison au dessus de l'espace de double hauteur d'accueil.



Figure 8: La volumétrie de projet.

- ✦ **Gabarit** : Le projet consiste en trois niveaux (R+2).

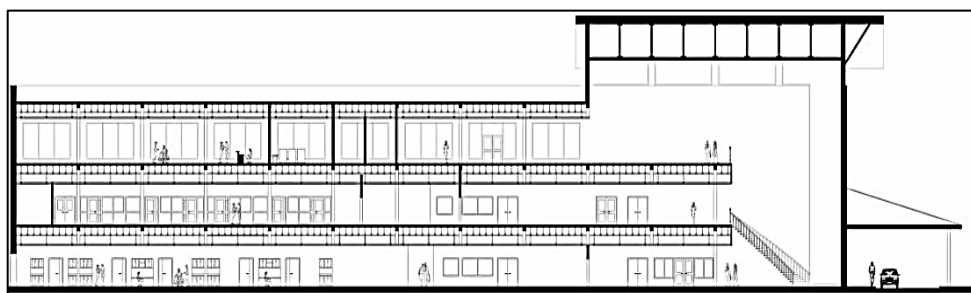


Figure 9: Coupe de centre des grands brûlés Scott & White du Texas.

<sup>1</sup> Marcus Vitruvius Pollio, connu sous le nom de Vitruve, est un architecte romain qui vécut au I<sup>er</sup> siècle av. J.-C. C'est de son traité, De Architectura, que nous vient l'essentiel des connaissances sur les techniques de construction de l'Antiquité classique.

✦ **Façades :**

- On remarque qu'un bon éclairage est garanti à cause de la partie centrale transparente (en verre) avec des éléments verticaux (brises solaires) et horizontaux (tirants) qui servent à éclairer les espaces centraux et adjacents, et des deux côtés on a des murs aveugles avec des petites ouvertures carrées.
- Dans la façade nord on trouve un porte-à-faux sur pilotis pour marquer l'entrée principale.
- le Rapport du plein et vide : 60 %.

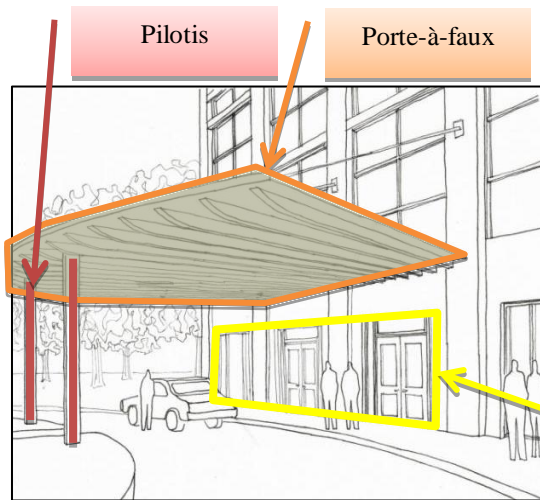


Figure 10: Vue sur le porte-à-faux de la façade principal du centre des grands brûlés Scott & White.

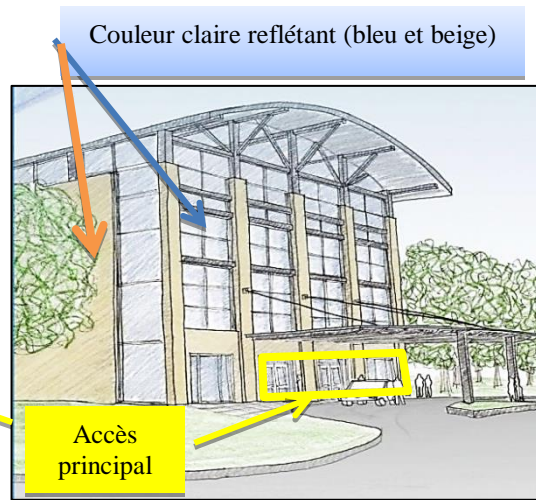


Figure 11: Vue nord-ouest de centre des grands brûlés Scott & White.

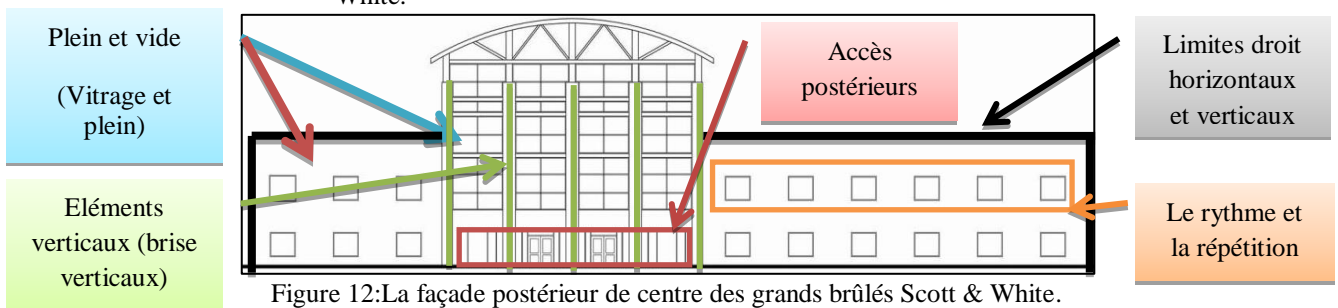


Figure 12: La façade postérieure de centre des grands brûlés Scott & White.

✦ **Principe d'organisation des plans :**

➤ **Plan RDC :**

- Accueil
- Consultation
- Urgence
- Hôpital de jour
- Accès principal
- Accès consultation.
- Accès urgence.
- Accès hôpital de jour.
- Accès au R+1.
- Circulation verticale

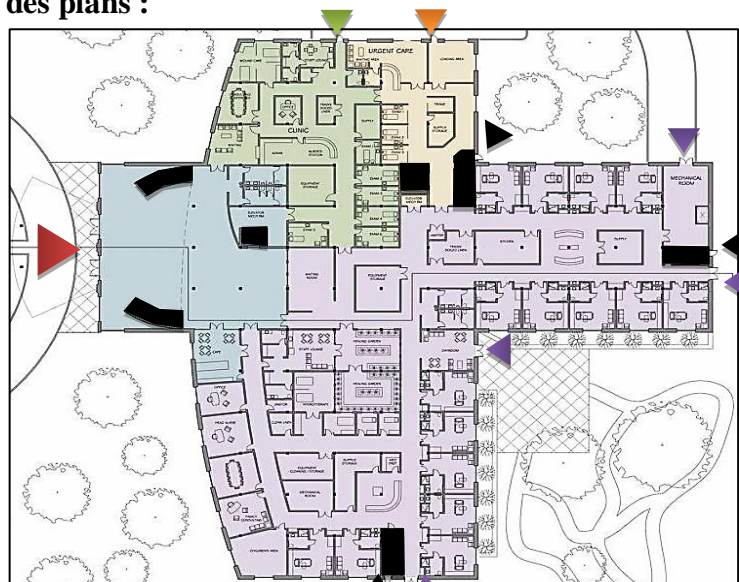


Figure 13: plan RDC du Centre des grands brûlés Scott & White.

- Plan 1<sup>er</sup> étage :
- Hall + vide sur accueil.
  - Bloc opératoire
  - Soins intensifs
  - Circulation verticale

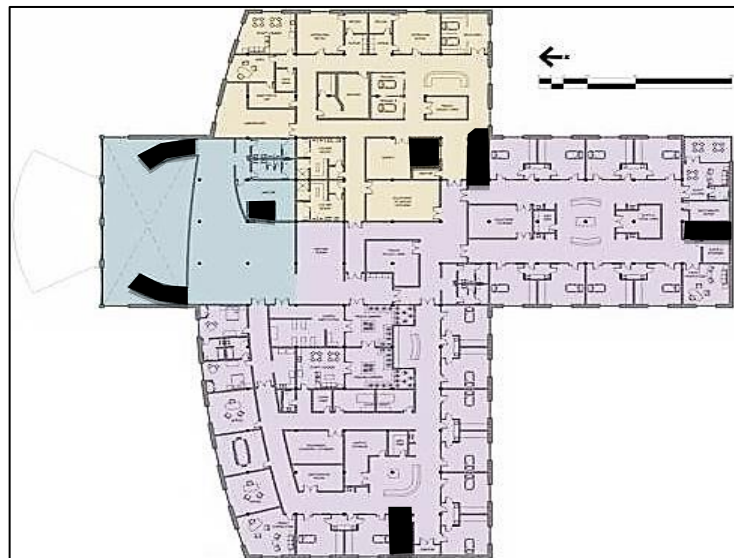


Figure 14: plan de 1<sup>er</sup> étage du Centre des grands brûlés Scott & White.

- Plan 2<sup>ème</sup> étage :
- Recherche.
  - Administration.
  - Education.
  - Thérapie.
  - Terrasse accessible
  - Circulation verticale

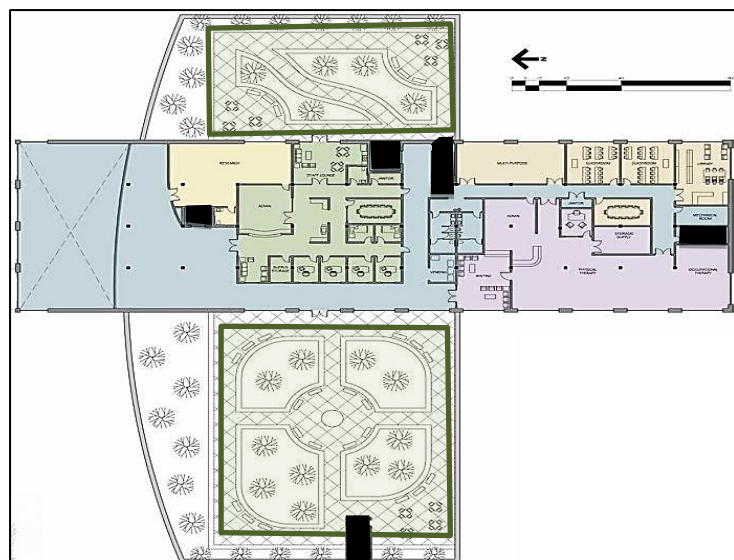


Figure 15: plan de 2<sup>ème</sup> étage du Centre des grands brûlés Scott & White.

b. Etude fonctionnelle :

✦ **Organigramme:**

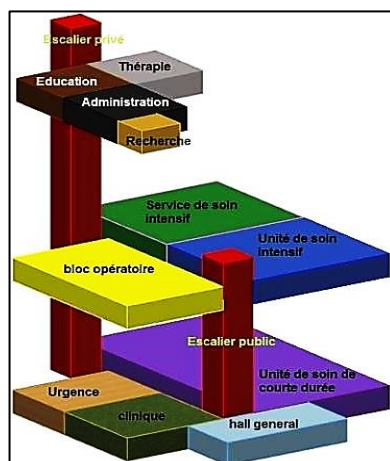


Figure 17: organisation fonctionnel des niveaux.

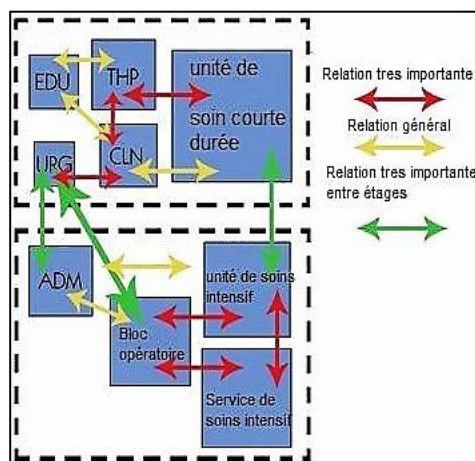


Figure 16: schéma fonctionnel.

★ **Le programme:**

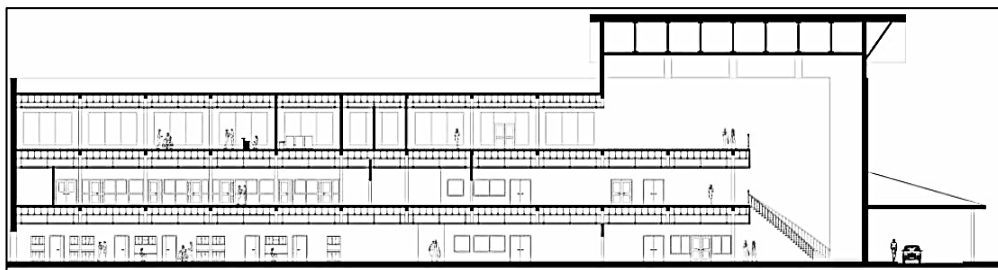
Tableau 1: le programme quantitatif du Centre des grands brûlés Scott & White.

Niveaux	Entités	Surface	Espaces	Surface
<b>RDC</b>	Entrée	640m <sup>2</sup>	Hal	400m <sup>2</sup>
			Sanitaire public (homme et femme)	40m <sup>2</sup>
			Cafétéria	200m <sup>2</sup>
	Consultation	333m <sup>2</sup>	Hal d'accueil et orientation	20m <sup>2</sup>
			Espace d'attente (homme et femme)	25m <sup>2</sup>
			Sanitaire public (homme et femme)	40m <sup>2</sup>
			6 Salles de consultation	25m <sup>2</sup> *6=150m <sup>2</sup>
			Cabinet de pansement	30m <sup>2</sup>
			Préparation de soin	20m <sup>2</sup>
			Bureau	20m <sup>2</sup>
			Unité de soin de courte durée	1531m <sup>2</sup>
	16 chambres 1 lits +SDB	30m <sup>2</sup> *16=480m <sup>2</sup>		
	Sanitaire (homme et femme)	40m <sup>2</sup>		
	3 Bureau	45m <sup>2</sup>		
	Salle de staff	40m <sup>2</sup>		
	Les soins d'urgence	104m <sup>2</sup>	Hal d'accueil et orientation	15m <sup>2</sup>
			3 Salles de consultation d'urgence	20m <sup>2</sup> *3=60m <sup>2</sup>
			Soin d'urgence	20m <sup>2</sup>
Sanitaire			10m <sup>2</sup>	
<b>1<sup>er</sup> étage</b>	Entrée	446m <sup>2</sup>	Hal	206m <sup>2</sup>
			Sanitaire public (homme et femme)	40m <sup>2</sup>
			Cafétéria	200m <sup>2</sup>
	Bloc opératoire	563m <sup>2</sup>	Hall d'accès +transfert	35m <sup>2</sup>
			2 Préparation de malade	15m <sup>2</sup> *2=30m <sup>2</sup>
			Bureau	15m <sup>2</sup>
			2 Salle de réveil de 2 lits	40m <sup>2</sup>
			3 Salles d'intervention	45m <sup>2</sup> *3=135m <sup>2</sup>

<b>2<sup>ème</sup> étage</b>	Soins intensifs	1371m <sup>2</sup>	Hall d'accueil et orientation	20m <sup>2</sup>
			16 chambres 1 lits +SDB	30m <sup>2</sup> *16=480m <sup>2</sup>
			Sanitaire (homme et femme)	40m <sup>2</sup>
	Entrée	243m <sup>2</sup>	Hall	190m <sup>2</sup>
			Sanitaire public (homme et femme)	40m <sup>2</sup>
			Kitchenette	13m <sup>2</sup>
	Ergothérapie et physiothérapie	327m <sup>2</sup>	Hall	207m <sup>2</sup>
			Bureau de médecin	20m <sup>2</sup>
			2 salles de traitement	100m <sup>2</sup>
	Espace d'éducation	304m <sup>2</sup>	2 Salle de classe	100m <sup>2</sup>
			Salle de réunion	40m <sup>2</sup>
			Bibliothèque	60m <sup>2</sup>
			Laboratoire	60m <sup>2</sup>
	Administration	240m <sup>2</sup>	Accueil	15m <sup>2</sup>
Salle d'attente			15m <sup>2</sup>	
Caisse			25m <sup>2</sup>	
Sanitaire personnel (homme et femme)			30m <sup>2</sup>	
Bureau de directeur+ Secrétariat			40m <sup>2</sup> +15m <sup>2</sup> =55m <sup>2</sup>	
4 Bureaux			4*20m <sup>2</sup> =80m <sup>2</sup>	
Salle de réunion			40m <sup>2</sup>	

c. Etude structurelle : dans le projet trois types de structures :

- ✦ pour les plancher sont constitués d'une dalle à caisson avec un faux plafond 1.40m d hauteur dans le 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> niveau, et un système constructif poteau -poutre.
- ✦ Pour la toiture de double hauteur : on trouve la structure métallique, avec des



tirants et pilotis au niveau du Porte-à-faux dans la façade principale.

**III .3 EXEMPLES N°02 : Centre d'urgence et de traumatologie du Roi Fahd du Riyad.**

- 1- Motivation de choix :** cette exemple est choisis pour plusieurs critères tels que :
- ✓ Le côté climatique : la même zone climatique avec la zone d'étude (zone chaud et aride).
  - ✓ Pour compléter le programme et l'organisation spatiale (entité, orientation des espaces, relation...etc)
  - ✓ Pour inspirer des idées et techniques structurelles et les aspects écologiques utilisés.

**2- Présentation de projet :**

- ✦ Réalisation : 2004.
- ✦ Site : Riyad.
- ✦ Surface bâtis : 27000 m².
- ✦ Climat : climat chaud et aride.
- ✦ Gabarit : R+3.
- ✦ Typologie : sanitaire.
- ✦ Capacité : 120lits.

**3- Situation de projet :** le projet se trouve dans la partie nord de la ville du Riyad.

Mais par rapport à sans voisinages, il se trouve dans la ville médicale du Roi Fahd dans le côté sud –est. Cet emplacement a été choisi en raison de sa proximité à l'axe majeur de circulation qui est la voie du Makkah El Mukarramah.

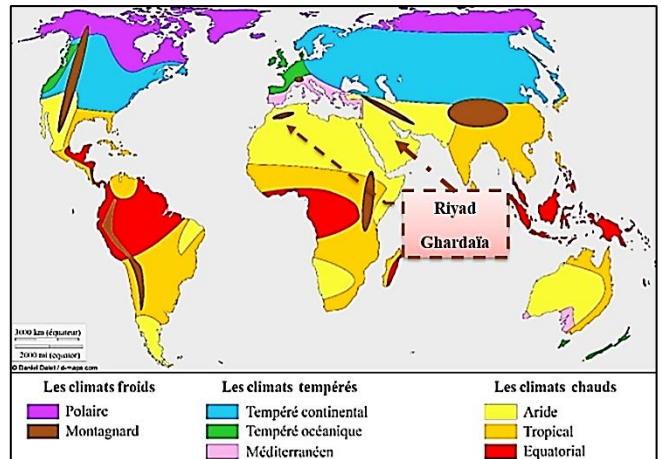


Figure 1:la position de Riyad et Ghardaïa dans la même zone climatique.Source :<https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte>

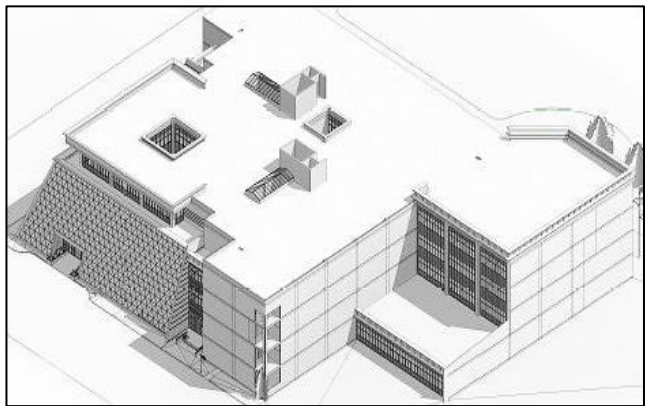


Figure 2:Centre d'urgence et de traumatologie du Roi Fahd du Riyad.

Source :<https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center->



Figure 3:Situation de projet par rapport la ville de Riyad.

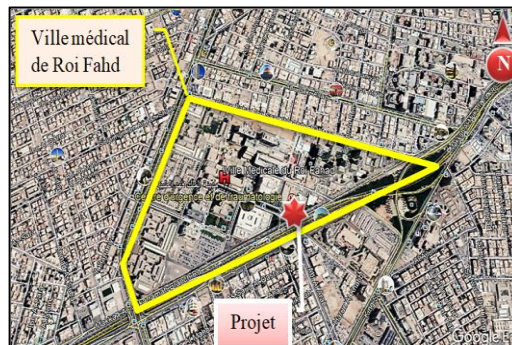


Figure 4:Situation du centre par rapport à leurs voisinages .

**4- Etude de plan de masse :**

- a. Accessibilités et environnement immédiat du projet : Le projet est situé à la fin du côté sud-est de la ville médicale, il est orienté est-ouest, et occupe une position importante à cause de son emplacement à proximité de la voie majeure du Makkah El Mukarrama en raison des spécialités qu'il contient (le besoin fonctionnel) et qui nécessitent l'urgence. C'est pour ça il est accessible par des axes importants et bien hiérarchisés pour faciliter et organiser l'évacuation des patients.

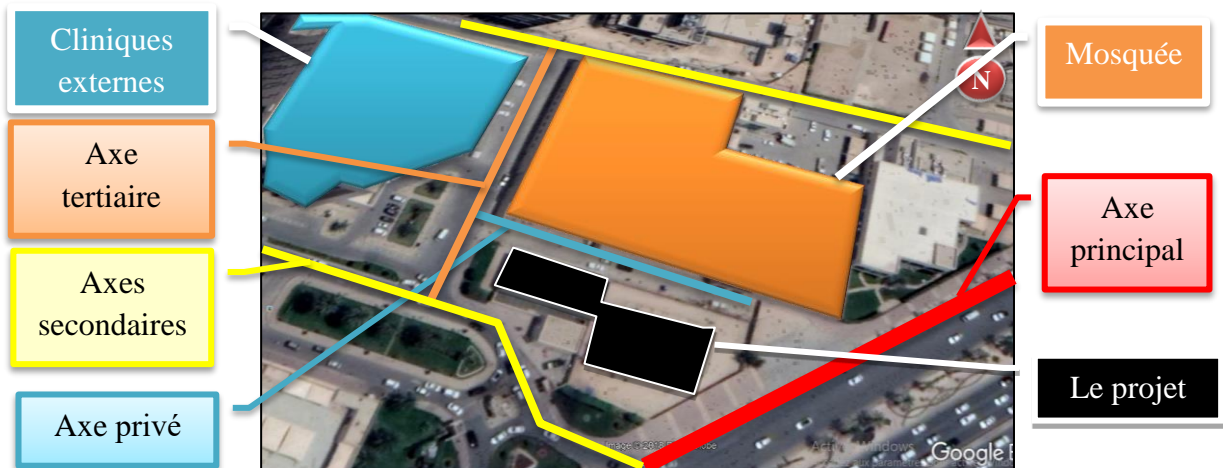


Figure 5: Image présente l'accessibilité et voisinages du projet.

Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

- b. Aménagement extérieur et accès du projet : le projet est accessible par trois types d'accès (public présente l'accès visiteurs au nord, accès ambulatoire= d'urgence et accès principale au côté sud).

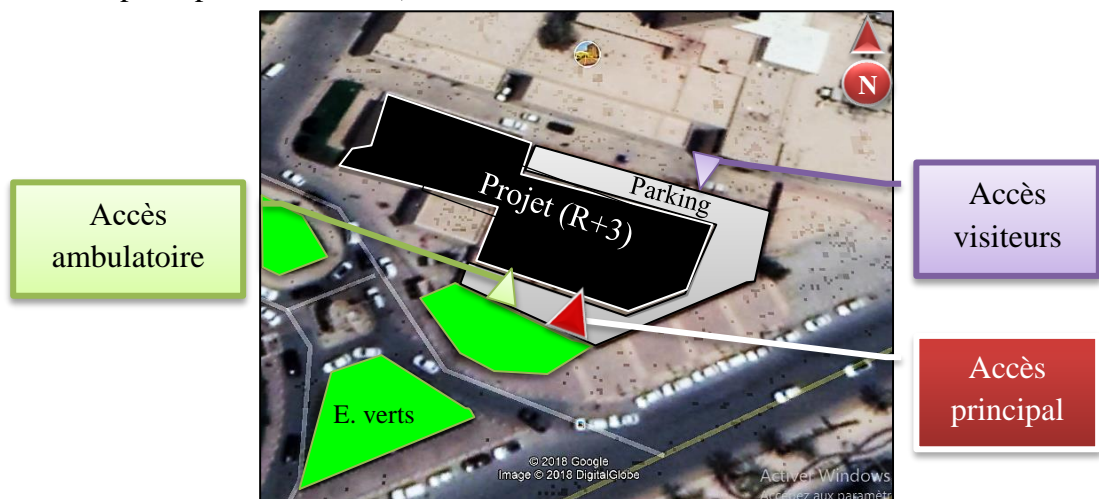


Figure 6: Aménagement extérieur et accès du projet.

Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

**5- Analyse architecturale :** selon Vitruve.

- a. Etude formelle et fonctionnelle :

★ **Volumétrie** : le projet est composé d'une intersection d'un cube et un parallépipède, ou on trouve l'inclinaison dans les parois du cube ressemble

comme un trapèze et la dégradation dans l'autre volume, tout ça result un volume monobloc avec une toiture plate.

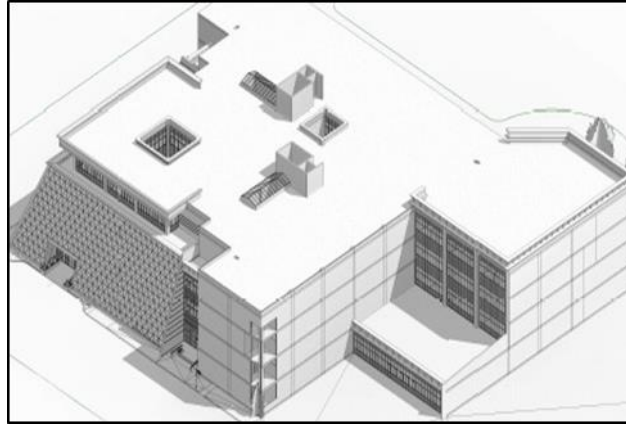


Figure 7: La volumétrie du projet.

Source : <https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center->

✦ **Gabarit :** Le projet est composé de quatre niveaux (R+3).

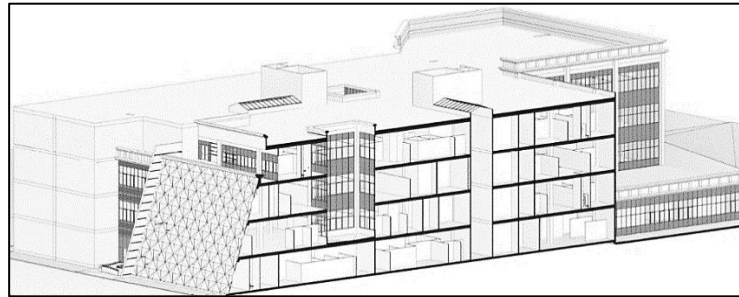


Figure 8: Vue 3d sur la coupe de projet

Source :

<https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center->

✦ **Façades :**

- Dans la façade sud on trouve une plaque en trillés de losange flexible (2 directions), qui le protège et qui sert à ventiler et éclairer cette façade, et aussi pour marquer l'entrée principale et d'urgence. La continuité de la façade traitée par un simple vitrage vertical.
- Les autres façades sont traitées par des panneaux en grissiram (les panneaux TRESPA®) d'une couleur crème qui donne un aspect lisse et le protégé.
- L'éclairage et l'aération sont assurés à l'intérieur par des puits de lumière et un élément central de double hauteur par ses 4 côtés.
- Le Rapport du plein et vide : 45 .

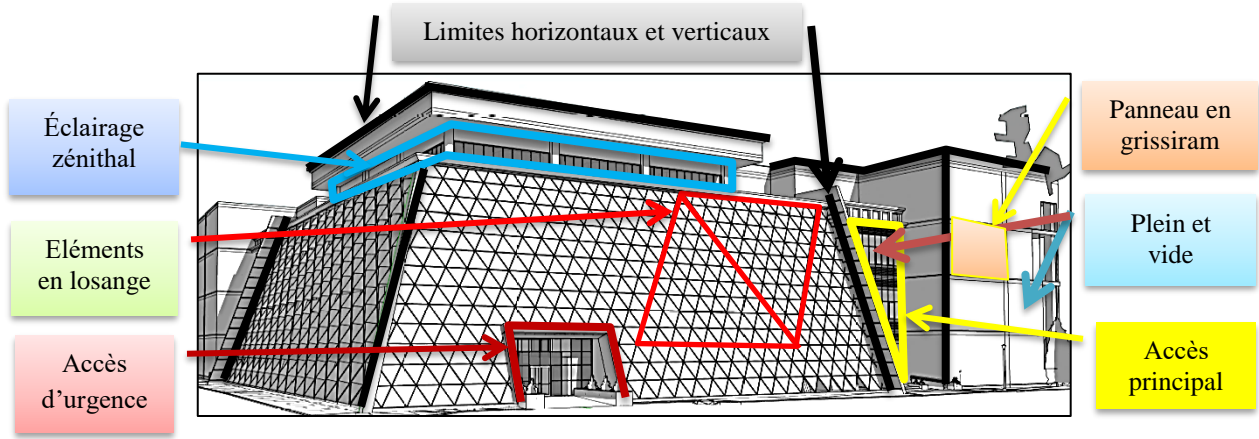


Figure 9: présente la façade orientée sud du projet.

Source : <https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center->

✦ Principe d'organisation des plans :

➤ Plan RDC :

- Accueil et réception.
- Laboratoire médical
- Imagerie médicale
- Unité de traumatologie
- Soins pédiatriques
- Unité de chirurgie ambulatoire de jour pour adultes
- Pharmacie
- Unité de consultation
- Administration
- Circulation verticale
- Puits de lumière.

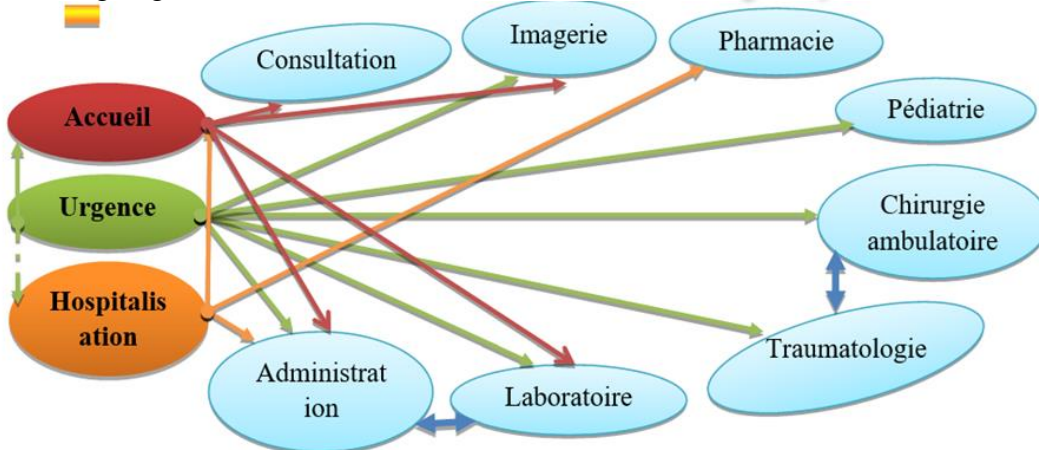


Figure 28: Plan RDC du centre UTRF.

Source : <https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center->

- Accès principal.
- Accès urgence.
- Accès visiteurs.

➤ Organigramme fonctionnelle de RDC: Relation forte  $\bullet \rightarrow$  - Relation faible  $\bullet \cdot \rightarrow$



➤ Plan du 1<sup>er</sup> étage :

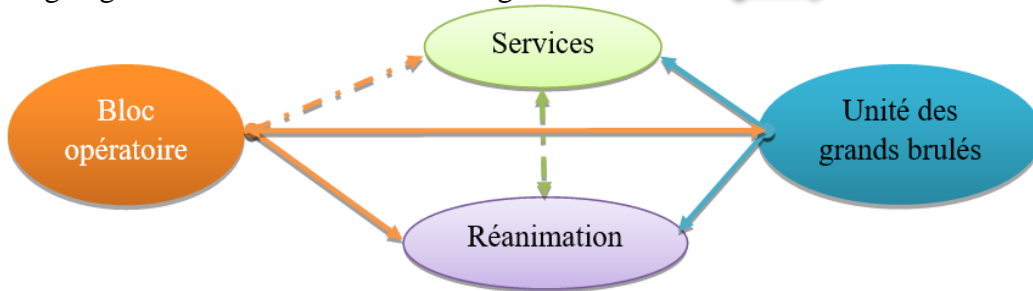
-  O.R.L épartement.
-  Pré et post-opératoire
-  Réanimation médical
-  Sales intervention 16 lits
-  Unité des grands brûlés.
-  Circulation verticale
-  Puits de lumière.



Figure 29: Plan 1<sup>ère</sup> étage du centre UTRF.

Source : <https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center->

➤ Organigramme fonctionnelle de 1<sup>er</sup> étage : Relation forte  - Relation faible 



➤ Plan du 2<sup>ème</sup> étage : Cet étage contient administration et 46 cliniques spécialisées.

➤ Plan du 3<sup>ème</sup> étage : Hospitalisations.

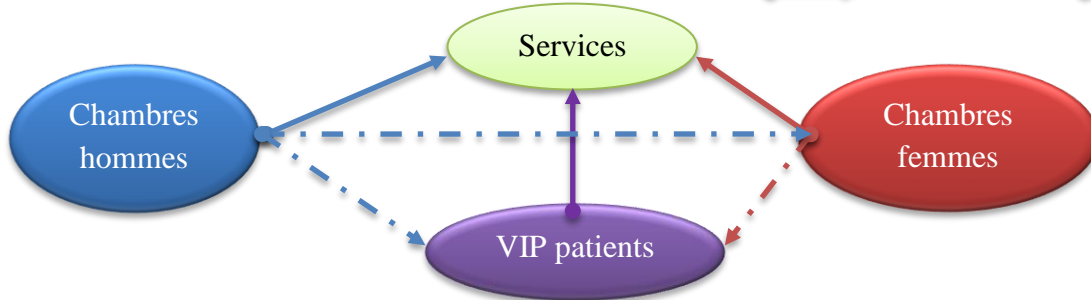
-  Services.
-  7 suites pour VIP patients.
-  24 chambres pour hommes
-  17 pour femmes.
-  Circulation verticale
-  Puits de lumière.



Figure 30: Plan 3<sup>ème</sup> étage du centre UTRF.

Source : <https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center->

➤ Organigramme fonctionnelle de 3<sup>ème</sup> étage : Relation forte → Relation faible. . . →



b. Etude structurelle : on trouve dans le projet deux types de structures :

- ✦ Un système constructif ordinaire poteau -poutre.
- ✦ Des squelettes métalliques utilisés comme supports de fixation dans les éléments de la façade ou bien dans les panneaux de vitrage.
- ✦ **Matériaux** : le verre (vitrage) - métal (structure) - béton armé – grissiram (façades)...etc.

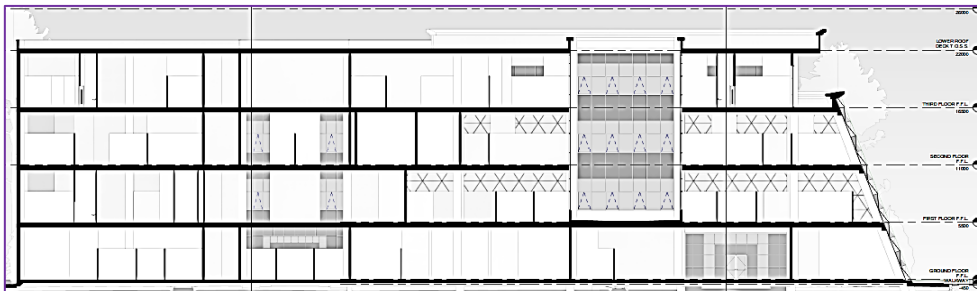


Figure 10: coupe transversale dans le projet.

Source : <https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center->

#### II.4 EXEMPLES N°03 : hôpital Shirnes des brûlés pour les enfants du Texas.

1- **Motivation de choix** : cette exemple est choisit pour les critères suivants :

- ✓ Le côté climatique : la même zone climatique avec la zone d'investigation (latitude de Ghardaïa=32°N et du Texas=31°N).
- ✓ Pour bien comprendre les spécifiant d'un occupant très sensible (enfant).

2- **Présentation de projet** :

- ✦ **Réalisation** : 1966.
- ✦ **Site** : Texas.
- ✦ **Climat** : climat chaud et aride.

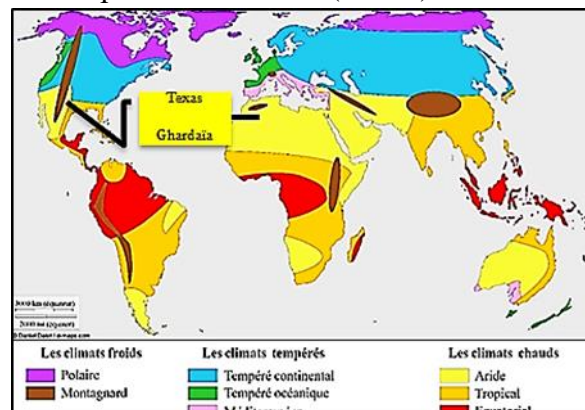


Figure 11: les zones climatiques de Texas et Ghardaïa.

Source : <https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte> .

- ✦ **Gabarit** : R+7.
- ✦ **Typologie** : sanitaire.
- ✦ **Capacité** : 30 lits.
- ✦ **L'âge** : Les patients sont pris en charge à partir du moment de l'accident jusqu'à l'âge 18 ans.
- ✦ **L'Hôpital Shriners pour enfants (Galveston)** : est un centre hospitalier, de recherche et d'enseignement spécialisé dans les brûlures pédiatriques à but non lucratif.

2- **Situation de projet** : L'hôpital des brûlés pour enfants se situe à Galveston au côté sud-est de la ville du Texas, sur le campus de la branche médicale de l'Université du Texas à Galveston, au Texas.

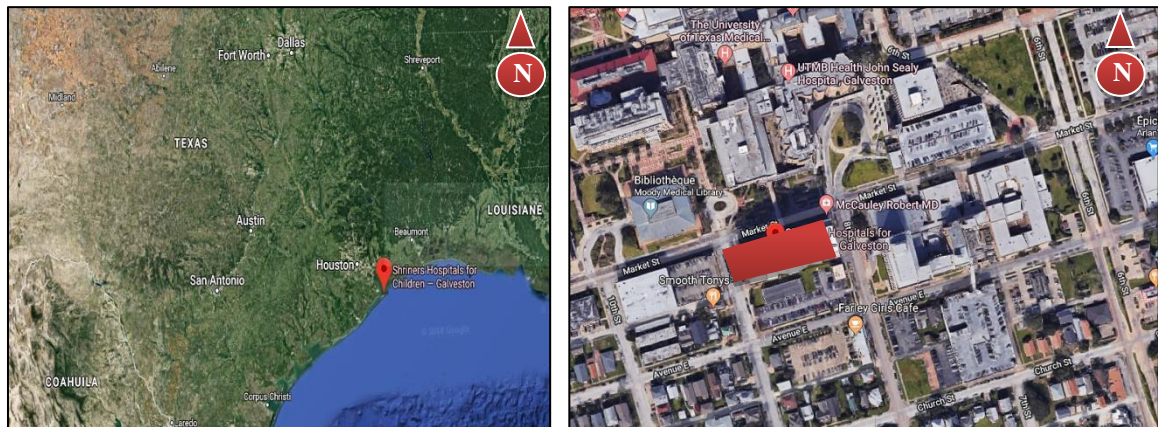


Figure 1: situation de projet para port à la ville de Texas. Figure 2: situation de projet para port à leur voisinage. Source : Extrait de Google Earth Pro .

4- **Etude de plan de masse :**

a. **Accessibilités et environnement immédiat du projet:** Le projet est situé sur le campus de l'Université de Galveston, il est orienté nord-est vers sud-ouest, il occupe une position importante et centrale et bien hiérarchisé par les axes .

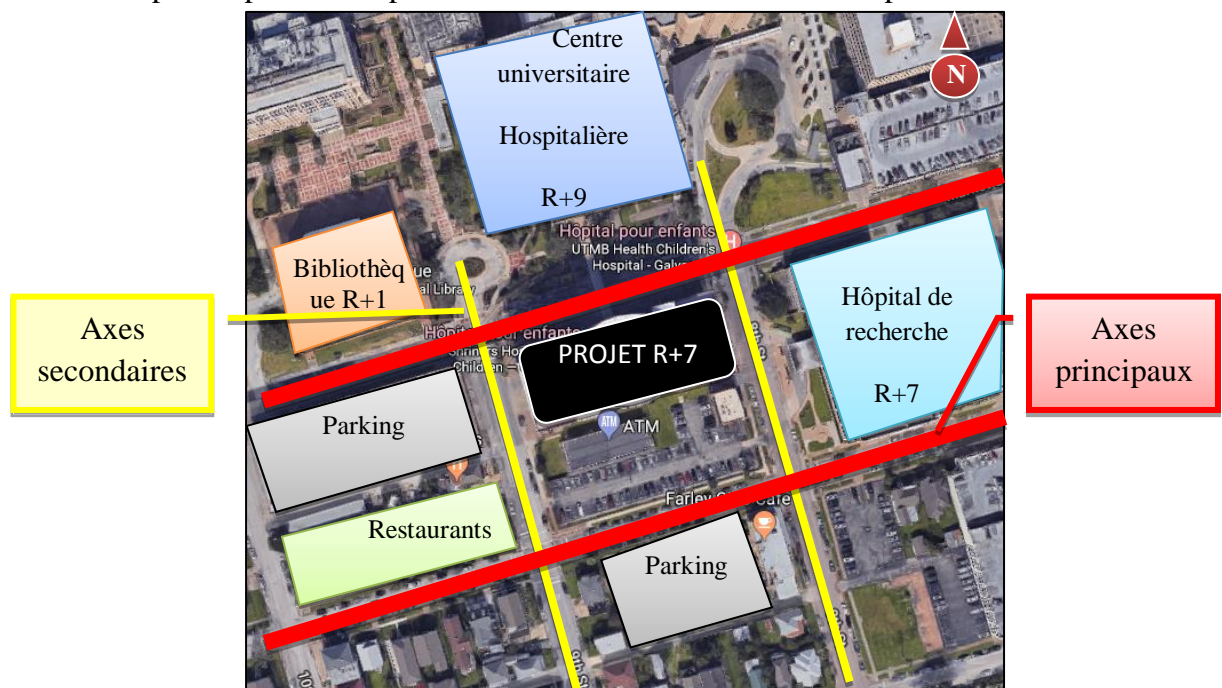


Figure 3: Accessibilités et voisinages de projet.

Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

- b. Aménagement extérieur et accès du projet : le projet est accessible par trois types d'accès (passerelle des stagiaires qui lie l'université et l'hôpital de côté nord-ouest, l'accès principal au sud, accès d'urgence au nord).

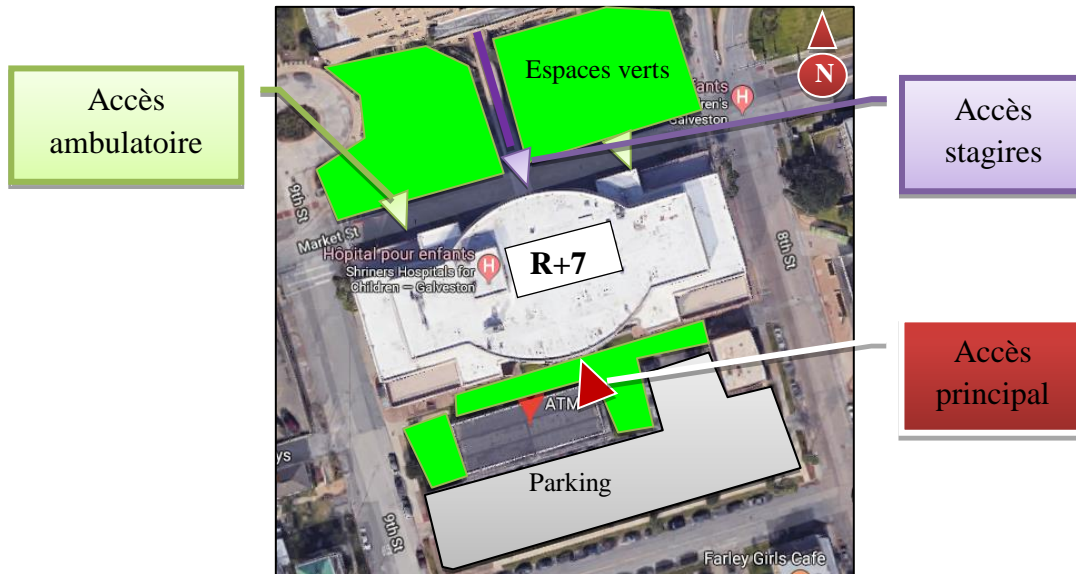


Figure 4: Aménagement extérieur et accès du projet.

Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

5- Analyse architecturale : selon Vitruve.

a. Etude formelle :

- ✦ **Volumétrie** : un ensemble immaculé très cohérent dans sa géométrie pure, par l'emboîtement d'un cylindre qui présente le volume central et deux cubes dans les deux côtés symétriques qui résultent un volume monobloc et une toiture plate avec une dégradation timide.
- ✦ **Gabarit** : Le projet compose en quatre niveaux (R+7).
- ✦ **Facades** : On remarque que l'éclairage est garanti à cause de la partie centrale transparente qui servent à éclairer les espaces centrales et adjacentes, et des deux côtés on a des murs aveugles avec des petites ouvertures carrées par un traitement rythmique et symétrique .

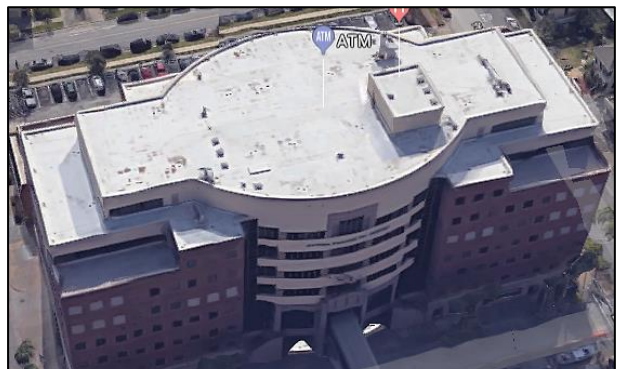


Figure 5: La volumétrie du projet. Source : Extrait de Google Earth Pro.



Figure 6: La façade nord de l'hôpital Shirmes. Source : Extrait de Google Earth Pro.

- L'aspect moderne et lisse remarquable dans la façade .
  - Utilisation des couleurs de sable.
  - le Rapport du plein et vide : 70 %.
- b. Etude fonctionnelle :
- ✦ **Répartition des entités dans l'hôpital Shirnes des brûlés pour enfants :**

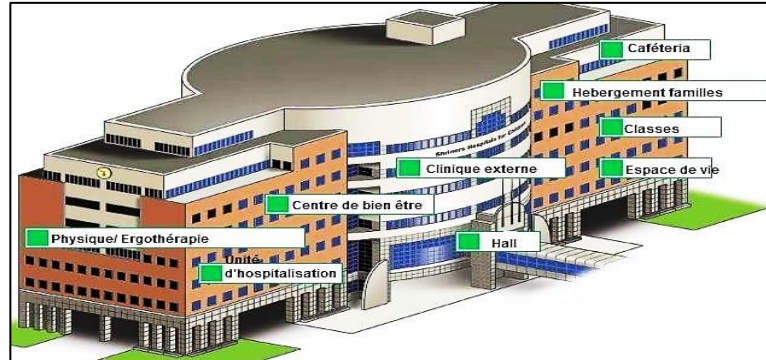


Figure 7: principe organisation des entités dans le projet.  
Source : <https://www.totalburncare.com/shrinepage.htm>

✦ **Programme :**

- Accueil.
- Consultation.
- Unité de soins intensifs (15 lits).
  - Soins aigus.
  - Reconstruction (reconstructive des blessures).
- Unité d'hospitalisation.
- Unité de chirurgie plastique reconstructive.
  - Salles d'opération (3 salles).
  - 01 salle de réveil multi lit.
- Clinique externe.
- Kinésithérapie.
- Ergothérapie.
- Centre de bien-être.
- Centre de recherche.
- Des classes pour la psychologie.
- Hébergement pour les familles des enfants avec air de jeux.
- Cafétéria.
- Administration.

✦ **Vues intérieur**



Figure 8: la salle de consultation des enfants  
Source : <https://www.totalburncare.com/shrinepage.htm>



Figure 9: salle de rééducation physique.

**II.5 EXEMPLES N°04 : Service des grands brûlés et de chirurgie réparatrice CHU d'Oran.**

- 1- Motivation de choix :** cet exemple est choisi pour les critères suivants :
- ✓ comme état de lieu.
  - ✓ Pour la comparaison avec les exemples internationaux.
  - ✓ Le deuxième hôpital en Algérie qui reçoit le plus grand nombre de la victime des grands brûlés.



Figure 10:vue sur le CHU d'Oran.  
Source : Extrait de Google Earth Pro.

**2- Présentation de projet :**

- ✦ **Réalisation :** 1877.
- ✦ **Site :** Oran, Alger.
- ✦ **Surface bâties :** 13ha.
- ✦ **Typologie :** sanitaire.
- ✦ **Capacité :** 600-2000lits.
- ✦ **Surface de service :** 630 m<sup>2</sup> un seul niveau.
- ✦ **Capacité de service :** 19 lits (adultes + enfants), accueillent tous les patients de la région Ouest d'Algérie.

**3- Situation de projet :** le service des grands brûlés et de chirurgie réparatrice se situe au niveau du CHU d'Oran dans le pavillon 2 à Médina Jadida.



Figure 11:situation de projet para port la vile d'Oran. Figure 12:situation du projet para port à leur voisinage.  
Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

**3- Analyse architecturale :**

a. **Etude fonctionnelle :**

✦ **Programme :**

Tableau 1:programme quantitatif du service des grands brûlés et de chirurgie réparatrice CHU d'Oran.

Entités	Surfaces	Persontages
Hospitalisation	138.6m <sup>2</sup>	22 %
Bloc opératoire	63m <sup>2</sup>	10%
Soins et consultation	78.75m <sup>2</sup>	12.5%
Circulation + attente + sanitaires	315m <sup>2</sup>	50%

✦ **Principe d'organisation des plans :**

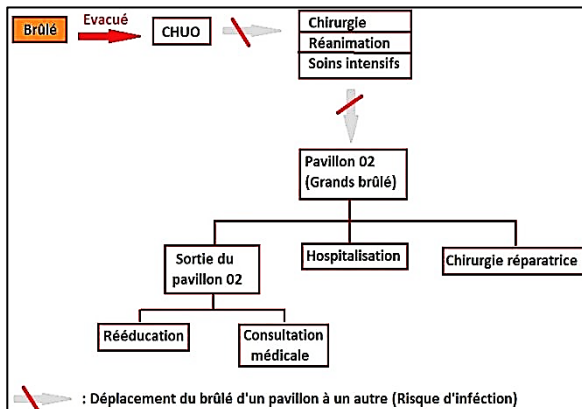


Figure 13: Parcours d'un brûlé au niveau de CHUO.

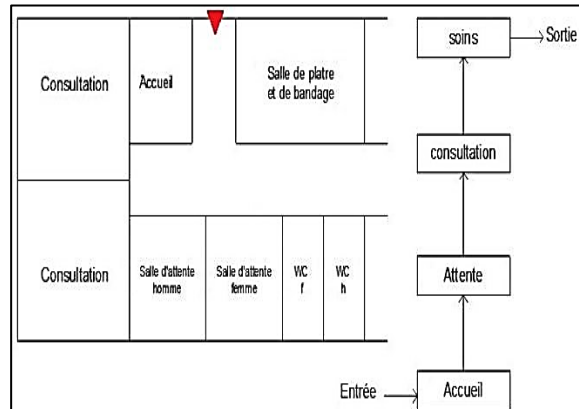


Figure 14: Plan partie consultation (CHU d'Oran).

Source : traité par l'étudiante.

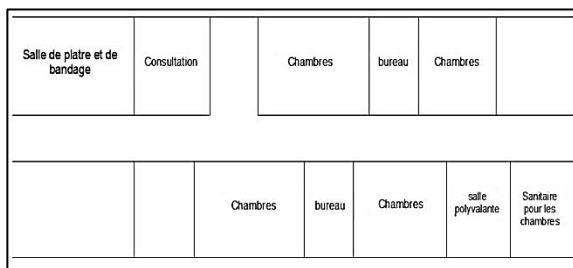


Figure 15: Plan secteur Hospitalisation CHUO.

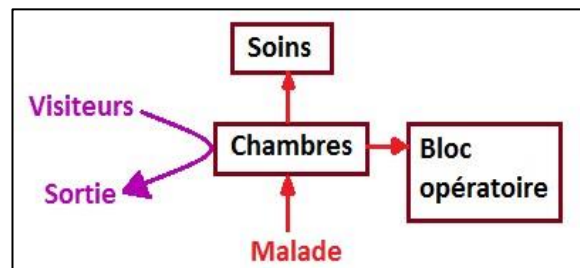


Figure 16: Schéma explicatif de la circulation dans l'hospitalisation CHUO.

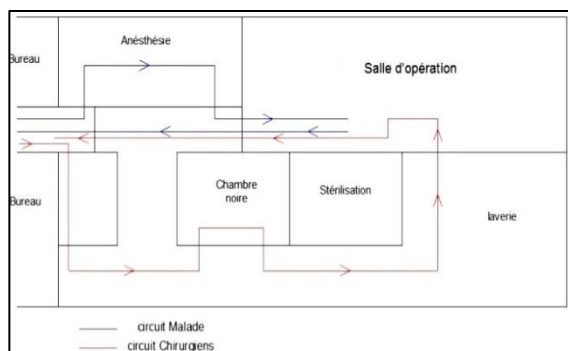


Figure 18: Plan partie bloc opératoire CHUO.

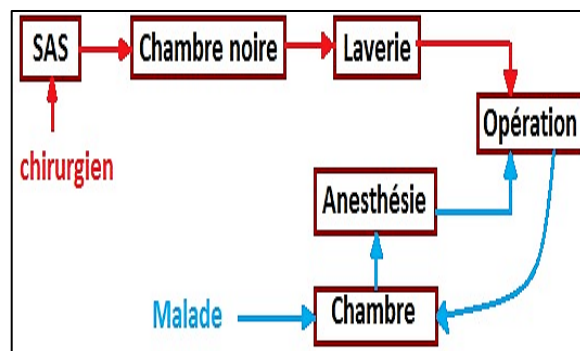


Figure 17: Schéma explicatif de la circulation dans le bloc opératoire CHUO.

Source : traité par l'auteur.

**4- Observation :**

- ✦ Unité saturée plus de 3000 patients /an (accueille toute la région Ouest) et elle n'est pas autonome.
- ✦ Chambre ne répond pas aux normes (trop petite).
- ✦ Les chambres ne sont pas équipées de sanitaire.
- ✦ Manque d'espace et de fonctions :
  - Ambiance stérile.
  - Bureaux pour infirmières et médecins.
  - Stockage.
  - Pharmacie.

- Salle de repos pour médecins et vestiaire.
- Espace vert.
- Environnement spécial pour les différentes tranches d'âge.
- ✦ Le risque d'infection quand le malade se fait déplacer pour consultations.
- ✦ Pas de suivi après les interventions.
- ✦ Manque des moyens.

**II.6 EXEMPLES N°05 : AHL MASR pour les grands brûlés en Egypte.**

- 1- Motivation de choix :** cette exemple est choisie pour plusieurs critères tels que :
- ✓ Le côté climatique : la même zone climatique avec la ville de Ghardaïa.
  - ✓ Pour Intégration architecturale et durabilité.
  - ✓ Pour inspirer des solutions climatiques.
  - ✓ Design intérieure et aménagement.

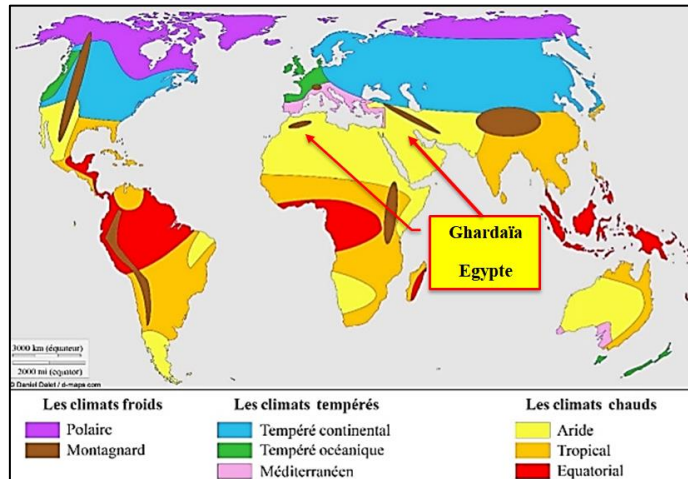


Figure 19: les zones climatiques d'Egypte et Ghardaïa.  
 Source : <https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte> .

**2- Présentation de projet :**

- ✦ **Réalisation :** 2016.
- ✦ **Site :** Caire, Egypte.
- ✦ **Surface totale du terrain:** 12.200 m<sup>2</sup>
- ✦ **Surface bâties :** 45000 m<sup>2</sup>.
- ✦ **Climat :** climat chaud et aride.
- ✦ **Gabarit :** R+3.
- ✦ **Typologie :** sanitaire.
- ✦ **Capacité :** 120 lits.
- ✦ **Architectes :** Vital Konzept.
- ✦ **Maitre d'ouvrage:** W aleed Dinana.
- ✦ **À propos de l'hôpital :** L'hôpital Ahl Masr Burn sera le premier et le plus grand centre médical spécialisé de brûlures et de recherche à but non lucratif (gratuit) en Égypte, au Moyen-Orient et en Afrique.



Figure 20: vue sur l'hôpital AHL MASER.  
 Source : <http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital>

- 3- Situation de projet :** hôpital des grands brûlés Ahl Masr est situé dans le premier établissement, New Caire au côté est, Egypte de nord. Il occupe une position importante dans un milieu urbain à vocation d'habitation.



Figure 22:situation de projet dans l'Egypte.

Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

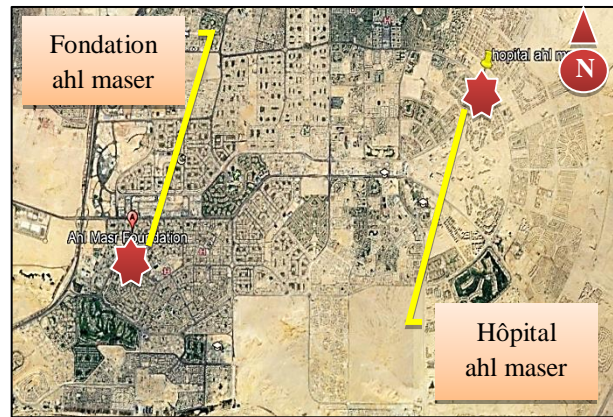


Figure 21:situation du projet dans le Caire.

4- **Etude de plan de masse :**

a. **Accessibilités au projet :**

- ▶ Accès administration.
- ▶ Accès principal.
- ▶ Accès reeducation.
- ▶ Accès urgence.
- ▶ Accès sous sol.



Figure 23:Plan de mass de l'hôpital ahl maser.

Source : <http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital>

5- **Analyse architecturale :**

a. **Etude formelle :**

- ✦ **Volumétrie :** le volume de projet est un volume Monobloc (compact) d'une intersection de 2 parallélépipèdes avec une simple inclinaison dans le volume principal pour marquer l'entrée.
- ✦ **Gabarit:** R+3.



Figure 24:La volumétrie d'hôpital.

Source : <http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital>

✦ **Façades :**

- l'utilisation du vitrage pour assurer l'éclairage aux espaces intérieurs et la continuité visuelle .et pour bénéficier de l'intimité et l'ombre ils sont créés des éléments horizontaux (brise solaire horizontale).
- l'utilisation des éléments verticaux et horizontaux en saillie pour marquer les accès.
- l'utilisation des couleurs spéciaux à l'environnement hospitalier (interprétation psychique des couleurs) telle que le bleu, le blanc et le gris.
- Le Rapport du plein et vide : 45 %.



Figure 25:Façade principale de l'hôpital.

Source : <http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital>

b. Etude fonctionnelle :

✦ **Programme :**

- Services :
  - Le nouvel hôpital comprendra environ 60 lits et 20 unités de soins intensifs entièrement équipés pour traiter les cas de brûlures légères et aiguës, un centre de traitement sophistiqué pour les victimes de brûlures avec des services de soutien complets et une équipe de médecins et d'infirmières hautement qualifiées.
  - Qui recevra une formation constante sur les derniers développements dans le domaine du médecin.
  - L'hôpital emploiera également de non méthodes médicales telles que le traitement de musique, qui a été montré pour avoir un effet notable sur psychique des victimes de brûlure.
- RDC :
  - Le service des urgences est conçu pour recevoir jusqu'à 16 patients en même temps en cas de catastrophe avec un seul bloc opératoire.
  - Conçue pour assurer le contrôle des infections et les normes d'hygiène, deux entrées d'urgence ont été introduites pour recevoir deux flux de patients, l'un pour les piétons et l'autre pour l'ambulance, afin de préserver la voie rapide pour les patients ambulanciers, la vie privée et les aspects psychologiques des patients et leurs familles.

Tableau 2: programme de l'hôpital des grands brûlés (AHL MASER).

Source : <http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital>

Entité	Espaces
Les installations de traitement et de réadaptation	- Salles d'opérations (1 salle d'opération principale, 4 salles d'opération générales, 3 salles d'attente et 7 salles de réveil).
Unités de soins intensifs pédiatriques	-24 chambres PICU et 5 chambres d'isolement. -45 chambres individuelles pédiatriques, 5 chambres doubles et 1 chambre d'isolement.
Unités de soins intensifs pour adultes	-24 salles de soins intensifs et 5 salles d'isolement. -45 chambres simples adultes, 5 chambres doubles et 2 chambres d'isolement.
Service de rééducation	-L'hydrothérapie, 3 cabines de traitement, un gymnase et une unité de thérapie physique et motrice.
Service d'urgence	-Observatoire (6 cabines), baie de réanimation (3 cabines), baie de triage (6 cabines), 4 salles de soins, salle de réanimation mineure et ses services.
Service de consultations externes	-11 cliniques générales et 2 cliniques de laser exfoliation.
Imagerie diagnostique	-Radiographie, tomographie, densitomètre osseuse, échographie et IRM.
Services spéciaux uniques	-centre de recherche scientifique et sociale, un centre de gestion des carrières et une banque de cellules souches ainsi qu'une banque de cellules souches
Laboratoire et Psychothérapie	/////
Gestion et d'administration	-les bureaux de gestion, les centres de formation, le système de soutien aux TIC et les unités de base de données ainsi que la salle de classement des dossiers médicaux.
Services de soutien	-Cuisine principale, salle à manger, magasin central, gestion des déchets, buanderie, atelier, vestiaires du personnel, pharmacie centrale et stationnement.

#### 6- Analyse environnementale :

- Une atmosphère respectueuse de l'environnement est considérée tout au long de la conception de l'hôpital pour économiser l'énergie et créer un environnement de guérison favorable aux enfants et aux adultes.

##### a. Système passive :

- ✦ Un atrium vert massif se trouve sur une exposition directe de l'entrée principale de l'hôpital, ce noyau vert rebondit du rez-de-chaussée au toit, reliant tous les étages pour donner sur le patio intérieur et la verdure.
- ✦ L'atrium fournit la lumière du soleil et réduit le besoin d'éclairage artificiel.
- ✦ Un escalier en colimaçon et un ascenseur panoramique pour l'usage des visiteurs sont établis pour relier tous les étages.



Figure 26: Vue sur l'atrium de hal principale.



Figure 27: Vue sur la circulation verticale de projet.

Source: <http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital>

- ✦ Ces milieux naturels sont prévus pour contrebalancer les stress subis par les patients et leurs familles.
- ✦ Des pièces remplies de soleil et des espaces verts qui servent de confort pour les patients et leurs visiteurs.



Figure 28: Vue sur la chambre de malade.

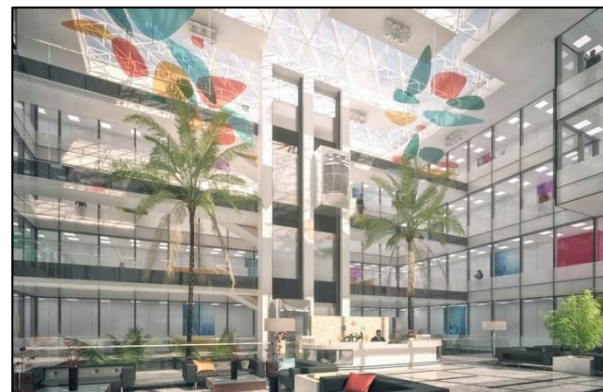


Figure 29: l'eclairage et les espaces verts à l'intérieur.

Source: <http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital>

- ✦ Tous les services d'hospitalisation sont presque conçus pour accommoder des chambres individuelles, pour améliorer les aspects de contrôle des infections et l'intimité des patients.
- ✦ De plus, un couloir dédié aux familles de patients et aux visiteurs a enveloppé les salles d'hospitalisation pour offrir le plus longtemps possible à la consultation de la famille, sans perturber les services médicaux offerts dans le centre hospitalier.
- ✦ concepts d'environnement et de conception fondée sur les preuves ont été introduits et un environnement favorable aux enfants a été créé.



Figure 30: Couloir dédié aux familles des malades. Source: <http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital>

- ✦ Utilisation intensive des cours de lumière et les espaces naturellement éclairés ont aidé à maximiser la pénétration de la lumière du soleil.
- ✦ De plus, une façade dynamique et respectueuse de l'environnement a été conçue utiliser l'utilisation des cellules solaires et contrôler l'ombre.



Figure 31:vue sur le couloir d'hospitalisation d'adultes.



Figure 33:Vue sur l'unité de soin intensive pour d'enfants.



Figure 32:vue sur l'unité de soin intensive pour les adultes.

Source: <http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital>

b. Système active :

- ✦ Mur rideau en double vitrage.
- ✦ Climatisation et chauffage centrale réversible (eau glacier/ chaudière).
- ✦ Ventilation et traitement d'air puis le soufflage pour ne pas perdre trop de chaleur de l'air.

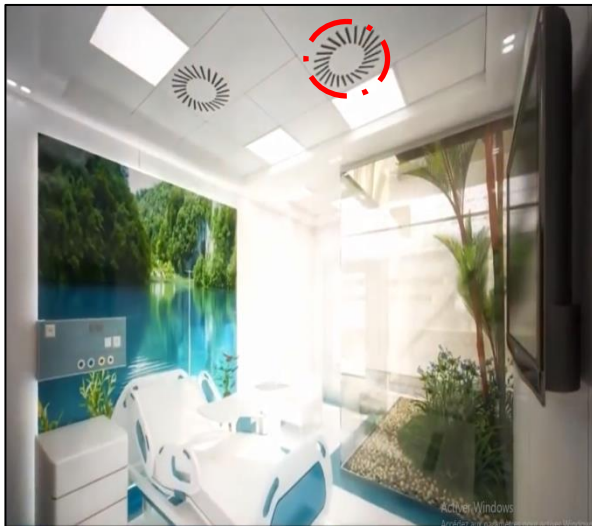


Figure 34:climatisation dans les chambres malades.



Figure 35:Mur rideau en double vitrage.

Source: <http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital>

**II.7 Conclusion :**

- ✦ Après l'analyse des exemples on peut dire que les centres des grands brûlés n'ont pas un programme standard mais, tout dépend le type d'utilisateurs, la capacité d'accueil, le besoin, spécialités, le climat...etc.
- ✦ Pour préciser les points de base et les repaires de notre projet, nous allons faire un tableau comparatif entre les différents exemples étudiés pour extraire ces points qui peuvent être considérés comme des sources d'inspiration.

Tableau 3:Etude de comparaison entre les différents exemples analysés. Source : auteur

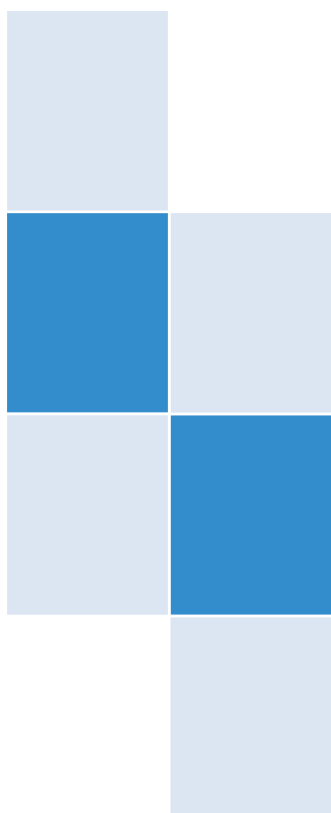
Les paramètres de comparaison	Exemple1 : Centre des grands brûlés	Exemple2 : Centre d'urgence et de traumatologie du Roi Fahd.	Exemple3 : hôpital Shirnes des brûlés pour les enfants.	Exemple4 : Service des grands brûlés et de chirurgie réparatrice.	Exemple5 : AHL MASR pour les grands brûlés.
situation	Scott & white - Texas.	Riyad.	Texas.	Medina Jadida-Oran	Caire -Égypt.
Climat	Chaud et aride				
Zone de situation	Zone d'équipements sanitaires	Ville médicale	campus de la branche médicale de l'Université	CHU d'oran.	Zone urbaine occupée par des habitations
Environnement	Environnement rural (la périphérie de la ville)	environnement urbain (centre-ville)	environnement rural (la périphérie de la ville)	environnement urbain (centre-ville)	environnement rural (la périphérie de la ville)
Orientation	Du nord -ouest vers le nord -est =(est - ouest)				
Capacité	32lits	120 lits.	30lits	19lits	120 lits.
Surface	2608m <sup>2</sup>	27000m <sup>2</sup>	/	630m <sup>2</sup>	45000m <sup>2</sup>
Les formes des ilots formant le tissu urbain	Régulières				
Nature formelle du projet (volumétrie)	- Projet monobloc - simplicité formelle	- Idem exemple 1	- Idem exemple 1	/	- Idem exemple 1
occupation de la parcelle	Occupation du centre de la parcelle pour le bâti et le reste	Occupation la plus part de la parcelle et le reste réservé pour les différents types de	Occupation du centre de la parcelle pour le bâti et le reste réservé aux espaces verts	/	Occupation de la moitié de la parcelle pour le bâti et le reste réservé aux espaces verts

	réservé aux espaces verts et les différents types de parking.	parking.	et les différents types de parking.		et les différents types de parking.
Gabarit	R+2.	R+3	R+7	1 seul niveau	R+3
Les différents éléments constituant l'espace extérieur	-Les espaces verts. -Les aires de stationnements -les axes structurants				
Traitement facade	-Mur rideau -Pilotis -Porte-à-faux	- Trillér de losange. -Mur rideau -Panneaux en grissiram	-Mur rideau -Symétrie -Mur aveugle	/	-Mur rideau -Symétrie -Brise solaire horizontale
La structure	-Structure mixte.	-structure mixte béton armé est la charpente métallique et textile	-structure ordinaire en béton armé.	-structure ordinaire en béton armé.	-structure ordinaire en béton armé.
Les entités Meres destinés a un centre des grands brûlés peuvent être utilisés comme références lors de l'élaboration du programme	- Accueil et réception - consultation - hôpital de jour -urgence -bloc opératoire - Les salles d'hospitalisation particulières (soins intensive) - rééducation physique - espace éducative - administratif	-Service d'accueil et d'orientation -Service de consultation externe -Service d'urgence - Service d'hospitalisation -Service de pharmacie - Service de laboratoire. - Service d'imagerie médicale -Bloc opératoire -Le service réanimation	-Accueil. -Consultation. -Unité de soins intensifs -Unité d'hospitalisation. -Unité de chirurgie plastique reconstructive . -Salles d'opération - Kinésithérapie. -Ergothérapie. -Centre de recherche. -Des classes pour la psychologie. -Hébergement pour les	- Hospitalisation -Bloc opératoire -Soins et consultation - attente -sanitaires	-La réadaptation -Unités de soins intensifs pédiatriques -Unités de soins intensifs pour adultes -Service de rééducation -Service d'urgence -Service de consultations externes -Imagerie diagnostique -Services spéciaux uniques -Laboratoire et Psychothérapie

	ion		familles des enfants avec air de jeux. -Cafétéria. - Administration	ie -Gestion et d'administration -Services de soutien
Circulation	-Verticale par les escaliers et les ascenseurs -horizontale par les espaces de circulation			

- ✦ Parmi les différents points cités dans le tableau précédent certaines vont être réutilisées dans la conception de projet qui est :
- ✓ Eloigné le projet du centre-ville (dans les périphéries de la ville) pour assurer le confort.
  - ✓ Un projet monobloc pour diminuer la consommation des énergies et résumer la circulation et le contact avec l'extérieur.
  - ✓ Orienter le projet vers l'axe climatique est-ouest.
  - ✓ Un projet avec une simplicité formelle.
  - ✓ Présence des décrochements et jeu de volume au niveau des façades pour briser les vents et créer l'ombre.
  - ✓ Expose la façade principale vers l'axe principal.
  - ✓ Variété des accès dans les différents côtés pour assurer la fluidité et la hiérarchie.
  - ✓ Occupation d'une partie de site pour le bâti et l'autre réservée pour les espaces verts et plans d'eau et les aires de stationnement.
  - ✓ Reprendre lors de la programmation les différentes entités et services pour un centre des grands brûlés et la qualité spatiale de leurs espaces.
  - ✓ Assurer la hiérarchisation spatiale du public/privé, active/calme.
  - ✓ Ajouter des espaces complémentaires au projet pour améliorer et enrichir le programme.
  - ✓ Dégagement des espaces et la disposition linéaire qui facilite les déplacements.
  - ✓ Assurer la circulation verticale de l'hôpital par les escaliers et les ascenseurs et l'horizontale par les espaces de circulation.
  - ✓ L'ouverture vers l'extérieur pour la continuité visuelle, avec des espaces clairs, une atmosphère accueillante permettant au personnel de travailler dans des conditions agréables.
  - ✓ La combinaison du verre, d'acier, au niveau de façades (principe de la transparence).
  - ✓ Profiter des données climatiques de la zone du projet pour la gestion des besoins énergétiques de projet.
  - ✓ Utilisation des systèmes passifs et actifs pour atteindre un confort adéquat à l'intérieur du projet et diminuer la consommation d'énergie.
  - ✓ Intégration des systèmes d'énergie renouvelable telle que les panneaux photovoltaïques.
  - ✓ Utilisation des couleurs claires pour donner une réflexion confortable.

**2018**



***ETUDE***

***CONTEXTUELLE***



**III. 1 INTRODUCTION :**

L'approche contextuelle inaugure une liaison entre la partie théorique et l'application en réalité.

L'approche contextuelle de notre projet, n'est donc pas seulement une simple lecture de la ville mais c'est une base d'étude pour l'analyse des aspects sociaux économiques et les caractéristiques climatiques locales de site, pour nous permettrait de faire un diagnostic du terrain afin de dégager ces potentialités et ces contraintes.

L'objectif assigné de cette approche est d'identifier les variables contextuelles susceptibles d'influencer la conception durable du projet.

**III. 2 ANALYSE DE LA VILLE :****1- Motivation du choix de la ville :**

- Selon les visions du PDAU en 2013 l'êta programme un pôle médical dans la ville de Ghardaïa qui contient notre projet et d'autres spécialités pour récupérer le besoin en matière d'équipement sanitaire à l'échelle locale ou bien régionale.

- la ville de Ghardaïa joyau culturel et architectural classé par l'UNESCO sur la liste patrimoine universel de l'humanité depuis 1982. Ce classement, conséquence de l'effort et de l'abnégation des hommes qui ont été à l'origine de ce défi majeur d'occupation spatiale, totalement inscrit dans le principe de ce que l'on appelle aujourd'hui, le développement durable, a certainement une explication.<sup>1</sup>



Figure 1: Vue panoramique de la ville de Ghardaïa

Source : Studio AHLAM potos numérique

- Cette ville connut une action d'extension vers le nord et le sud de la ville, et faible au niveau du centre-ville mais pour réaliser un projet d'hôpital durable il faut choisir un site dans un tissu urbain de proximité pour intégrer le projet du point de la vue spatiale, fonctionnel, Sociale.

**2- Situation géographique de la ville:**

- La Wilaya de Ghardaïa, l'une des plus importantes wilaya du sud Algérien est assise sur une superficie de 86.560 km<sup>2</sup>. Situé dans la partie septentrionale et centrale du Sahara (région programme Sud/Est), le territoire de la wilaya de Ghardaïa s'inscrit exclusivement dans l'espace saharien (dorsale du M'Zab, Hamada, Grand Erg Occidental,...).

<sup>1</sup> André ravereau- l'atelier du désert- editionsparentheses.com/.../p120\_andre\_ravereau\_l\_atelier\_du\_desert.pdf

- La ville se situe au nord de la Sahara algérienne a 600 km au sud d'Alger, dans la wilaya de Ghardaïa avec une situation géographique 32°30' de latitude nord et de 3°45' de longitude Est et de 450 d'altitude. <sup>2</sup>

3- La Wilaya de Ghardaïa est limitée :<sup>3</sup>

- Au Nord par la wilaya de Laghouat (200km)est la wilaya de Djelfa (300km).
- Au Sud par la wilaya de Tamanrasset (1370km)
- A l'Est par la wilaya d'Ouargla (190km).
- A l'Ouest par les wilayas d'El Bayadh (350km)
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d' Adrar (400 Km).
- Chef –lieu : Ghardaïa
- Population : 121194 hab
- Densité: 395,45 Hab.Km<sup>2</sup>
- Superficie: 306,47 km<sup>2</sup>
- Daïras : 9
- Communes : 13

4- Les limites communales de Ghardaïa :

- Au Nord par la commune de Berriane
- A l'Est par la commune de Zelfana
- Au Sud par la commune de Mansoura
- A l'Ouest par la commune de Metlili et Daya

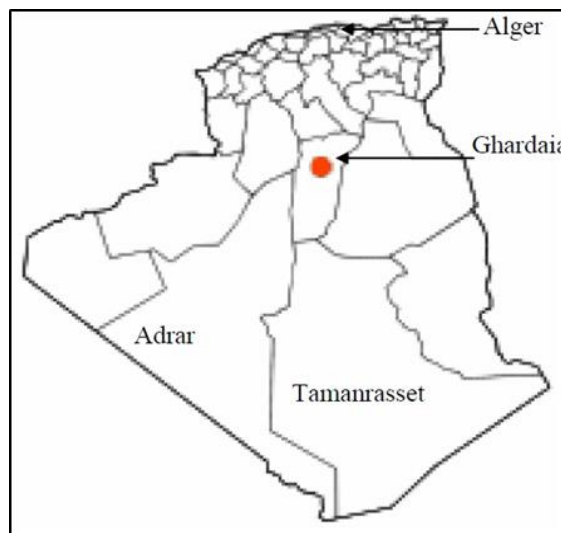


Figure 2:Situation géographique de la wilaya de Ghardaïa.

Source : <http://www.institut-numerique.org>

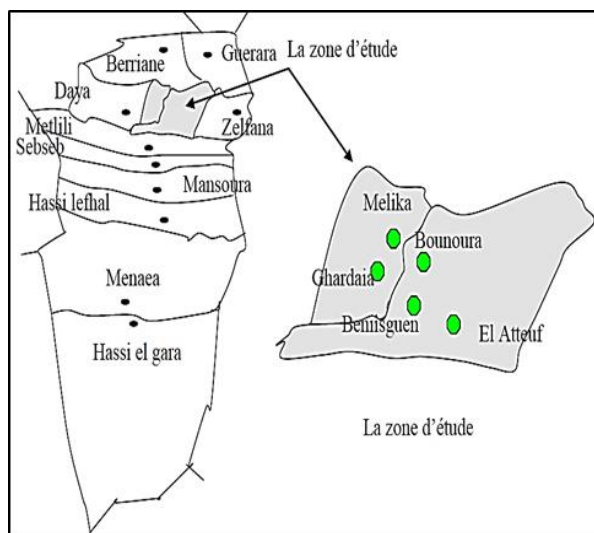


Figure 3:Les limites communales de la ville de Ghardaïa

Source : <http://www.institut-numerique.org>

<sup>2-3</sup> La Vallée du M'Zab- [www.opvm.dz/10\\_Articles/15\\_Le\\_secteur\\_sauvegardé/74](http://www.opvm.dz/10_Articles/15_Le_secteur_sauvegardé/74)

5- Accessibilité à la ville :

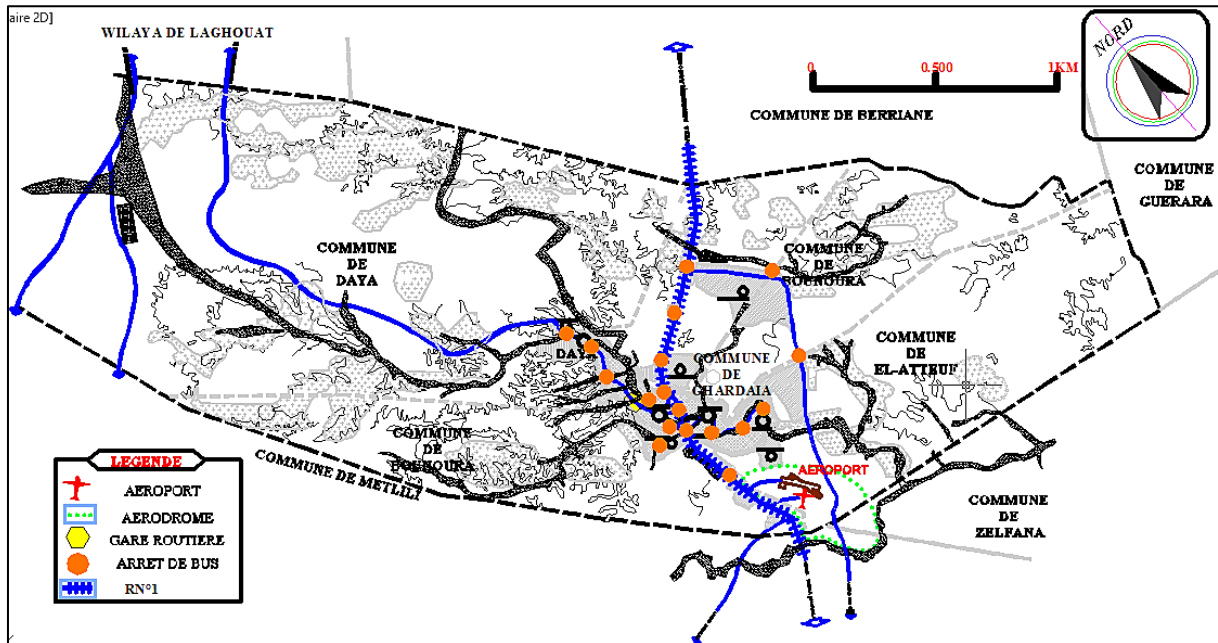


Figure 4: Carte d'accessibilité à la ville de Ghardaïa.

Source : Extraite de PDAU traité par l'étudiante.

- On remarque que l'accessibilité à la ville de l'extérieur et aménagé par 2 types :
  - Transport aérien : par l'aéroport Moufdi Zakaria au Noumérat au sud de la ville.
  - Transport terrestre : par gare routière au centre-ville.

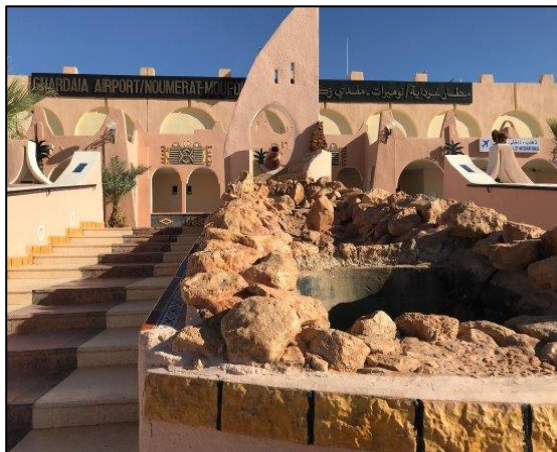


Figure 5: Aéroport Moufdi Zakaria

Source : <http://www.snipview.com/>



Figure 6: Gare routière de Ghardaïa

Source : <https://www.tripmondo.com/algeria/>

- Réseaux routiers : sont hiérarchisés par 3 types selon leur flux et échelle:
  - A l'échelle nationale : RN01.

- Au niveau de wilaya : chemin de wilaya puis les voies d'évitement.



Figure 7: vue aérien de la RN01 de Ghardaïa

Source : <https://www.tripmondo.com/algeria/>

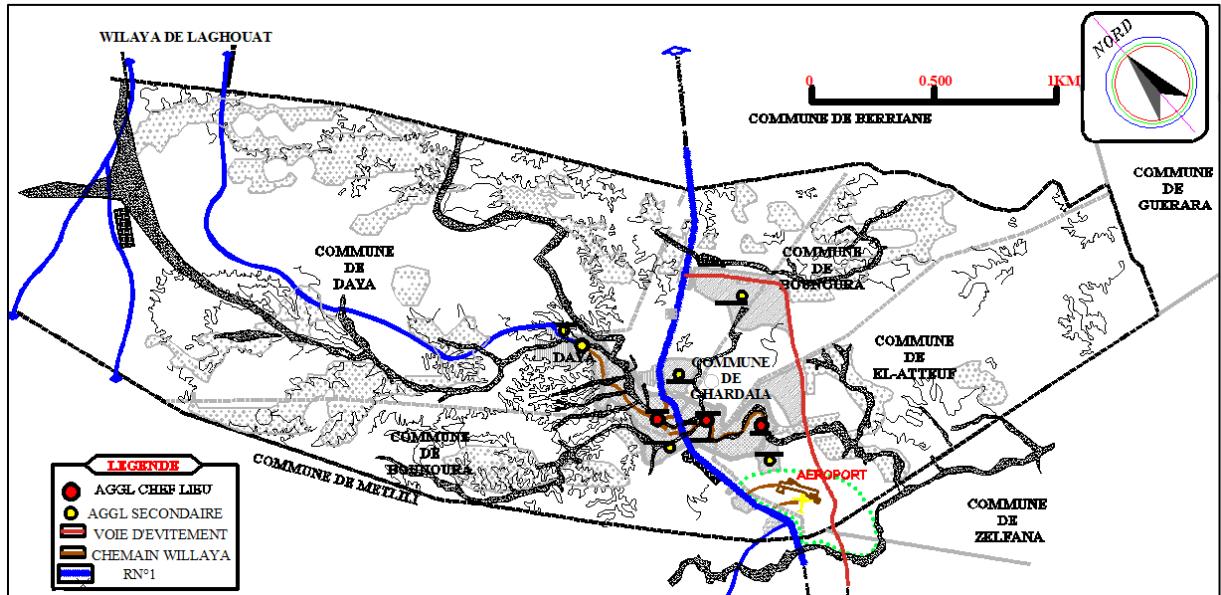


Figure 8: Carte des réseaux routiers de Ghardaïa

Source : Extraite de PDAU traité par l'étudiante.

- 6- Relief de la ville: La wilaya de Ghardaïa se caractérise par trois principales zones géographiques :
- le Grand Erg Oriental : dont les dunes peuvent atteindre une hauteur de 200 m.
  - la hamada : un plateau caillouteux.
  - la vallée du M'zab : c'est dans le creux de l'Oued M'Zab, que sont construites les cinq cités du Mzab.<sup>4</sup>



Figure 9: le Grand Erg Oriental

Source : Pinterest.fr

<sup>4</sup> PDF invest in Algeria.



Figure 10: La hamada



Figure 14: La valle de m'Zab

Source: PDF invest in Algeria.

- Contraints et servitudes:** pour choisir un bon emplacement du site il faut connaitre les risques et leurs servitudes qui se trouvent dans la ville telle que les lignes électriques de haute tension, les pipes de gaz, l'altitude et la topographie du terrain et servitude de l'inondation de l'oued...etc.

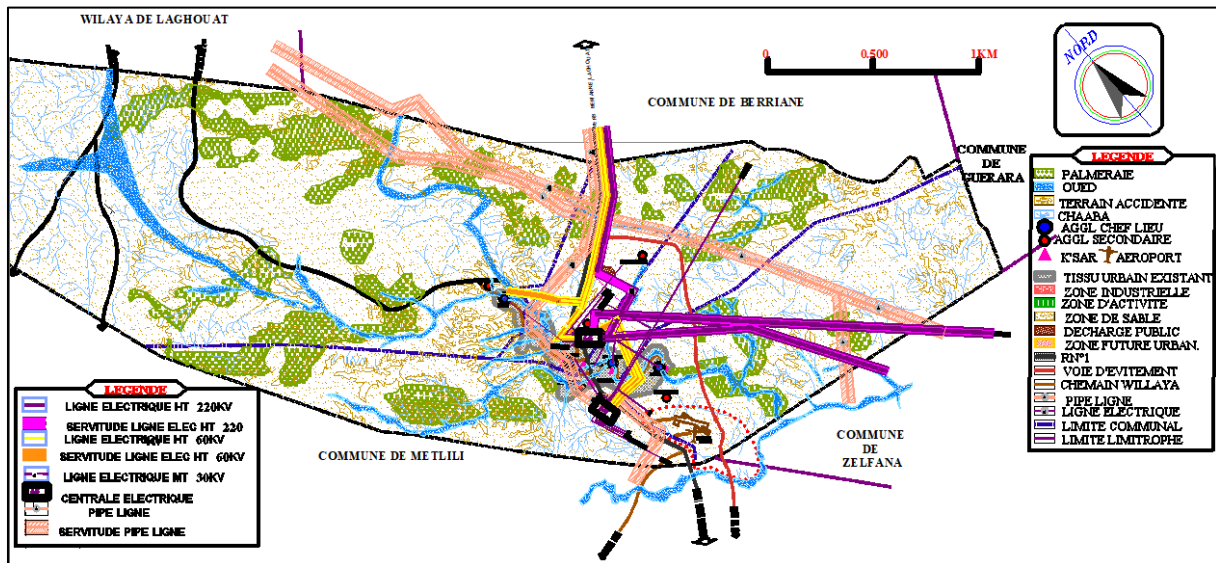


Figure 11: Carte des contraintes et servitude de Ghardaïa

Source : Extraite de PDAU traité par l'étudiante.

7- Tourisme dans la wilaya :

- Le paysage du Mzab offre un contraste coloré, entre l'ocre des collines, le vert des palmeraies, le bleu vif du ciel, et le bleu pastel de l'ensemble architectural des cités où les maisons étagées les unes au-dessus des autres présentent une structure pyramidale.
- Cet ensemble singulier, résume cette richesse que recèle le Sahara Algérien. Ses paysages, son architecture, le mode de vie de sa population, la palmeraie et le système hydraulique traditionnel constituent un atout touristique considérable pour la région. Constituant un grand gisement pour l'emploi appelant à attirer des capitaux nationaux et internationaux.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Memoire de magester- LA VALLÉE DU MZAB TOURISME ET DURABILITÉ Juin 2007

**a. Sites et monuments :**

- Cité Bani Isguène, vieux Ksar d'El-Goléa, ville de Metlili, Echamba, station thermal de Zelfana...etc
- différentes palmeraies de la vallée, parc zoologique d'El-Atteuf.<sup>6</sup>

**b. Infrastructure :** L'infrastructurel existant actuellement est important et se chiffre comme suit :

- 23 hôtels dont 05 classés (capacité d'accueil : 1625 lits).
- 18 agences de tourisme et de voyages.
- 03 restaurants classés pouvant servir 146 couverts.
- 02 hammams (eau thermale) à Zelfana avec 58 douches individuelles.
- 12 établissements avec des bungalows ayant une capacité d'accueil de 464lits. <sup>7</sup>

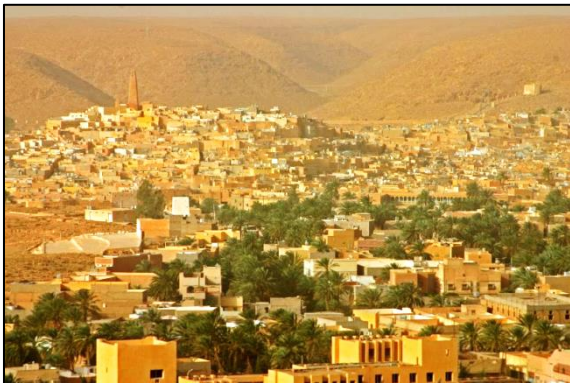
**c. Vues panoramiques de la ville :**

Figure 12: vue de la ville de Ghardaïa



Figure 13: monument de carrefour sidi abaz qui présente tout l'architecture local de la ville

Source : Studio AHLAM photos numériques

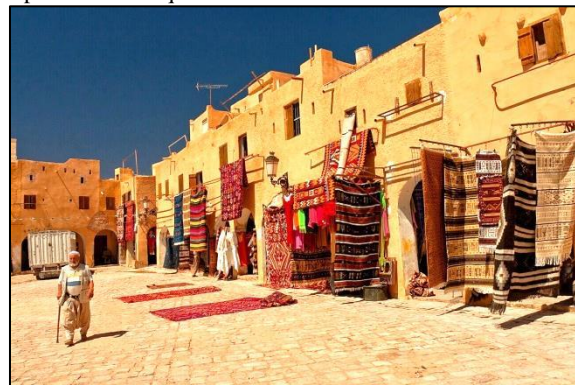


Figure 14: vue sur le marché traditionnel de la ville

Source : Studio AHLAM photos numériques

**9- Le climat :**

Le climat qui règne à Ghardaïa est de type saharien, caractérisé par de faibles précipitations, un soleil écrasant, et un sol dont la végétation est presque inexistante. Les étés y sont torrides, alors que les hivers sont rendus rigoureux par des vents froids.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> [http://www.opvm.dz/10\\_Articles/15\\_Le\\_secteur\\_sauvegard%C3%A9/i](http://www.opvm.dz/10_Articles/15_Le_secteur_sauvegard%C3%A9/i)

<sup>7</sup> PDF invest in Algeria.

<sup>8</sup> André ravereau- l'atelier du désert- editionsparentheses.com/.../p120\_andre\_ravereau\_l\_atelier\_du\_desert.pdf

### a. Températures et précipitations moyennes :

- la "maximale moyenne quotidienne" (ligne rouge continue) montre la température maximale moyenne qui touche le  $41^{\circ}\text{C}$  dans les mois de Juillet et Août. De même, "minimale moyenne quotidienne" (ligne bleue continue) montre la moyenne de la température minimale ou se trouve dans le mois de janvier  $3^{\circ}\text{C}$ . Les jours chauds et les nuits froides (lignes bleues et rouges en pointillés) montrent la moyenne de la plus chaude journée (mois de juillet et août) et la plus froide nuit (mois de janvier et décembre) de chaque mois des 30 dernières années.
- Le graphique des précipitations est utile pour la planification des effets saisonniers, tels que climat de mousson en Inde ou la saison des pluies en Afrique. Précipitations mensuelles supérieures à 150 mm sont pour la plupart humides, en dessous de 30 mm généralement séchés.<sup>9</sup>

✚ Note: les quantités de précipitation simulée dans les régions tropicales et terrains complexes tendent à être plus petites que les mesures locales. Telle que la ville de Ghardaïa la maximale précipitation est  $9\text{mm}$  dans le mois de janvier et la minimale dans le mois de juillet avec  $1\text{mm}$ .

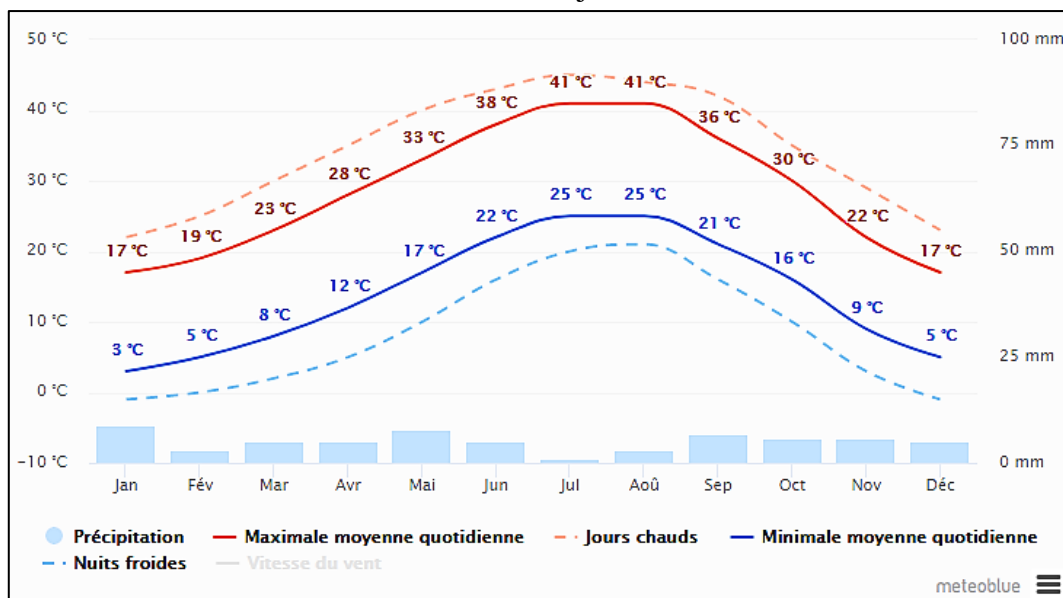


Figure 15:Températures et précipitations moyennes

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

### b. Ciel nuageux, soleil et jours de précipitations:

- Le graphique montre le nombre mensuel de jours ensoleillés, partiellement nuageux, nuageux et de précipitations. Les jours avec moins de 20% de la couverture nuageuse sont considérés comme des jours ensoleillés, avec 20-80% de la couverture nuageuse, comme partiellement ensoleillés et plus de 80% comme nuageux.
- Donc on remarque que : les mois les plus ensoleillés son juillet (25 jours) et août (24.5 jours), le minimal ensoleillement dans le mois d'octobre (16 jours).

<sup>9</sup> <https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/ghardaia>

- Les mois où la plupart des jours partiellement nuageux sont (octobre 11 jours et mars 9 jours), la minimale dans le mois de juillet (5 jours).
- On trouve le maximal nombre des jours de ciel nuageux en janvier, octobre, novembre et décembre (4 jours) et la minimale dans le mois de juillet avec 0.2 jours (5 h).

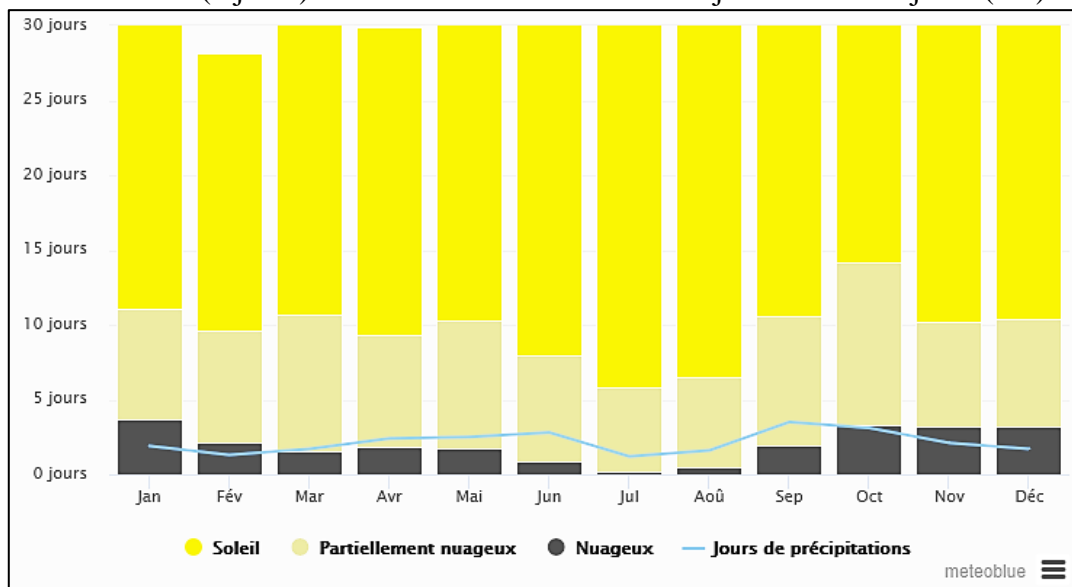


Figure 16 : Ciel nuageux, soleil et jours de précipitations

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

**c. Vitesse du vent:** Le diagramme de Ghardaïa montre les jours par mois, pendant lesquels le vent atteint une certaine vitesse.

- Par exemple : les vents forts se trouvent dans les mois de mars, avril et mai par une vitesse maximale >38 km/h et les vents calme tel que dans le mois d'août...etc.

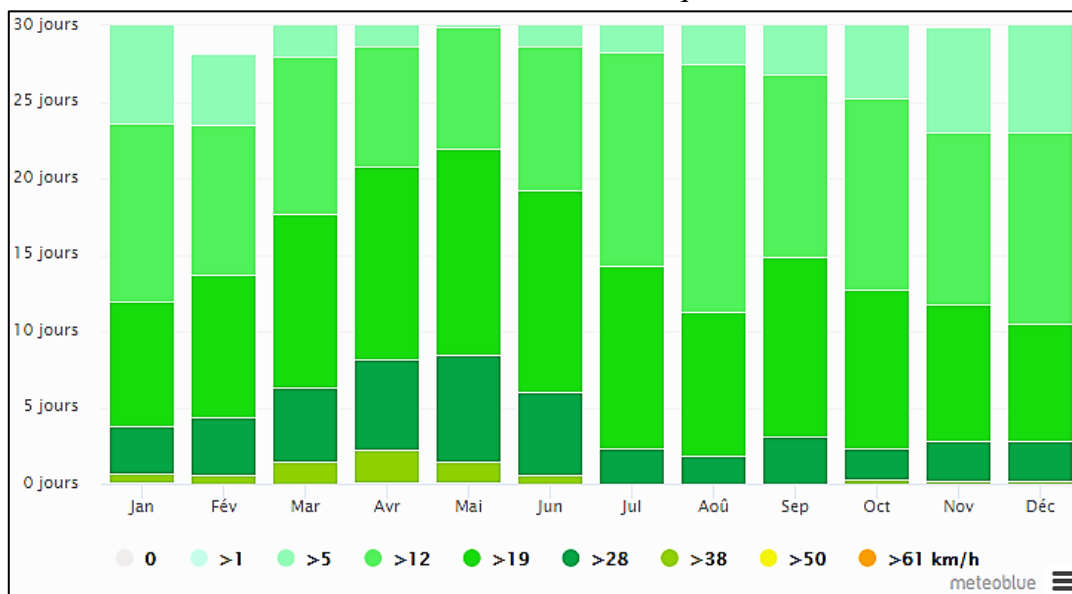


Figure 17: Vitesse du vent

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

**d. Rose des Vents:**

La Rose des vents pour Ghardaïa montre combien d'heures par an le vent soufflé dans la direction indiquée. Exemple SO: le vent souffle du sud-ouest (SO) au nord-est (NE).

- Où on remarque que la durée de souffle du vent est faible dans la direction est(E) - Ouest Nord-Ouest(ONO), par contre dans le côté nord-ouest – est la durée et la vitesse grande (le maximal est dans le côté (ENE)).

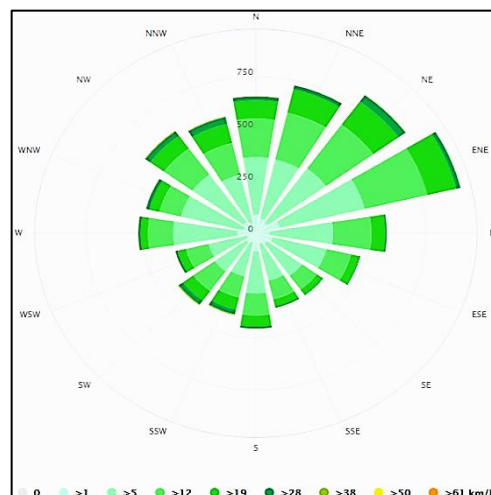


Figure 21:Rose des Vents

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

**e. Synthèse :** la région de Ghardaïa souffre de deux problèmes :

- le premier est celui de la période de surchauffe (avril -septembre) le mois la plus dure est juillet en été.
- Le deuxième est celui de la période froide (novembre-février) le difficile mois est janvier on hiver.
- Ces deux périodes sont à prendre en considération par les dispositions suivantes :
  - ~ Capter les rayons solaires, et distribuer la chaleur dans la construction.
  - ~ Isoler et protéger contre les déperditions de chaleur.
  - ~ Créer des zones d’ombrages pour protéger contre les rayons du soleil.
  - ~ le rafraîchissement et l’humidification en été sont nécessaires.
  - ~ Protection contre les vents surtout pour l'orientation la plus défavorable est Est-nord-est.
- Tous ces dispositifs sont réalisés par l'application des combinaisons entre les systèmes passives et actives et les stratégies en été et en hiver.

10- Infrastructure sanitaire : Le secteur de santé de la wilaya dispose de 04 secteurs sanitaires d'une capacité globale de 600 lits et de 23 polycliniques, 14 centres de santé, 66 salles de soins, 08 maternités dont 02 maternités par secteur sanitaire et 01 service d'hémodialyse comme une activité autonome.

Tableau 1:liste des infrastructures publiques de la wilaya de Ghardaïa.

Source : Monographie sanitaire de la wilaya de Ghardaïa en 2017 (DSP).

Type d'établissement	Dénomination	Nombre de lits	Nombre de lits Global
EHS	EHS Guedi Bakir	100	100 lits
EPH	EPH El Menea	170	551 lits
	EPH Ghardaia	168	
	EPH Guerrara	59	
	EPH Metlili	154	

EPSP	EPSP Ghardaïa (Polycliniques DAIA NOUVELLE)	05 lits	29 lits
	EPSP Guerrara	00	
	EPSP Beriane (Polycliniques BALLOUH)	10 lits	
	EPSP El Menea (Polycliniques HASSI EL GARA)	10 lits	
	EPSP Metlili (Polycliniques ZELFANA)	04 lits	

11- La typologie architecturale des équipements sanitaires dans la ville de Ghardaïa:



Figure 18: position des équipements sanitaire dans la ville de Ghardaïa

Source : Google Earth traité par l'étudiante.



Figure 19: Hôpital mère et enfant Gadi Bakir(1)



Figure 23: Clinique oasis (2)

Source : Studio AHLAM photos numériques.



Figure 20:Hôpital Tirichin Brahim(3)



Figure 24:Centre de psychiatrie(5)

Source : Studio AHLAM photos numériques

- **Synthèse :**
- On remarque que le style architectural des équipements sanitaire(Hôpital mère et enfant Gaddi Bakir, Clinique oasis, Hôpital Tirichin Brahim) qui se trouve ou centre-ville ne matérialise pas l'architecture locale de la ville ou en remarque l'absence des éléments architecturaux et architectoniques qui présentent l'identité de la ville, donc ont conclu que ses projets ne sont pas intégrés dans leur contexte urbain par contre le centre de psychiatrie qui se trouve dans la zone des sciences on trouve l'intégration architecturale para port la ville de côté utilisation des couleurs de sable, les éléments architecturales(arcs...etc.) et architectonique (moucharabieh...etc.)
- Aussi on constate qu'il n'y a pas de richesse formelle et fluidité des formes (forme simple des jonctions entre des parallélépipède et cube avec timide décrochements).

**III.3 MOTIVATION DU CHOIS DE LA ZONE DU SITE :**

On a choisi la zone des sciences comme position du site parce que:

- ✓ C'est une zone qui regroupe tous les équipements a vocation scientifique.
  - ✓ Selon les prévisions du PDAU l'état a programmé en 2014 un pole médical dans cette zone pour récupérer le besoin en matière d'équipement sanitaire a l'échelle locale ou bien régionale.
  - ✓ Parce que notre projet a un étendu régional on a choisi cette zone qui positionnait au côté sud de la ville de Ghardaïa pour faciliter l'orientation et l'évacuation des malades qui viennent des wilayas de sud algériennes.
1. Situation de la zone des sciences : la zone se situe sur le prolongement de RN°1 au sud de la ville de Ghardaïa, en allant vers Ouargla. La superficie de cette zone est de 1100 ha, occupant le territoire de deux communes El Atteuf (la partie qui est au nord de la RN1), et Bounoura (la partie qui est au sud de la RN1) qui contient des équipements scientifiques, de loisirs, médicales et de type d'habitation...etc

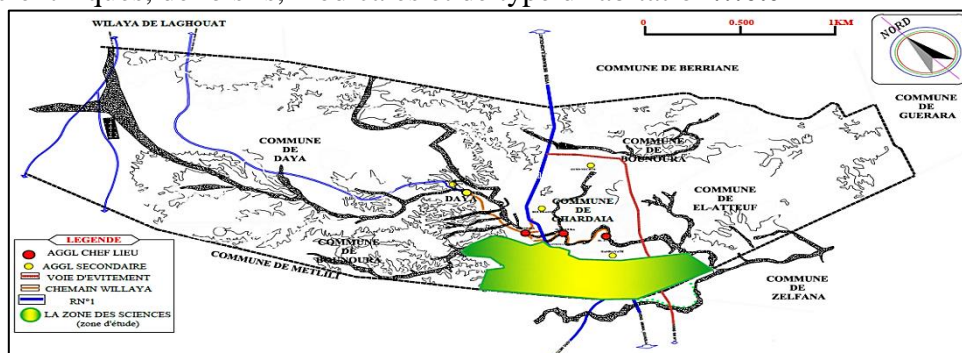


Figure 21:Carte du situation de la zone des sciense para port le centre ville de Ghardaia.

Source : Extraite de PDAU traité par l'étudiante.

2. Accessibilité à la zone des sciences : la zone est accessible par des structures importantes de la ville telle que la RN01, l'aéroport, ligne de tramway et d'autres chemins des voies secondaires.

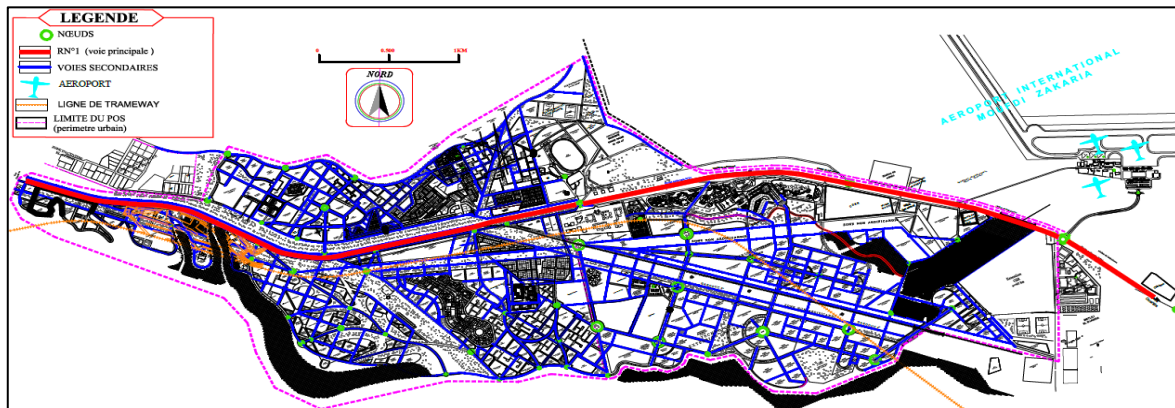


Figure 22: Carte d'accessibilité à la zone des sciences.

Source : Extraite de POS traité par l'étudiante.

3. Servitudes et risques de la zone des sciences : pour choisir un meilleur positionnement de site il faut connu et évité les risques et respecté les servitudes telles que les lignes électriques de haute tension, pipes de gaz, aérodrome, oued, chaaba, limite de la RN01, tramway...etc.

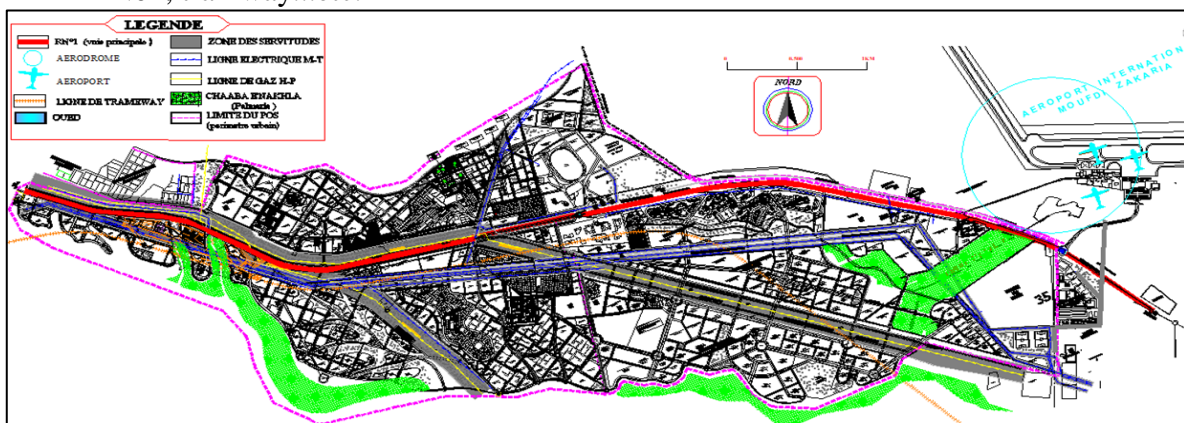


Figure 23: Carte des servitudes et risques de la zone des sciences.

Source : Extraite de POS traité par l'étudiante.

4. Les équipements sanitaires dans la zone des sciences :

Tableau 2: Liste des équipements sanitaire dans la zone des sciences

Source : Extraite de POS traité par l'étudiante.

Nombre	Equipement
01	Centre de protection de la maternité et de l'enfance
02	Salle polyvalente (Pr. Direction de santé)
03	Hôpital 240 lits centrent régionale du sang et école paramédicale
04	Centre désintoxication
05	Centre psychiatrique
06	Salles de soins



N°02	8924.1m <sup>2</sup>		Propriété publique de l'État	Zone résidentielle Terrain en pente
N°03	7468.4 <sup>2</sup>		Propriété publique de l'État	Zone résidentielle Terrain en pente
N°04	7164.24m <sup>2</sup>		Propriété publique de l'État	Zone résidentielle Terrain en pente
N°05	11125.19m <sup>2</sup>		Propriété privée de l'État	Terrain en pente à cote de périmètre de la zone
N°06	9084.96m <sup>2</sup>		Propriété privée de l'État	Terrain en pente à cote de périmètre de la zone
N°07	8194.48m <sup>2</sup>		Propriété privée de l'État	Zone d'équipement Terrain en pente

**b. Les critères du choix des porches vides:**

Tableau 4:Les caractéristiques des porches vides.

Source : Arrangée par l'étudiante

Terrain	Avantages	Inconvénients
N°01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le site a une situation stratégique dans le centre de la zone des sciences.</li> <li>- L'existence des équipements de grande importance dans la zone de site tel que les équipements sanitaires, les pole universitaires, équipements de recherche scientifique ... etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La position à côté d'autres hôpitaux peut créer un grand bruit chez les résidents hospitalisés «zone de stress».</li> <li>- le site est situé à la périphérie de la ville qui complique l'intégration du projet.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Le site occupe une grande superficie.</li> <li>-Le site est lié par 2 nœuds importants de la route qui facilite l'accessibilité au site .</li> <li>-Emplacement du site dans le centre du pôle sanitaire qui lui donne l'importance et le soutien facile dans les cas des grandes catastrophes .</li> </ul>	
N°02 N°03 N°04 N°05 N°06 N°07	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'existence des équipements de grande importance dans la zone des sites tels que les mosquées, l'hôtel de l'aéroport, équipements culturels, administratives, éducatives... etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Le grand problème de ces sites c'est l'accessibilité : il n'y a pas un accès direct aux sites « accès par labyrinthe ».</li> <li>-Emplacement caché des sites</li> <li>-Le passage proche des lignes électriques de haute tension et ligne de tramways.</li> <li>- Les sites sont limités naturellement par une pente très forte.</li> <li>- Les surfaces des sites sont petites par rapport au programme du centre des grands brûlés.</li> </ul>

#### **III .4 MOTIVATION DU CHOIX DE SITE :**

Le choix du site pour un centre des grands brûlés s'est porté sur le 1<sup>er</sup> site pour les raisons suivantes :

- ✓ Un centre des grands brûlés se doit par sa fonction, être implanté dans une zone d'une accessibilité rapide donc dans un réseau viaire fluide, une bonne desserte par les transports publics, la topographie comme facteur d'écran, la qualité de l'environnement et les équipements immédiats ... etc.
- ✓ Du point de vue urbanistique, la ville de Ghardaïa vit actuellement une véritable saturation. c'est pour cela on a choisi la périphérie dans le but de marquer une extension de la ville par un très grand équipement sanitaire qui servira plus tard comme un élément d'appel de la ville.
- ✓ Le site était situé en zone périphérique, parce que le projet soit à une échelle régionale donc évité l'encombrement au centre-ville.
- ✓ Du point de vue urbanistique aussi la zone des sciences, peut accueillir un projet pareil car le site choisi situé au centre de le nouveau pôle médical de la wilaya (240 lits, école paramédicale, centre de toxicomanie, centre de psychiatrie....etc) et de coté des pôles universitaire donc le terrain occupe une place stratégique par rapport les différentes agglomérations urbaines.

#### **III .5 ANALYSE DE SITE :**

« La conception de la forme va se greffer dans un site pour en faire un lieu, et répondre aux besoins d'un environnement qui cherche à s'harmoniser avec le reste de la ville... »<sup>10</sup>

1. Situation du site par rapport la ville de Ghardaïa : notre assiette est située au côté sud de la ville de Ghardaïa dans la partie de nouvelle extension (zone des sciences), elle se trouve dans une place stratégique par rapport aux équipements de même nature.

<sup>10</sup> Pierre Von Meiss.

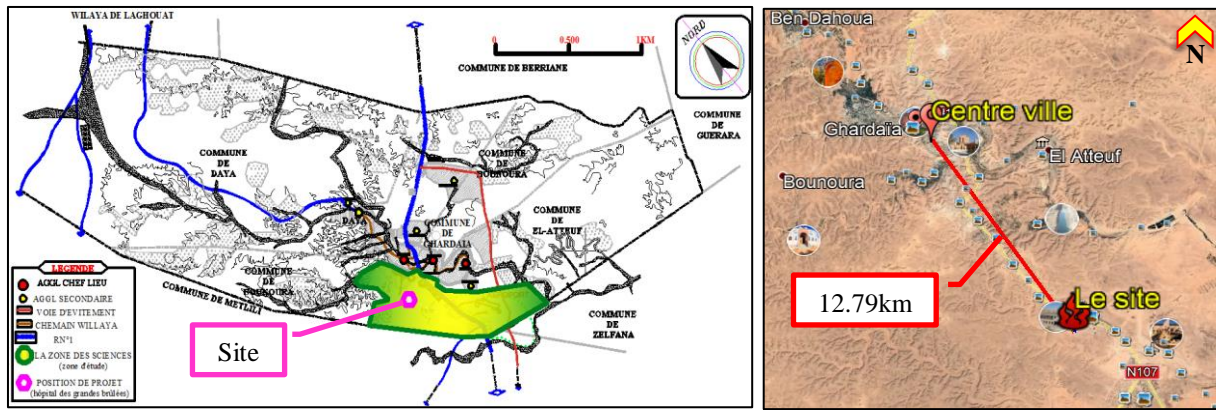


Figure 26: Carte du situation du site para port le centre-ville de Ghardaïa.

Source : Extraite de PDAU et Google Earth Pro traité par l'étudiante.

2. Situation du site para port la zone des sciences : Le site est situé dans le côté sud de la zone des sciences dans la partie bas de la RN01 et ligne de tramway.

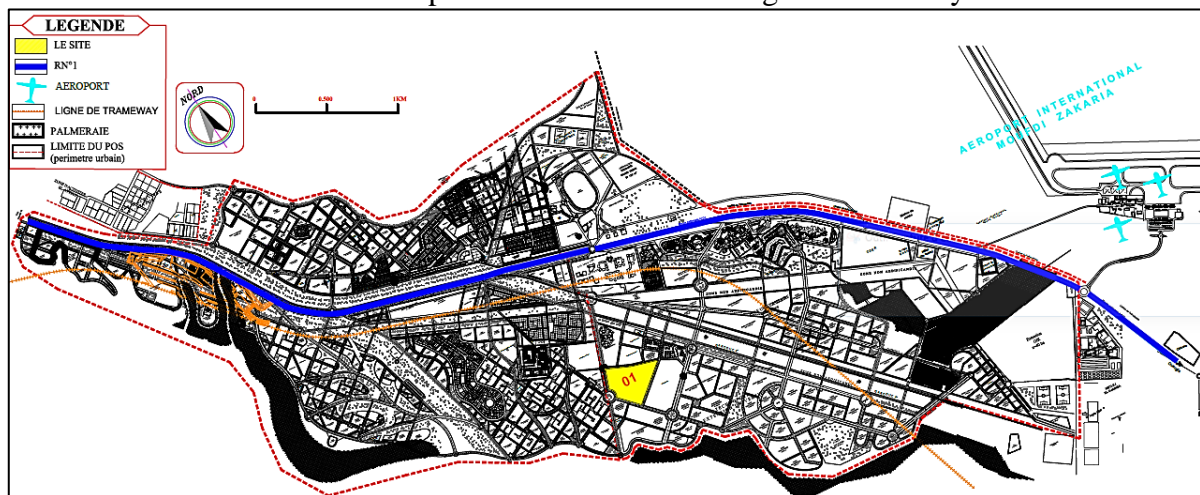


Figure 27: Situation du site para port la zone des sciences.

Source : Extraite de POS traité par l'étudiante.

3. Présentation de site :
  - Localisation : sud de la ville de Ghardaïa.
  - Zone : au sud de la zone des sciences.
  - Projet projeté : Centre des grandes brûlées.
  - Surface : 68574,546 m<sup>2</sup>.
  - Forme : trapézoïdale.
  - Nature juridique: privée aux extensions sanitaires.
4. Accessibilité au site : le site assure une bonne accessible de 4 côtés par 2 nœuds importants qui lie la RN01 et notre site, il est lié par un système viaire hiérarchisé par 2 axes principaux, 2 axes secondaires et un autre tertiaire.

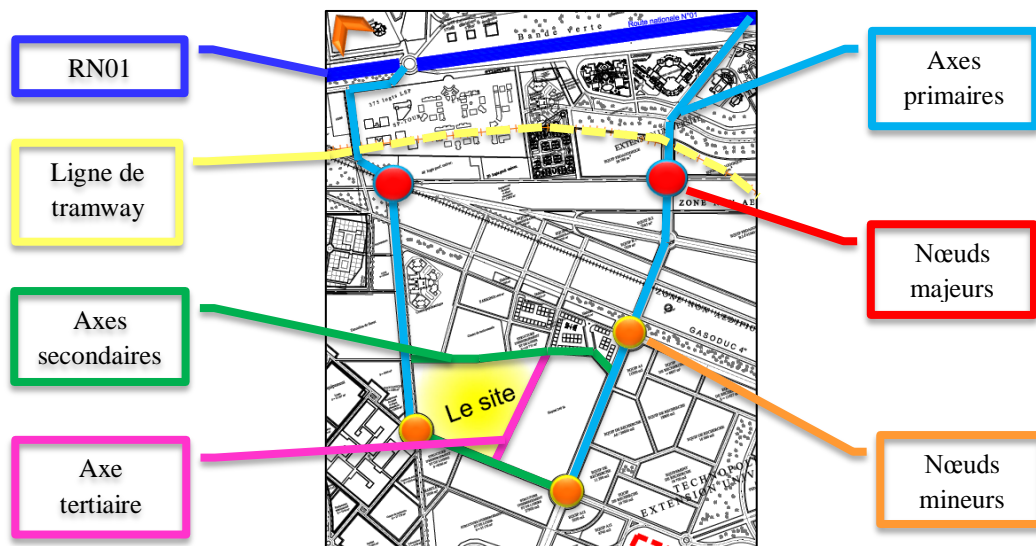


Figure 28: Accessibilité au site.

Source : Extraite de POS traité par l'étudiante.

5. Repères et voisinages de site :

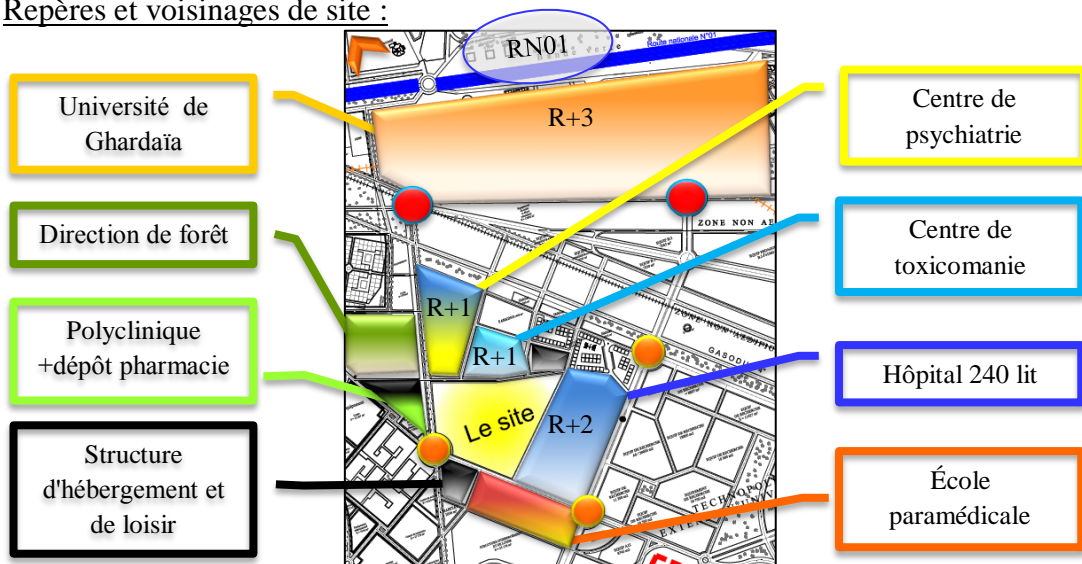


Figure 29: Carte des voisinages et repères de site.

Source : Extraite de POS traité par l'étudiante.



Figure 30: Vue sur la RN01.



Figure 31: vue sur le centre de psychiatrie.



Figure 32: vue sur l'université de Ghardaïa.

Source : Studio AHLAM photos numériques.

6. Dimension physique de site : Le site occupe une superficie très importante caractérisée par :
- Des légères pentes tout dépend la direction du profil.
  - Une nature du terrain rocheuse et l'absence totale de tous types de végétation.
  - Etat du bâti des constructions avoisinantes: sont des équipements de même natures ou bien complémentaires. Entre en cours de réalisation, et dernières phases avant l'ouverture.

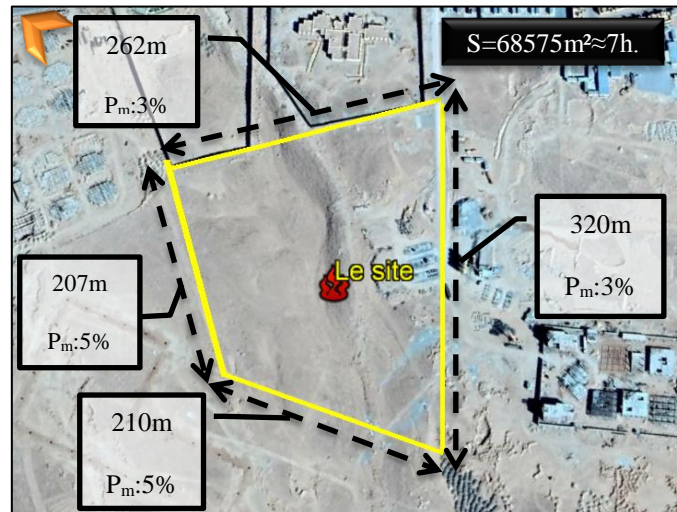


Figure 33: carte présente la dimension physique de site.

Source : Extraite de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

**a. Topographie de site :**

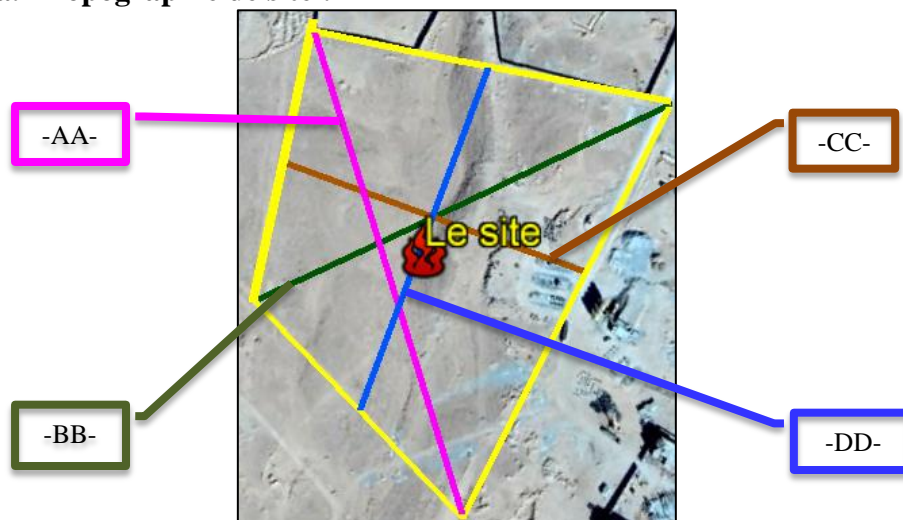


Figure 34: Carte présente les profils topographiques de site.

Source : Extraite de Google Earth Pro traité par l'étudiante.

- Chacun de ces profilés détermine la hauteur, la longueur et la pente moyenne de terrain dans tous les différents d'érection ou on a :
- Profil -AA- :  $H_{max}=482m$  -  $H_{min}=471m$  -  $L=354m$  -  $P_m=3.3\%$ .
- Profil -BB- :  $H_{max}=480m$  -  $H_{min}=475m$  -  $L=323m$  -  $P_m=3.2\%$ .
- Profil -CC- :  $H_{max}=479m$  -  $H_{min}=475m$  -  $L=229m$  -  $P_m=3.2\%$ .
- Profil -DD- :  $H_{max}=479m$  -  $H_{min}=472m$  -  $L=257m$  -  $P_m=3\%$ .

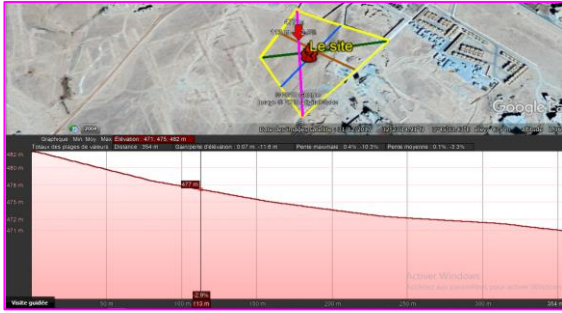


Figure 35:Profil de dénivelé-AA-.

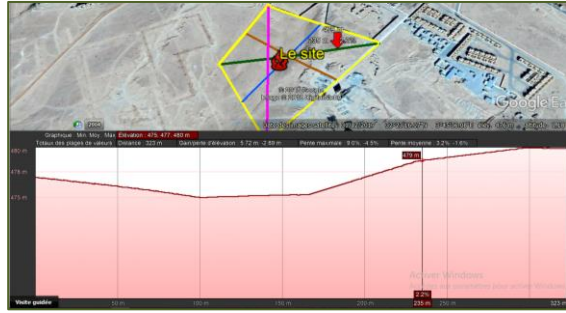


Figure 36:Profil de dénivelé-BB-.

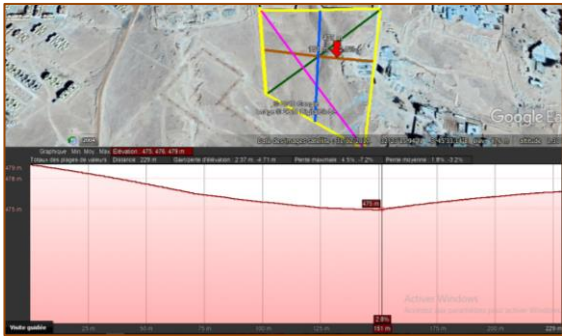


Figure 37:Profil de dénivelé-CC-.

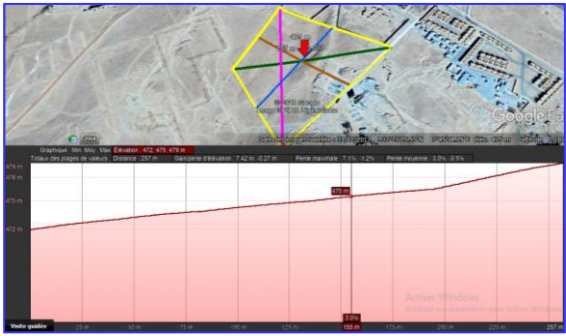


Figure 38:Profil de dénivelé-DD-.

Source : Extraites de Google Earth Pro traitées par l'étudiante.

**b. Vues et paysages de site :**



Figure 39:Vue sur la vois tertiaire.



Figure 40:sue sur le terrain d'intervention.



Figure 41:Vue aérienne de site.



Figure 42:vue panoramique de côté ouest de site

sur les montagnes.

Source : Studio AHLAM photos numériques.

7. Analyse climatique :

a. **Les vents :**

- Les vents soufflent du sud-ouest(SO) au nord-est(NE).
- Les vents de sable en automne, printemps et hiver de direction nord-ouest.
- Les vents chauds (Sirocco) dominant en été, de direction sud nord, sont très secs et chauds et entraînent une fort évapotranspiration, nécessitent des irrigations importantes.

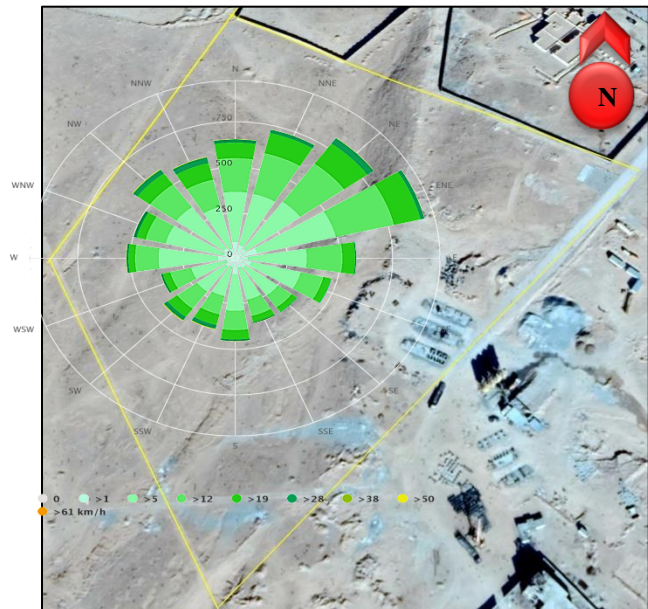


Figure 43: Carte montre la direction et la vitesse des vents. Source : Extraites de Google Earth Pro traitées par l'étudiante.

b. **Ensoleillement :** Afin de mieux métissé et contrôlé l'incidence des rayonnements solaires sur le projet il faut déterminer la course solaire dans les 2 solstices les plus importants pour nous qui ont l'été et l'hiver et en a trouvé que :

- ~ Dans l'été : Azimut= 122.8°et la Hauteur =81.5°.l'heur de lever= 5 :38. coucher de soleil=19 :56.
- ~ Dans l'hiver : Azimut= 234.28°et la Hauteur =34.6°.l'heur de lever= 8 :07. coucher de soleil=18 :13.

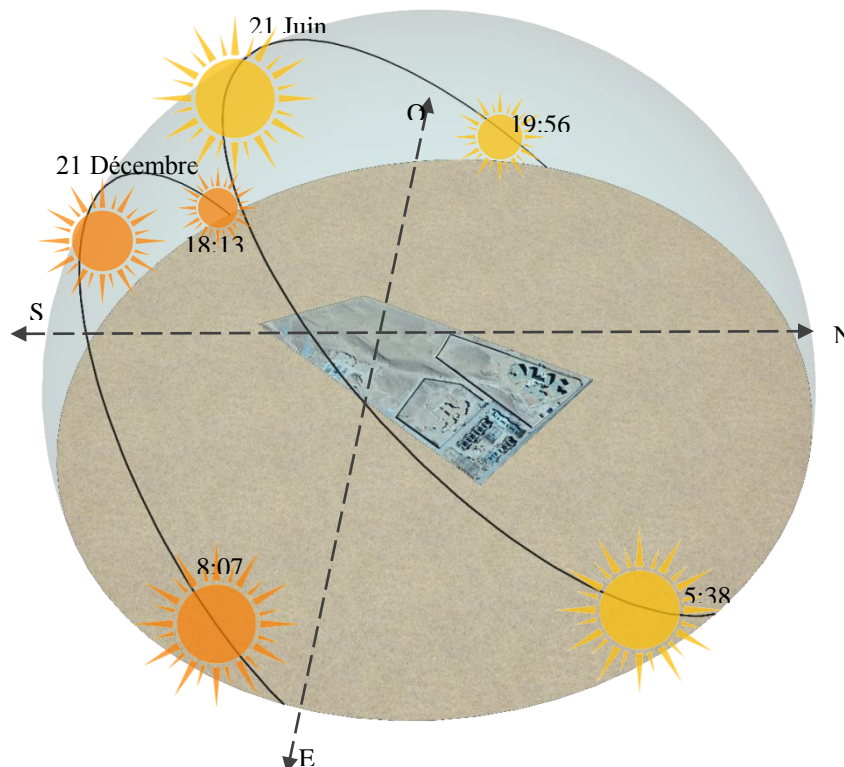


Figure 44: la course solaire dans les deux solstices.

Source : Autour.

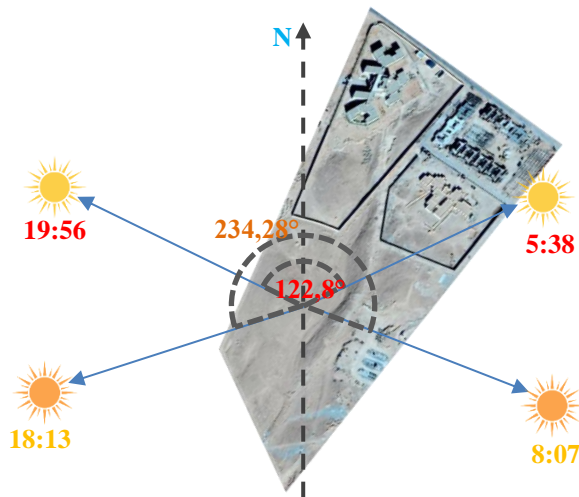


Figure 45: L'angle Y de lever et coucher de soleil dans les deux solstices. Source : Extraites de Google Earth Pro traitées par l'étudiante.

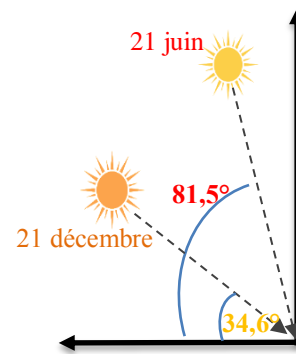


Figure 46: L'angle X d'inclinaison de la trajectoire du soleil dans les deux solstices. Source : Autour.

8. Analyse architecturale : Dans les constructions avoisinées on trouve 2 façades des deux équipements à l'échelle de la ville qui utilise les éléments architectoniques locaux.

- a. **Le centre de psychiatrie (R+1) et Université de Ghardaïa (R+3)** sont caractérisés par :
- ~ Principe d'entrée on porche pour marquer l'entrée principale.
  - ~ Utilisation des petites ouvertures et des arcs et arcades plein cintre.
  - ~ Présence des brises solaires verticales.
  - ~ Matérialisation de l'axe de symétrie , le rythme et la répétition, les décrochements, dégradation et jeu de volume pour créer un skyline.
  - ~ Utilisation des couleurs claires couleur du sable (Facteur d'absorption).
  - ~ Fenêtre comme l'œil (habille traditionnelle de la femme à Ghardaïa).
  - ~ Galerie (1<sup>er</sup> isolation).
  - ~ La monumentalité et centralité sont représentées par L'élément d'appel et pilotis.



Figure 47: vue sur la façade principale de centre de psychiatrie. Source : Autour.



Figure 48: vue globale sur le centre de psychiatrie Source : Autour.



Figure 49: Vue sur le rectorat d'université de Ghardaïa. Source : Autour.



Figure 50: Vue sur la façade d'université de droit. Source : Autour.

### **III .6 CONCLUSION :**

Cette démarche analytique nous permettra, concrètement, d'extraire les potentialités du site afin de les traduire ultérieurement dans notre projet qui tentera l'insertion à l'échelle de la région, la ville, la zone et dans son environnement immédiat. Ces potentialités sont :

- ✓ Intégration du projet para-port le milieu urbain de Ghardaïa par la matérialisation de l'architecture locale de la ville et ces éléments forts pour bien identifier la ville à travers notre centre à l'échelle régionale (carte d'identité).
- ✓ À cause de l'emplacement central de notre site para port le pôle médical, il faut créer un élément d'appel (un élément perceptuel) pour donner l'importance à notre centre des grandes brûlées, facilite l'orientation et indique le centre de pôle.
- ✓ Instruire notre projet dans un espace stratégique dans le site côté emplacement, pente, hauteur, emprise de sol, façades...etc. Pour assurer la visibilité et la perception par rapport aux constructions avoisines et protégé le de tous genres de nuisance.
- ✓ Profité les vues paysagères de site par le positionnement des espaces qui ont besoin de ces vues.
- ✓ Pour une meilleure intégration climatique de notre projet on doit respecter les recommandations suivantes :
  - ~ Pour les vents de sirocco :
    - A l'extérieur : création des plans d'eau et végétations adéquates comme solution de sirocco pour créer la fraîcheur et donner un microclimat.
    - Para port au projet : l'utilisation des façades et toitures ventilées pour protéger la construction puis éloigner les espaces qui nécessitent la fraîcheur de cette orientation.
  - ~ Pour les vents de sable :
    - A l'extérieur: l'intégration des plans d'eau dans l'orientation nord-est pour minimiser les grains de sable et aussi l'implantation d'un obstacle naturelle (arbres à feuillage persistant) pour briser et diminuer la vitesse du vent par utilisation des espèces de végétation adéquate au climat de la ville comme solution telle que: les bosquets, le casuarina, le faux poivrier, l'eucalyptus et le cyprès. ...etc.
    - Au projet: les décrochements et jeux de volume sont des solutions convenables à ce cas.
  - ~ Pour l'ensoleillement:
    - Implantation des espaces suivant l'axe est ouest pour une captation maximale des rayons solaires au sud en hiver.
    - Pour l'orientation la plus défavorable dans ce type de climat l'application des éléments et matériaux de forte inertie thermique c'est la solution la plus

performante (éviter les surchauffes en été et les déperditions d'énergie en hiver).

- Le choix des formes se fera de façon de minimiser les surfaces en contact avec les vents chauds afin de réduire les déperditions thermiques en été.
  - L'emplacement des arbres à feuillage caduc en hiver dans le côté sud pour éviter le réchauffement en été et le refroidissement en hiver des espaces dans cette orientation.
- ✓ Utiliser les matériaux naturels renouvelables, qui nécessitent un minimum d'énergie pour la fabrication, et qui dégagent le minimum de gaz nocifs pour l'environnement.
  - ✓ Aménager un extérieur dans l'intérieur de projet qui donne des conditions contrôlées sain et confortable (atrium).
  - ✓ Créer des vues perceptuelles et panoramiques par l'aménagement des espaces extérieurs et de détente.

**2018**



***PARTIE***  
***ARCHITECTURALE***

- ✦ *Chapitre I : Etude Programmatique.*
- ✦ *Chapitre II : Projet Architectural*
- ✦ *Chapitre III : Etude Expérimentale*



2018



*ETUDE*

*PROGRAMMATIQUE*

- ✦ *Volet I : Programme Qualitatif.*
- ✦ *Volet II : Programme Quantitatif.*



« Le programme est un moment en avant-projet, c'est une information obligatoire à partir de laquelle l'architecture va pouvoir exister, c'est un point de départ, mais aussi une phase préparatrice. »<sup>1</sup>

### I.1 INTRODUCTION :

L'approche programmatique est une étude où on définira l'échelle de l'équipement, le rôle, la capacité d'accueil, les grandes fonctions retenues et le programme qualitatif et quantitatif, ce qui implique :

le qualitatif est une description des espaces pour mieux orienter le concepteur lors de la conception des plans (à savoir la nature des espaces, leurs emplacements et leurs exigences), et le quantitatif est une détermination des différentes entités d'un centre des grands brûlés avec leurs services et les espaces propres pour chaque service (surface et nombre).

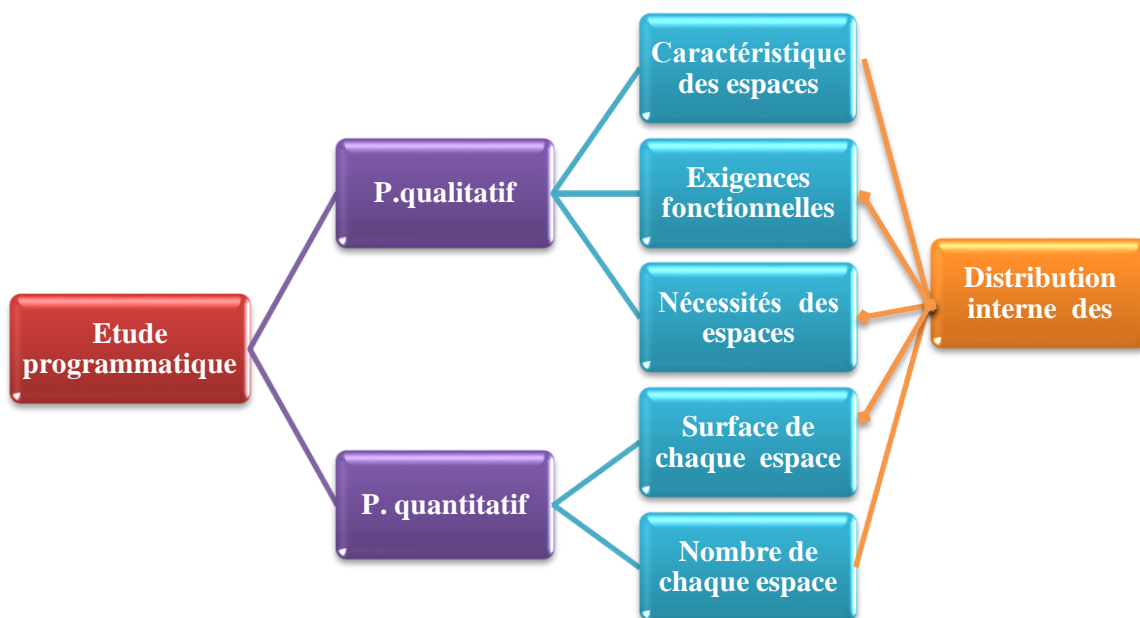


Figure 1: Organigramme de l'approche programmatique. Source : auteur

### I.2 LE PROGRAMME QUALITATIF DU CENTRE DES GRANDS BRÛLÉS :

- 1- **L'étendue du centre:** à la lecture que c'est précédé c'est-à-dire l'analyse faite et notamment les statistiques fournissent, l'objectif est de réaliser un centre spécialisé pour les grands brûlés, répondant aux besoins régionaux ainsi que tous les cas de brûlures de troisième degré.
- 2- **Capacité d'accueil :** Après les statistiques de direction de la santé en Algérie on a :
  - ~ Hôpital Douéra  $\longleftrightarrow$  1000 hospitaliers (grands brûlés) par an.
  - ~ CHU d'Oran  $\longleftrightarrow$  300 hospitaliers (grands brûlés) par an (durée hospitalisations 30-60 jours).
  - ~ Le total des hospitaliers par an à l'échelle nationale  $1000 + 300 = 1300$  hospitaliers / an.
  - ~  $1300$  hospitaliers /  $12$  mois =  $108$  hospitaliers par mois qui occupent  $108$  lits.

<sup>1</sup> Meiss Van Rohe.

- ~ Et après le manque et la saturation des services qui prend en charge les grands brûlés (long durée d'hospitalisation) on a ajouté 22 lits ce qui nous a donné 108 lits + 22 lits = 130 lits.
- ~ La capacité d'accueil du centre des grands brûlés est de **130 lits**.
- ~ **Donc** : on a une capacité d'hébergement pour garde malade 130 lits.

**3- Les usagers** : Les usagers sont les suivants :

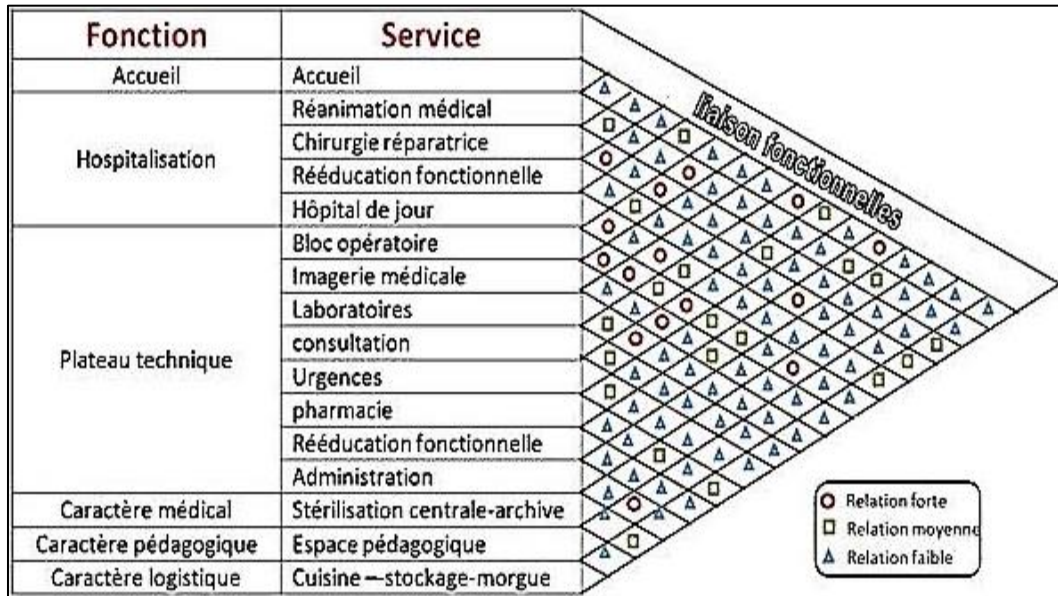
- ~ Malades.
- ~ Personnels médical et paramédical (médecins, chirurgiens, infirmiers, anesthésistes, réanimateurs, pharmaciens, surveillant médical... etc).
- ~ Agents administratifs.
- ~ personnels de maintenance.
- ~ Garde malade/Visiteurs.

**4- Programme de base :**

Tableau 1:programme de base pour un centre des grands brûlés. Source : auteur .

<b>Accueil</b>	Accueil, orientation, information.	
<b>Examen, diagnostic et traitement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'imagerie médicale.</li> <li>- Blocs opératoires.</li> <li>- Service de réanimation.</li> <li>- Consultation et urgence.</li> <li>- Chirurgie plastique.</li> <li>- Rééducation fonctionnelle.</li> <li>- Laboratoires.</li> </ul>	
<b>Hébergement</b>	Unités hospitalisations médicales et chirurgicales.	
<b>logistiques</b>	La logistique Médicale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La pharmacie.</li> <li>- Service de stérilisation.</li> <li>- Service mortuaire.</li> </ul>
	La logistique hôtelière	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restauration.</li> <li>- Blanchisserie.</li> </ul>
	La logistique technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintenance et approvisionnement.</li> <li>- Evacuation des déchets.</li> </ul>
	La logistique Administrative	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Direction générale.</li> <li>- Direction financière.</li> <li>- Service économique.</li> </ul>
<b>Annexes</b>	Espace pédagogique, logements de fonction, hébergements des gardes malades.	

5- **Les relations entre les différents services :**



6- Figure 2:les relations entre les différents services du centre. Source :auteur.

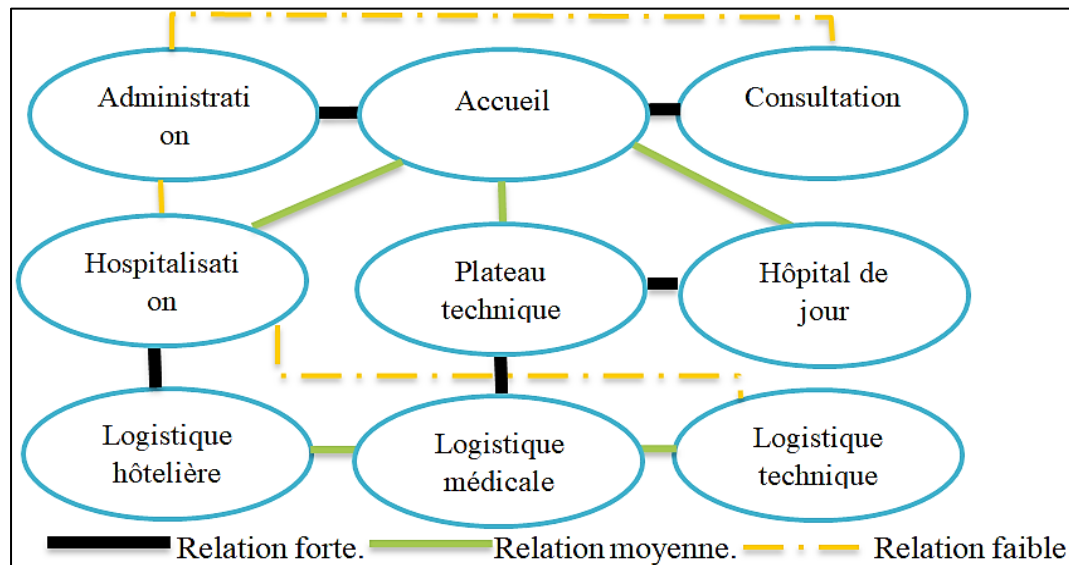


Figure 3:L'organigramme fonctionnel des services. Source : auteur.

7- **Description des différents services du centre des grands brûlés :** Nous citons quelques recommandations importantes pour le bon fonctionnement d'un centre des grands brûlés.

a. Accessibilité:

- ✦ **Les entrées :** Dans le cas des hôpitaux (établissement recevant le public), il est impératif d'avoir des entrées séparées les unes des autres pour chaque entités. Ils doivent permettre de gérer des flux importants et améliorer la fonctionnalité par la maîtrise des distances parcourues.
- ~ Entrée principale : la circulation généralement est dirigée vers une seule entrée principale.

- ~ Entrées spéciaux : pour des raisons qui diffèrent d'une entité à l'autre plateau technique, hospitalisation, annexes etc. .
- ~ Accès au court d'économat : pour arrivage et départ, (livraison pour cuisine)
- ~ Accès à la dissection : (morgue) séparé de la circulation générale d'arrivé et du domaine des malades.
- ~ Les accès pour les handicapés doivent être prévus et les différences de niveau doivent être prises en considération pour éviter les dénivelés. La pente maximale des rampes d'accès : 5 % avec palier tous les 15 m minimum. Prévoir des mains courantes pour adultes (h < 96 cm) et enfants (h < 76 cm).

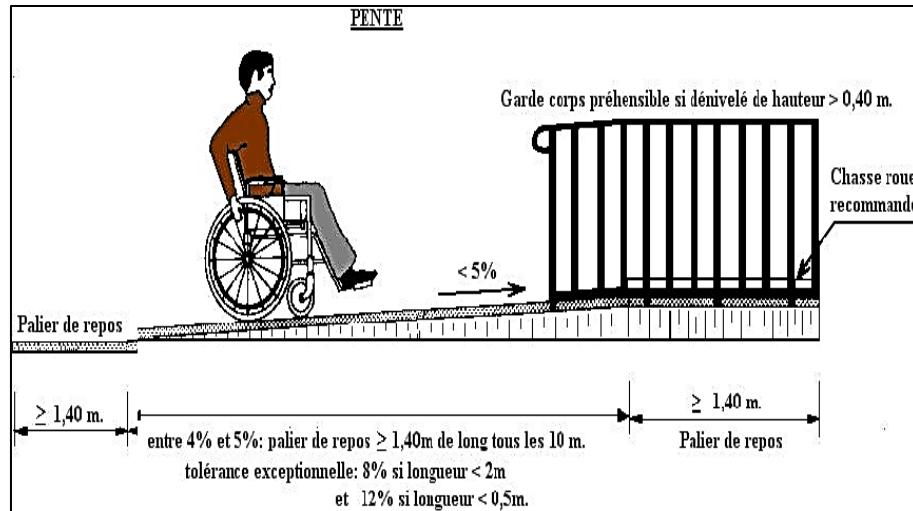


Figure 4: Recommandation d'accès en pente. Source : document Dispositions architecturales pour ouvrage hospitalier

b. La circulation :

- ✦ **Circulation médicale, interne aux secteurs et aux services :** Elle concerne les malades couchés, malades ambulatoires et personnelles.
- ✦ **Circulation publique :** Elle concerne les malades debout (ambulatoires), visiteurs.
- ✦ **Circuit logistique :** Elle concerne les repas, linges, matériels.
- ✦ **Exigences architecturales et fonctionnelles :**
  - ✓ le raccourcissement des circuits.
  - ✓ séparation des différentes utilisations.
  - ✓ protection du malade (risque de contamination).
  - ✓ lisibilité des circulations.

c. L'accueil : Les établissements hospitaliers doivent avoir un accueil général organisé dans un hall central spacieux relié à des accueils techniques médicalisés qui desserviront les différentes

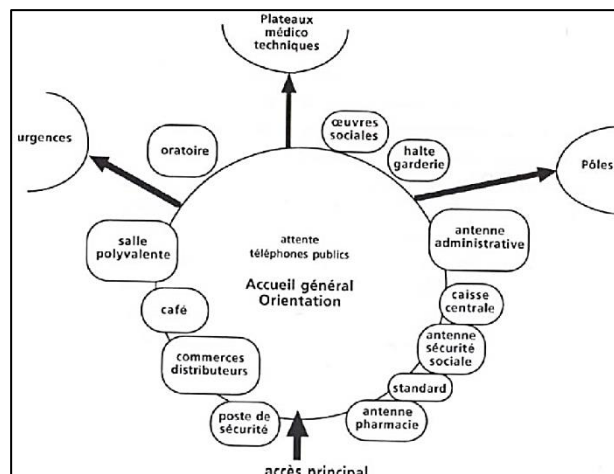


Figure 5: Accueil principal de l'hôpital. Source d'ouvrage : les hôpitaux et les cliniques.

unités.

- ~ Les salles d'attentes doivent être dotées des sanitaires et de moyens de communication.
- ~ La signalisation doit faciliter la circulation des personnels, malades et autres usagers.



Figure 6:Hal d'accueil.



Figure 7:Plaques signalétiques dans l'hôpital.

Source : <http://www.capingelec.com/clients/references-clients/65-industrie-references/74-centre-hospitalier-de-jonzac.html>

#### d. Plateau technique :

- ✦ **Le service d'urgence :** Le service d'urgence assure la fonction du premier diagnostic et les premiers soins. L'accès à ce service doit être distinct et visible de l'extérieur, il comporte un accès pour malades couchés et deuxièmes pour malades ambulatoires. La relation fonctionnelle de ce service est primordiale avec l'imagerie, laboratoire et le bloc opératoire, il comporte outre les zones d'accueil et de tri permettant l'orientation des malades vers des zones de soins, Pour ce service il recommande :

- ~ L'accessibilité facile par voie mécanique ou plein pied.
- ~ Les dégagements au niveau du Hall d'accueil doivent être suffisamment grands pour recevoir les malades en cas de catastrophe.
- ~ Il doit avoir deux entrées distinctes (l'accès principal, accès ambulance).
- ~ Être au même niveau que les services médicaux de radiologie et du laboratoire.
- ~ Les besoins architecturaux sont limités mais essentiels, selon des spécialistes dans le domaine, l'idéal est de pouvoir disposer aux urgences de trois espaces :
  - Il doit posséder un hall permettant de disposer chariot et fauteuil roulants.
  - Permettre un accès rapide et facile vers la monte malade qui relie l'urgence au bloc opératoire quand ce dernier se trouve dans un étage supérieur.
  - Une attention particulière doit être portée sur la création de salles d'attente adéquates : famille, malades ambulatoires, enfants. Surfaces importantes (pour la séparation des flux).

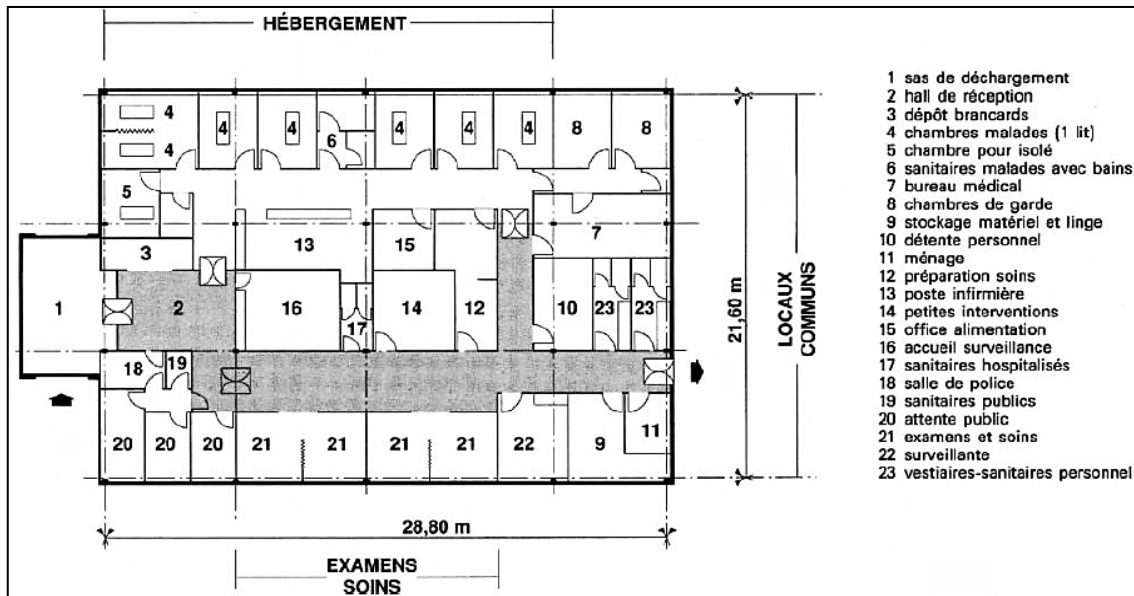


Figure 8: Organisation de service urgence.

Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

- ✦ **Le service de consultation :** Le service de consultation doit être accessible aux publics et communiquer avec la suite du plateau technique.
  - ~ Prévoir un hall d'accueil et d'orientation et pour le public prévoir des sanitaires ainsi que des moyens de communication.
  - ~ La superficie accordée pour un bureau de consultation doit être de 16 m<sup>2</sup>, il doit comporter une lave main ainsi qu'un déshabilleur.
  - ~ Les salles de consultation : La surface optimale pour une salle de consultation permettant au médecin d'accueillir le malade, de l'examiner et de lui prescrire un traitement dans de bonnes conditions est de 15 à 20 m<sup>2</sup>.
  - ~ Tout cabinet de consultation doit comporter au moins : un lavabo et un local pharmaceutique comprenant des rangements et un réfrigérateur.
  - ~ la juxtaposition de plusieurs salles s avec accès entre eux permet un meilleur rendement (flexibilité de l'utilisation des cabinets).
  - ~ Les salles d'attente sont aménagées de façon à créer une ambiance chaleureuse et à avoir un confort visuel.

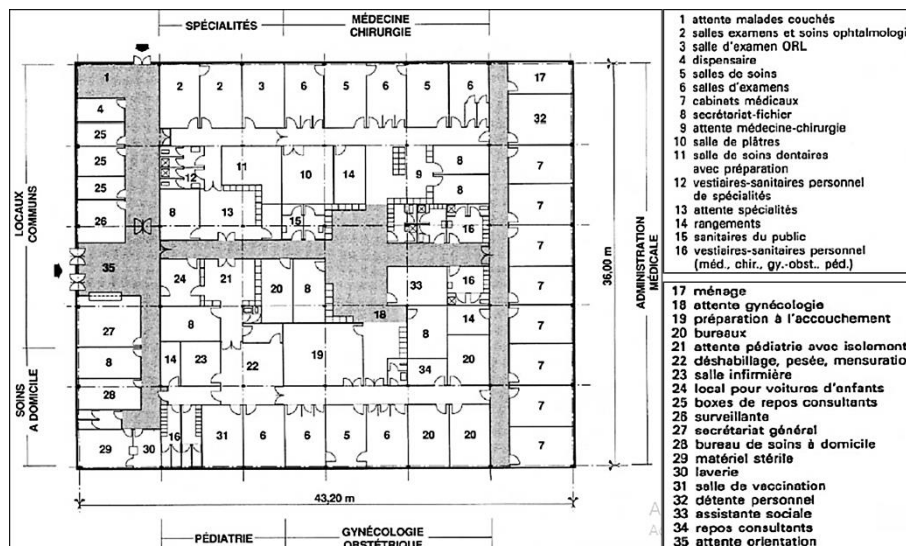


Figure 9: Organisation de service de consultation.

Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

- ✦ **Le service d'imagerie :** l'unité d'imagerie médicale (IM) regroupe l'ensemble des procédés physiques qui permettent d'obtenir des images du corps humain à des fins diagnostiques ou thérapeutiques.
  - ~ Les services diagnostiques permettent, par le biais d'équipement d'IM, d'évaluer et de préciser l'état physique d'une anomalie suspectée chez la personne examinée afin de proposer ou de modifier un protocole thérapeutique, d'intervention ou médicamenteux.
  - ~ Quant aux services thérapeutiques, ils consistent à « traiter » le patient avec le support d'équipements en IM en vue de réduire voire à supprimer une pathologie identifiée.
  - ~ Le service d'imagerie médicale doit être implanté de manière à être accessible autant aux malades hospitalisés que pour les malades externes.
  - ~ Il doit être aménagé à proximité des unités de consultation et de l'unité des urgences. Il est généralement implanté au RDC.
  - ~ La superficie minimale exigée pour la salle de radiologie conventionnelle est 30 m<sup>2</sup> en raison du volume du matériel (déshabilleurs et chambres de développement non compris).
  - ~ La conception doit tenir compte des normes de radioprotection (décret n°05-117 des 11.05.05 radioprotections) :
    - Prévoir une chambre noire pour le développement.
    - La hauteur minimale de la salle est de 3,00 m.
  - ~ **NB :** l'épaisseur des murs sa défère selon le type des rayons utiliser dans l'espace où on a :
    - Rayon Gama : sont des rayons court utilisons dans la médecine nucléaire leur mur nécessite un traitement spécial et une épissure grand.
    - Rayon X : sont des rayons longs et ne nécessite pas un traitement lourd pour les murs (cas des rayons dans notre centre).

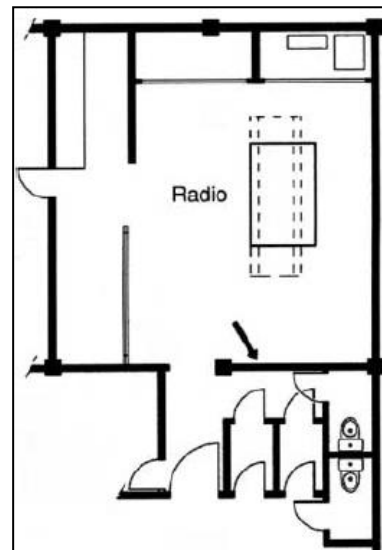


Figure 10: Salle radiologie.  
Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

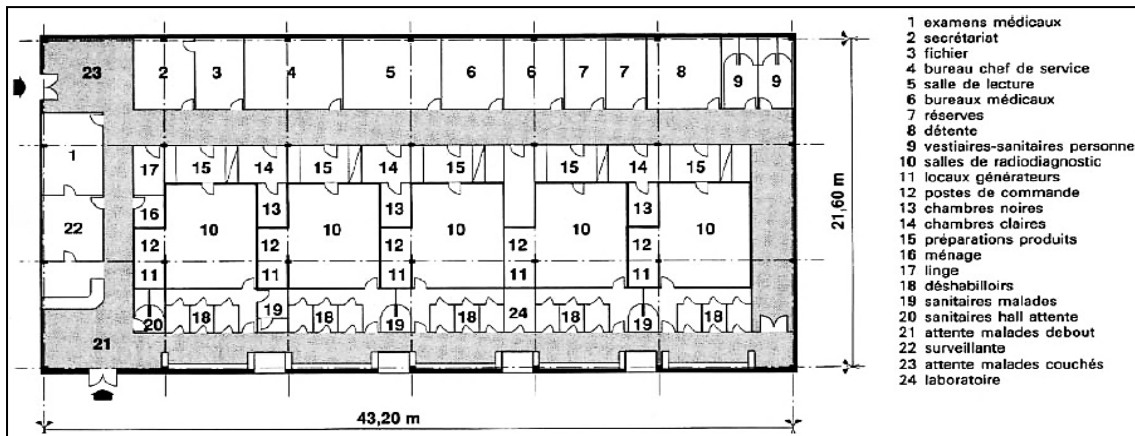


Figure 11: Organisation de service d'imagerie médicale.

Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

- ✦ **Le service de laboratoire :** Les relations des laboratoires centraux avec les autres services dans l'hôpital sont nombreuses.
  - ~ Les priorités recherchées portent sur l'urgence d'un examen (service des urgences, bloc opératoire, soins intensifs), puis sur la rapidité de transport des échantillons depuis leurs points d'origine : consultations externes, unités de soins, blocs opératoires, urgences, soins intensifs.
  - ~ Afin de réduire au maximum la distance de transport des échantillons, le secteur de prélèvements (urine/matières fécales et sang) est partie intégrante des laboratoires. Cela est valable si les laboratoires centraux ont un accès direct de l'extérieur (consultants).
  - ~ Dans la plupart des cas, il est judicieux de positionner les laboratoires au voisinage des consultations externes, tout en assurant des relations rapides avec les urgences, le bloc opératoire et les soins intensifs, mais également avec les unités de soins.
  - ~ Le tableau des surfaces du ministère de la Santé indique une surface de 550 m<sup>2</sup> utile pour un hôpital type de 500 lits possédant les moyens d'analyses médicales complètes pour ce type d'hôpital (base unitaire : 684 m<sup>2</sup>, soit un ratio de : 0,80 m<sup>2</sup>/unité - 1985).
  - ~ Selon le recueil des normes algériennes :
    - Les laboratoires sont emménagés dans les locaux destinés exclusivement à cet effet.
    - Ils doivent être largement ventilés.
    - Tout laboratoire doit disposer d'un poste de douche.
    - Il est préférable de les implanter sur un même niveau que les éléments médicaux du plateau technique.
    - Les revêtements ainsi que les joints entre les carreaux, doivent être réalisés avec des matériaux résistant aux acides, et aux agents chimiques.
    - La robinetterie doit être spéciale "laboratoire" fixée au mur, avec protection par plastification antiacide.

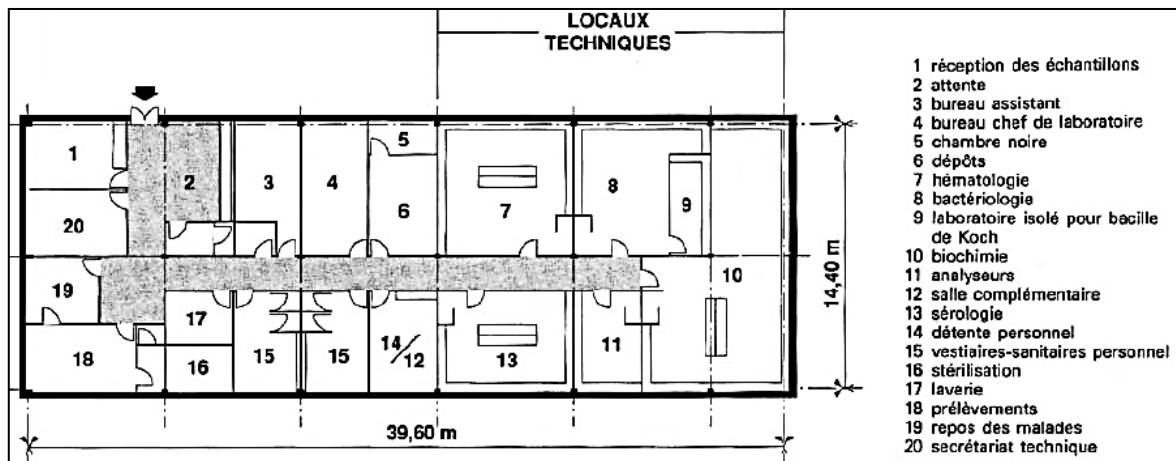


Figure 12: Organisation de service laboratoire médicale.

Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

✦ **Le service de rééducation fonctionnelle** : Il est fortement recommandé que la conception des locaux soit favorable à l'application des procédures d'entretien. Un service de rééducation ne peut se résumer à une salle dans laquelle les patients et les professionnels se retrouvent.

C'est un véritable service qui doit obéir à des règles de fonctionnement, d'organisation et d'entretien.

- ~ Qualité des matériaux : afin de faciliter et d'optimiser cet entretien, des recommandations générales sur l'architecture peuvent être proposées :
  - les sols : retenir un matériau permettant un nettoyage aisé : lisse mais non glissant, non poreux, à faibles joints, de préférence thermo soudés.
  - Le revêtement choisi doit résister aux produits de nettoyage et d'entretien utilisés en milieu hospitalier.
- ~ les murs : les surfaces des murs et de toutes les cloisons, des séparations des box individuels doivent être elles aussi lisses, pour permettre le lessivage.
- ~ Comme pour les sols, les matériaux doivent résister aux produits utilisés en insistant sur la résistance à l'humidité.
- ~ les surfaces en général : plans de travail, paillasse... doivent être lisses, sans aspérité, résister à l'humidité et aux produits de nettoyage.
- ~ Les joints entre murs et plans de travail doivent être particulièrement soignés et être étanches.
- ~ Gymnastique, kinésithérapie, ergothérapie, mécanothérapie, massages, pouliothérapie : thérapies physiques de réhabilitation basées sur la gymnastique, la kinésithérapie, la rééducation des membres et extrémités, la rééducation neuropsychiatrique, la thérapie occupationnel.

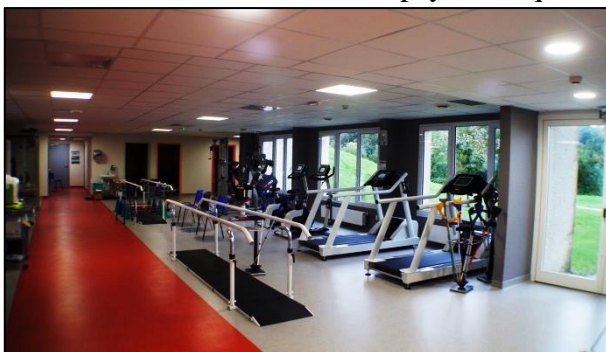


Figure 13: Vue sur la salle de rééducation physique.

Source : <http://www.ch-villefranche-rouergue.fr/site-de-rulhe/centre-hospitalier-rulhe02.html>



Figure 14: vue sur la piscine thérapeutique.

Source : <http://www.ch-villefranche-rouergue.fr/site-de-rulhe/centre-hospitalier-rulhe02.html>

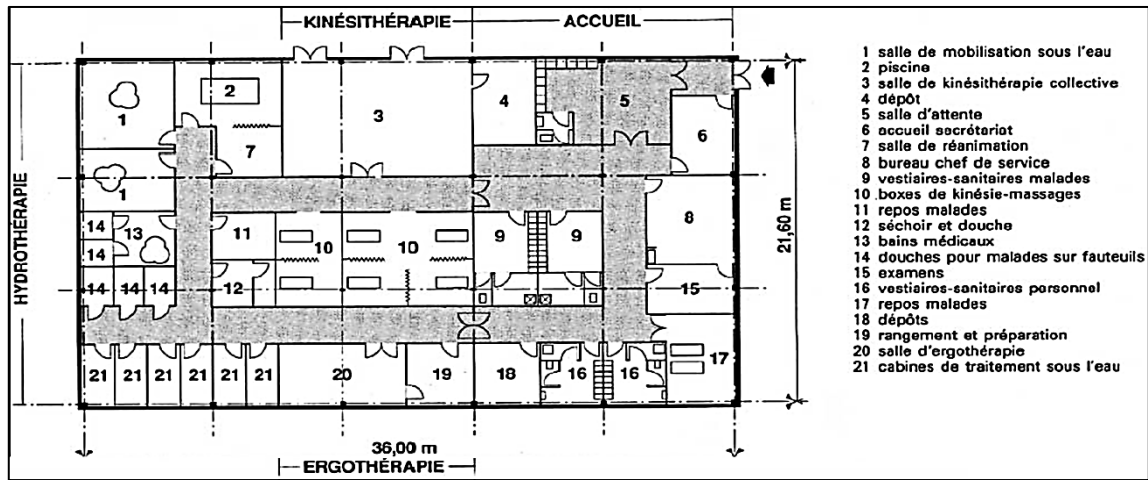


Figure 15: Organisation de service laboratoire médicale.  
 Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

✦ **Bloc opératoire** : Prescription technique du bloc opératoire :

- ~ La situation du bloc opératoire dans l'hôpital doit tenir compte de nombreux paramètres souvent contradictoires :
  - A priori, le bloc doit être situé près des urgences. Ce facteur n'est pas essentiel, mais il est nécessaire de bien marquer cette liaison et surtout de la faciliter. Il ne faut pas oublier d'ailleurs que la détresse réelle est traitée aux urgences.
  - Proximité des laboratoires si les examens extemporanés se font aux laboratoires centraux et si la banque de sang y est également localisée.
  - Il est courant de programmer un petit laboratoire « extemporané » dans le bloc, mais il implique un dédoublement des équipements.
  - Il doit obligatoirement comporter outre les salles opératoires avec leurs annexes une salle de réveil (dépend de l'importance du bloc 2 lits /salle généralement. 9 m<sup>2</sup> /lis).
- ~ Le bloc opératoire doit être conçu dans une enceinte isolée et protégée du restant des services de l'ensemble hospitalier. Il ne sera accessible que par le personnel du bloc.
  - Il y a lieu d'observer une distance à parcourir entre le bloc opératoire et le service de réanimation.
  - Les couloirs doivent avoir une largeur minimale de 1.80 m.

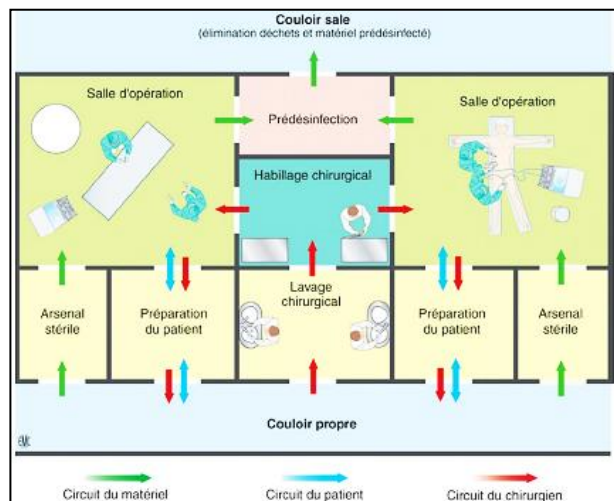


Figure 16: Circuit à double circulation : isolement du sale opératoire. Source : Cour organisation du bloc opératoire- Université Médicale Virtuelle Francophone -

- Les portes des salles d'opération, des salles de réveil et des salles d'anesthésie par où translate le malade doivent être à double battant large d'au moins 1,30m, munies d'aimants pour le retour.
- ~ Prescription technique de la salle d'opération:
  - La salle d'opération aura de préférence une forme carrée.
  - La surface minimale pour les salles d'opérations septique ou aseptique doit être de 36 m<sup>2</sup> (45 m<sup>2</sup> pour des salles d'orthopédie, de cardio-vasculaire, de neurologie et des grands brûlés).
  - La hauteur nette sous plafonds pour le bloc opératoire doit être de 2,80 m à 3 m finit pour l'éclairage.
  - Les murs et les sols ne doivent pas comporter de joints.
  - Les angles des murs doivent être arrondis dans les salles d'opération.
  - Prévoir une peinture spécifique pour les salles d'opération.
  - Les faux plafonds doivent être lisses, étanches, résistants et de faible transmission acoustique.
  - Prévoir un revêtement antistatique.
- ~ Programmation :
  - Les locaux annexes dépendent donc de certains facteurs locaux, mais ils peuvent être listés comme suit :
    - Préparation malade, intubation : 12 m<sup>2</sup> ut. (Facultatif).
    - Préparation chirurgiens pour 1 salle : 6 m<sup>2</sup> ut.
    - Lavage instruments (2 salles) : 9 m<sup>2</sup> ut.
    - Locaux de stockage : 40 m<sup>2</sup> ut.
    - Hall d'accès/transfère : 2 × 18 m<sup>2</sup> (variable selon l'importance du bloc).
    - Bureaux : 80 m<sup>2</sup> ut.

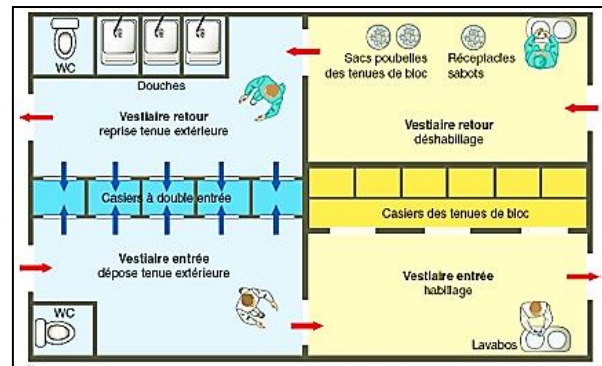


Figure 17: Conception de vestiaire de bloc opératoire.  
Source : Cour organisation du bloc opératoire- Université Médicale Virtuelle Francophone

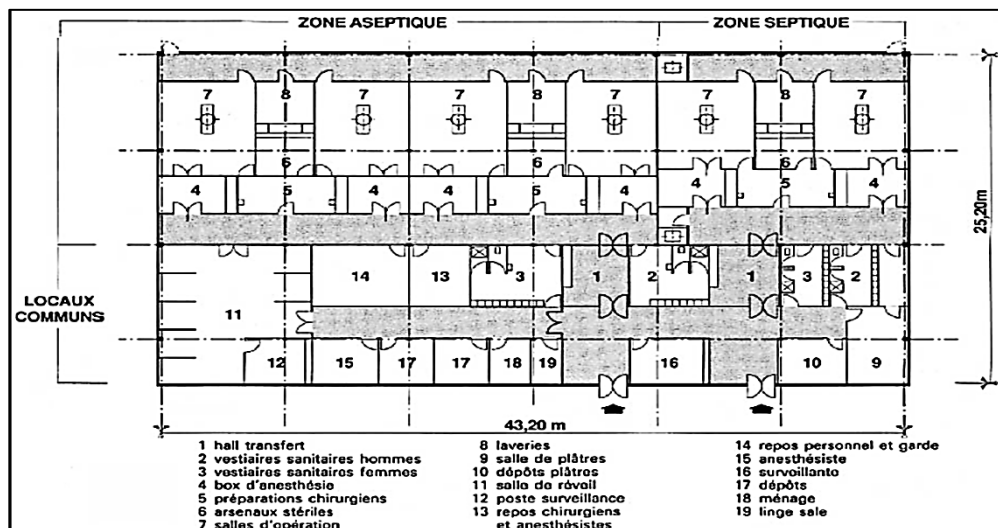
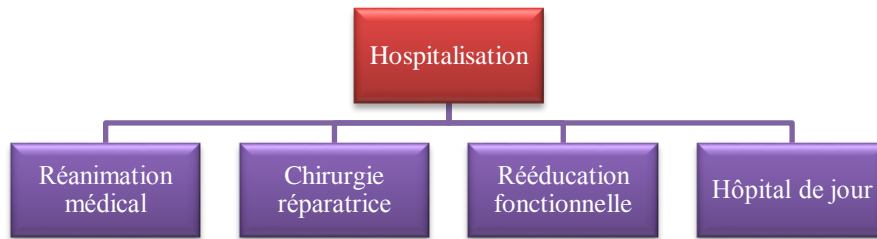


Figure 18: Organisation de bloc opératoire.  
Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

- e. Hospitalisation : devient de plus en plus autonome par rapport au plateau technique. Cette relation hébergement-plateau technique est déterminante dans la conception organisationnelle et architecturale de l'hôpital. Celle-ci doit répondre à trois impératifs : la proximité, l'ergonomie des locaux, l'évolutivité.



- ~ Le nombre des lits dans une même chambre ne peut excéder deux lits. Il y a lieu de prévoir un nombre de chambres individuelles.
- ~ Les chambres d'hospitalisation doivent être équipées d'un cabinet de toilette (cuvette, douche, Lave main).
- ~ Chaque lit doit être accessible des trois côtés.
- ~ Les couloirs au niveau des services d'hospitalisation doivent être d'une largeur de 2.00 m au minimum. Les portes larges de 1,10m.
- ~ Le confort acoustique nécessaire pour la chambre de malade est de 33 dB.
- ~ Les chambres doivent être pourvues de fenêtres donnant sur l'extérieur avec une superficie qui doit au minimum être égale aux 1/6 de la superficie de la chambre.
- ~ Les chambres sont à équiper de chauffage central, de source d'oxygène et de vide.
- ~ Les chambres doivent être dotées de l'éclairage électrique encastré dans des gaines têtes de lit avec possibilité de mise en veilleuse pendant la nuit.
- ~ Les chambres doivent être équipées d'un système permettant d'alerter le personnel de service à partir de chaque lit (appel malade visuel sonore).
- ~ Les superficies accordées pour chaque lit non inclus les sanitaires et selon la spécialité sont :
  - 12 m<sup>2</sup> pour un lit d'hospitalisation (médecine, chirurgie, maternité).
  - 14 à 16 m<sup>2</sup> pour un lit de réanimation, soins intensifs, de réveil et orthopédie.

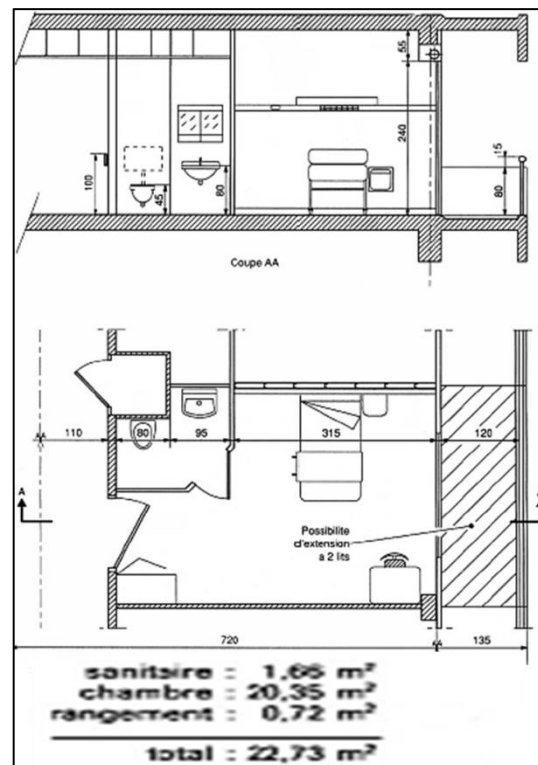


Figure 19: chambre à 1 lit.  
Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL  
(Consultant Ingénierie hospitalière).

- 25m<sup>2</sup> pour un lit pour les grands brûlés.
- 30m<sup>2</sup> pour 2 lits.
- ~ Dans les unités de réanimation, de soins intensifs il y a de prévoir un couloir vitré pour maîtriser le flux des visiteurs.
- ~ Les salles de staff sont à prévoir et la superficie accordée doit être de 30 m<sup>2</sup> environ.
- ~ Il y a lieu de prévoir la salle de détente des personnels, la chambre de garde avec sanitaire et une salle d'accueil pour la famille des patients hospitalisé
- ~ D'une manière générale, les sols doivent être antidérapants.

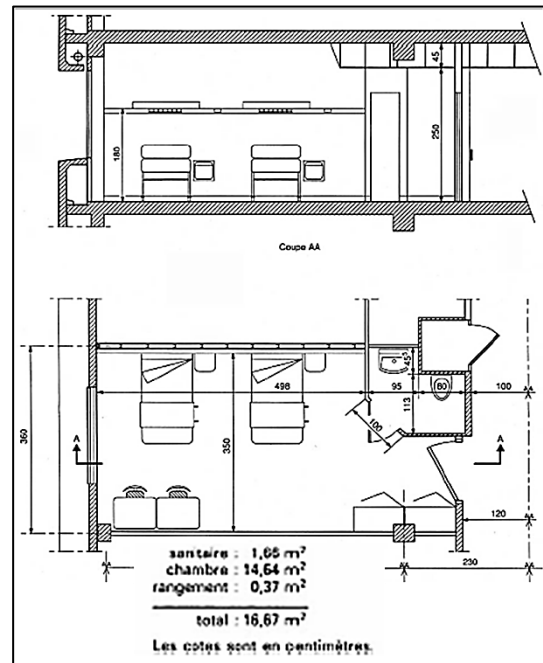


Figure 20:Chambre à 2 lits.  
Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

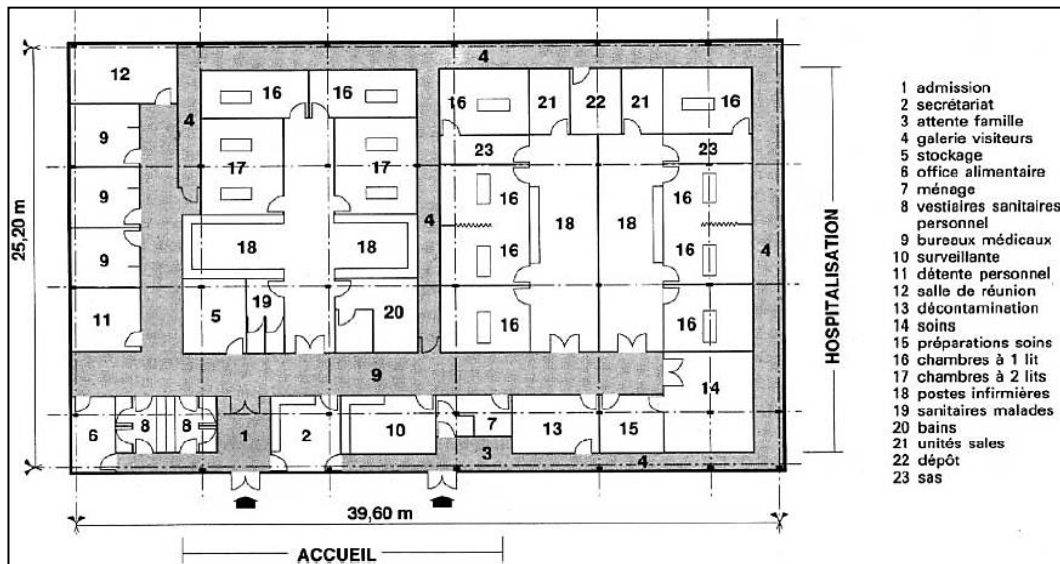


Figure 21:Organisation de service de réanimation.  
Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

f. Logistique médicale :

- ✦ **Stérilisation :** le service de stérilisation centrale a pour mission :
  - Laver, stériliser, stocker et distribuer tous les instruments utilisés dans les blocs opératoires, cabinets de pansement des services de réanimation et autres services de l'établissement.
  - Stériliser tous les linges que doivent utiliser les soignants pour les malades ainsi que le linge du bloc opératoire.

- Son implantation doit s'effectuer à côté de la buanderie de l'établissement. Il doit avoir une relation fonctionnelle directe avec bloc opératoire, service de réanimation et l'hôpital du jour.



Figure 22:salle de stérilisation centrale. Source : <https://www.flickr.com/photos/24891924@N06/5567683776>

- ✦ **Pharmacie** : cette unité assure et contrôle l'achat, le stockage, préparation et la distribution des médicaments et du matériel à usage unique doivent comporter des liaisons aisées avec la stérilisation.

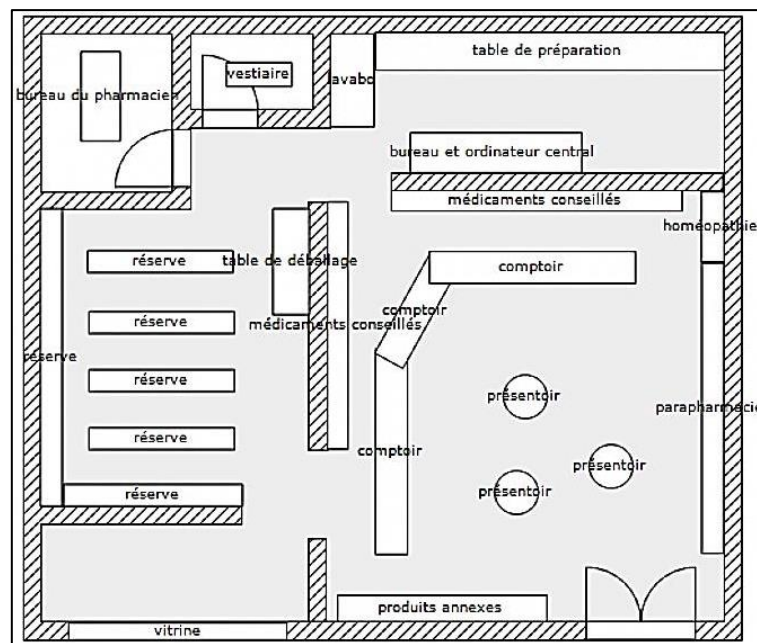


Figure 23:Organisation de pharmacie.

Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

- ✦ **La morgue** : Il doit être isolé de la partie accessible au public et pourvu d'une sortie donnant sur l'extérieur de l'établissement. Prévoir la salle pour accueil de la famille.

g. Logistiques hôtelières :

- ✦ **Le service de restauration** : assure les repas des malades et des personnels de l'hôpital, la plupart des établissements disposent d'une cuisine centrale, assurant les trois étapes nécessaires à la production des repas la fabrication, le refroidissement et le stockage des produits finis, la remise des températures, et enfin la distribution, en séparant les activités propres et les activités sales.
- La cuisine doit être installée de façon à former un ensemble architectural distinct.

- Si la cuisine centrale fait partie de l'établissement de soins, elle doit être située de manière telle que les patients n'en éprouvent pas de gêne, particulièrement sur le plan du bruit ou des odeurs.
- C'est ainsi qu'il doit y avoir un local séparé de stockage, des locaux séparés de manipulations préparatoires, un local séparé pour la préparation proprement dite des repas, un local séparé pour effectuer la vaisselle. Les murs et les plafonds doivent être couverts de matériaux lavables.
- Durant le transport les repas devront être protégés, soit dans des chariots fermés destinés exclusivement à cet effet.
- L'écoulement de l'eau sur le sol doit se réaliser facilement vers des avaloirs n'émettant pas d'odeurs.



Figure 24: Vue sur cuisine centrale. Source : <https://saba-architectes.com/myportfolio/cuisine-centrale-hopital-yves-le-foll/>

✦ **La buanderie** : elle est destinée à accueillir les zones de réception, triage, séchage, pressing, et repassage, et distribution.

- Sa superficie est calculée à raison d'un mètre carré par lit.
- Elle doit permettre de traiter sur six jours l'ensemble du linge de l'hôpital.
- La réception du linge sale et le circuit de distribution du linge propre doit être soigneusement étudié.

- Elle est organisée en tenant compte des 3 zones suivantes :

- Zone sale- machine à laver / stockage linge sale / désinfection / des étagères murales.
- Zone propre sècheuse repasseuse /chariot de linge/ pliage/ étagère murales.
- Zone de couture et de stockage.
- Machine à coudre/rayonnage pour le stockage.



Figure 25: Vue sur la buanderie. Source : <http://laveuse.com/equipement-de-buanderie-sur-place/>

h. L'administration : elle regroupe les différentes directions de l'hôpital (direction générale, financière, du personnel, des services économiques)

- Elle n'est là que pour assurer le bon fonctionnement de l'hôpital. Elle est divisée en deux parties distinctes mais complémentaires.

- L'une d'assurer la gestion économique et comporte le bureau de comptabilité, bureau du personnel et du chef personnel avec un secrétariat en commun le bureau de l'économiste et du sous-économiste avec secrétariat en commun et le bureau de signalisation.
- L'autre quant à elle s'occupe de la gestion administrative et comporte le bureau du directeur et du sous-directeur avec un secrétariat en commun, le bureau des archives, le bureau des finances et une salle des réunions.

i. Les différents types de circuits dans un hôpital :

✦ **Les appareils élévateurs :**

utilisées dans un hôpital sont les suivants ascenseurs, monte malade, escaliers ces appareils doivent assurer les transports suivants : visiteurs / consultants / malade debout /malade couchée /personnel /linge propre et sale / déchets.

✦ **Les principes d'utilisation des appareils élévateurs :**

- Banalisation : un seul groupe d'appareils identique assure l'ensemble les déplacements verticaux, ce type de circulation exige le non simultanéité des périodes d'utilisation c'est-à-dire horaires de repas, de visites et de transport des malades couchés.
- Spécialisation : chaque type de circulation dispose d'un appareil spécifique.



Figure 26:schema des escaliers dans l'hôpital.



Figure 27:Ascenseur dans un hôpital.

✦ **Dispositions architecturales pour une meilleure utilisation des appareils élévateurs :**

- Eviter de faire déboucher les appareils élévateurs sur les comptoirs de circulation.
- Un même palier ne doit jamais être commun à plusieurs groupes destinés à usages différents (visiteurs avec malades couchés).
- Les parois de la cabine de monte malade doivent être en métal, être lavables.

**Nb :la partie de programme qualitatif s'élaborer par l'excellent référence qui est « Hôpitaux par Pierre MICHEL (pou l'architecture hospitalière). »**

- j. Les logements de fonction de l'hôpital : selon la programmation de la direction de la santé: sont quantifié le nombre des logements d'un un hôpital par la méthode suivante:
- 1 pour le directeur.
  - 4 pour les sous-directeurs.
  - le reste tous dépend le nombre des spécialistes dans l'hôpital, et parce que dans l'Algérie entier on a 4 spécialistes en chirurgie réparatrice selon DSP donc on a:  $1+4+4=9$  logements.
  - en ajoutant un logement pour le secour (réanimateur, autre spécialiste) on trouve  $=10$  logements F4 d'une surface de  $100\text{m}^2$ .
- k. Normes de température des locaux hospitalière :<sup>2</sup>

Locaux	Hiver Température [°C]
Administratif, logistique, ...	18 à 20
Hospitalisation	19 à 24
Bloc opératoire	20 à 25
Bloc obstetrical	18 à 25
Radiologie	18 à 22
USI	20 à 28
Urgence	19 à 25
Laboratoire	18 à 22
Rééducation fonctionnelle	20 à 24
Consultations	18 à 20

### I.3 LE PROGRAMME QUANTITATIF DU CENTRE DES GRANDS BRÛLÉS :<sup>3</sup> et <sup>4</sup>

C'est un programme élaboré à partir :

- l'analyse des exemples.
- Livre des exemples de Zrarga.
- Détail de chaque entité et norme.

Secteurs	Services	Espaces	Surf(U) m <sup>2</sup>	NB	Surf(t)m <sup>2</sup>
Accueil principal		- Hall général	300	01	300
		- Attente	20	02	40
		-réception et information	40	01	40
		-Les caisses de règlements	15	03	45
		-Antenne administration	15	01	15
		-Standard	15	01	15
		-Antenne pharmacie	50	01	50
		-kiosques	20	03	60
		-Cafétéria	200	01	200
		-Garderie	180	01	180
		-Poste de sécurité	15	01	15
		-moyens de communication	15	01	30
		-local (chaise roulant et	20	01	20

<sup>2</sup> <https://www.energieplus-lesite.be>.

<sup>3</sup> Architecture des hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).

<sup>4</sup> Normes et standards en infrastructures et en équipements du centre de santé et de promotion sociale du centre médicale avec antenne chirurgicale et du centre hospitalier régional.

		chariot)				
		-sanitaire collectif (h/f)	20	02	40	
					<b>1050</b>	
<b>Hospitalisation</b>	Réanimation médical (14 lits)	<b>Unité A composée de :</b>				
		-chambres individuelles de réanimation avec (un lit, une baignoire, appelle malade, WC, lavabo et douche)	30	08	240	
		<b>Unité B composée de :</b>				
		-chambres à 02 lits avec (appelle malade, WC, lavabo et douche)	30	03	90	
		<b>Les locaux dans chaque unité</b>				
		-bureau du chef de service avec secrétariat	30	01	30	
		-local pour le stockage de matériel	25	01	25	
		-bureau de surveillant médical chef	15	01	15	
		-Bureau accueillir 04 médecins	25	01	25	
		-Local pharmacie	16	01	16	
		-Salle de personnel	20	01	20	
		-bloc sanitaire vestiaire avec douche pour les personnels	40	01	40	
		-préparation de soin	20	01	20	
		-poste infirmière	20	01	20	
		-Réception	10	01	10	
	-attente famille h/f	20	01	20		
	-sanitaire public h/f	20	01	20		
	-Salle de réunion	30	01	30		
					<b>912</b>	
		Chirurgie réparatrice 49lits	<b>Unité femme et enfant 29lits :</b>			
			-Chambres à 02 lits avec (appelle malade, WC, lave-main et douche)	30	12	360
			-Chambres à 01 lits avec (appelle malade, WC, lave-main ,douche)	25	05	125
			<b>Unité homme 20 lits :</b>			
	-Chambres à 02 lits avec (appelle malade, WC, lave-main et douche)		30	09	270	
	-Chambres à 01 lits avec (appelle malade, WC, lave-main et douche)	25	02	60		

		<u>Les locaux dans chaque unité</u>			
		-Bureau du médecin chef avec secrétariat	30	01	30
		-Bureau du surveillant médical chef	15	01	15
		-Salle pour préparation de soins avec rangement des produits pharmaceutiques	25	01	25
		-Salle de pansement	40	01	40
		-Dépôt linge propre	10	01	10
		-Dépôt linge sale	10	01	10
		-Bureau pour le personnel paramédical avec coin détente	20	01	20
		-Bloc sanitaire + vestiaire personnel homme/femme	40	01	40
		-Office alimentaire	16	01	16
		-Local de stockage de matériel	30	01	30
		-Local d'entretien	25	01	25
		-Bureau pour 04 médecins	25	01	25
		-Chambre de garde pour médecin	25	02	50
		-Chambre de garde pour auxiliaire en anesthésie réanimation	25	01	25
		-Une salle de personnel	25	01	25
		-Une salle de jeux pour enfant	30	01	30
					<b>1647</b>
	Rééducation fonctionnelle 29 lits	-Chambres à 02 lits avec (appelle malade, WC, lave-main et douche)	30	13	390
		-Chambres à 01 lits avec (appelle malade, WC, lave-main et douche)	25	03	75
		-Bureau de surveillant médical chef	20	01	20
		-Salle pour préparation de soins avec rangement des produits pharmaceutiques	20	02	40
		-Dépôt linge propre	10	02	20
		-Dépôt linge sale	10	02	20
		-Bureau pour le personnel paramédical avec coin	20	01	20

	détente			
	-Bloc sanitaire + vestiaire personnel homme/femme	40	01	40
	-Office alimentaire	16	01	16
	-Local d'entretien	20	01	20
	-Bureau pour 04 médecins	25	01	25
	-Bureau du médecin chef avec secrétariat	30	01	30
	-Local de stockage de matériel	30	01	30
	- Chambre de garde pour médecin	20	02	40
	-Une salle de personnel	20	01	20
	-Une salle de jeux pour enfant	30	01	30
	-Bureau des psychologues	20	01	20
	-Bureau d'orthophoniste	20	01	20
	-Bureau de soutien religieux h/f	20	02	40
				<b>916</b>
Hôpital de jour (enfants et adultes) 38 lits	<u>Unité homme 20lits :</u>			
	-Chambres d'hospitalisation à 02 lits avec sanitaire + douches	25	09	225
	<u>Unité femme et enfant 18lits :</u>			
	-Chambres d'hospitalisation à 02 lits avec sanitaire + douches	25	10	250
	<u>Les locaux dans chaque unité</u>			
	-Espace d'accueil et réception	20	01	20
	-Salle d'attente h/f	10	02	20
	-Secrétariat médical+ local pour archivage des dossiers	20	01	20
	-Bureau de surveillant médical chef	20	01	20
	-Salle de consultation	20	02	40
	-Salle de travail pour médecin	20	01	20
	-Salle de pansement	40	01	40
	-Préparation de soins	15	01	15
	-Vestiaires, sanitaire	20	02	40

		personnels hommes/femmes				
		-Office	16	01	16	
		-Local d'entretien	20	01	20	
		-Salle de détente	40	02	80	
		-Salle de prière	40	02	80	
					<b>1337</b>	
<b>Plateau technique</b>	Rééducation fonctionnelle	-Espace accueil et réception	20	01	20	
		-Attente h/f	10	02	20	
		-Sanitaires public	15	02	30	
		-Secrétariat médical	20	01	20	
		-Bureau de surveillant médical chef	20	01	20	
		-Bureau des kinésithérapeutes	20	01	20	
		-Bureau des ergothérapeutes	20	01	20	
		-Bureau des physiothérapeutes	20	01	20	
		-Bureau des médecins	20	01	20	
		-Bureau des psychologues	20	01	20	
		-Bureau des orthophonistes	20	01	20	
		-Bloc sanitaire pour les personnels	15	02	30	
		-Salles de kinésithérapie	50	02	100	
		-Salles de physiothérapie	50	02	100	
		-salle d'ergothérapie	50	02	100	
		-Salle de gymnastique	60	01	60	
		-Piscine pour balnéothérapie	60	01	60	
		-Vestiaire+ douche	20	02	40	
		-Salle de détente	20	01	20	
						<b>740</b>
		Bloc opératoire	-Hall d'accès + transfert	18	02	36
			-brancard	10	02	20
			-Préparation malade	12	04	48
			-Lavage chirurgical	10	02	20
			-Habillage chirurgical	10	02	20
			-Arsenal stérile	10	04	40
			-Prés désinfection	10	02	20
			-Salles d'intervention	45	04	180
			-Vestiaire sanitaire pour les personnels	40	02	80
			-Local de détente du personnel du bloc	20	02	40
			-Annexe pharmacie	20	02	40

		-Dépôt sale	25	02	50	
		-Dépôt propre	25	02	50	
		-Bureau anesthésistes	10	02	20	
		-Bureau chirurgiens	15	02	30	
		-Salles de réveil de 04 lits	40	02	80	
					<b>774</b>	
	Imagerie médicale et exploration fonctionnelle	<u>Locaux communs :</u>				
		-Espace d'accueil	15	01	15	
		-Attente h/f	10	02	20	
		-Sanitaires publique h/f	15	02	30	
		-Bureau de surveillant médical	20	01	20	
		-Bureau du chef de service avec secrétariat	30	01	30	
		-Salle de personnel	30	01	30	
		-bloc sanitaire personnel H/F	15	02	30	
		-Salle de détente	20	01	20	
		-Chambre noire	25	02	50	
		-Local d'entretien des équipements médicaux	20	01	20	
			<u>Radiologie :</u>			
			-Espace attente debout et couchés	30	01	30
			-Salle équipée d'une table numérisée polyvalente télécommandée avec déshabilleurs	60	02	120
			-Salle équipée d'une table numérisée pour exploration vasculaire avec déshabilleurs	60	01	60
			-Salle d'échographie avec coin déshabillage	50	02	100
			-Salle d'écho doppler avec coin déshabillage	50	02	100
			-local pour scanner +Dés	75	01	75
			-local pour IRM+ Dés	75	01	75
			-salle de lecture + développement	30	01	30
						<b>855</b>

	Laboratoires	<b><u>1-Poste de transfusion sanguin</u></b>			
		<b>a)Unité de collecte de sang.</b>			
		- Accueil et information	25	01	25
		-Bureau de chef de centre	20	01	20
		-Secrétariat	15	01	15
		-Bureau de fichier de donneurs	20	01	20
		-Salle d'attente	20	01	20
		-Sanitaire hommes et femme pour donneurs	15	02	30
		-Salle de consultation médicale	16	01	16
		-Salle de prélèvement de 03 postes	25	02	50
		<b>b) Unité d'analyse</b>			
		-Salle de collecte	20	01	20
		-Laboratoire immunohématologie	45	01	45
		-Laboratoire de sérologie infectieuse	45	01	45
		<b>c)Unité de stockage et de distribution</b>			
		-Chambre froide	20	01	20
		-Espace guichet pour la distribution	15	01	15
		-chambre de garde	18	01	18
		-laboratoire d'urgence	30	01	30
		-Bloc sanitaire vestiaire pour personnel h/f	40	01	40
		-Salle de réserve générale (stockage d'instruments de laboratoire)	30	01	30
		-Laverie	15	01	15
		-Local de stockage des produits d'entretien	20	01	20
					<b>494</b>
		<b><u>2-Laboratoire de biologie</u></b>			
		-Accueil et orientation	20	01	20
		-Espace d'attente	20	01	20
		-Sanitaire h/f	10	02	20
		-Secrétariat médical commun	15	01	15
		-Salle de prélèvement de 04 postes	30	01	30
		-Bureau de surveillant	15	01	15

	médical			
	-Laboratoire de biochimie	45	01	45
	-Laboratoire hématologie	45	01	45
	-Laboratoire de sérologie	45	01	45
	-laboratoire de microbiologie avec sas d'isolement	70	01	70
	-Bureau pour pharmaciens	25	01	25
	-Bureau pour médecins	20	01	20
	-Salle de stockage et réfrigération	20	01	20
				<b>390</b>
	<b>3-laboratoire de culture cellulaire</b>			
	-labo de culture cellulaire	50	01	50
				<b>50</b>
	Unité de consultation			
	-Hall d'accueil et orientation	16	01	16
	-Espace d'attente h/f	10	02	20
	-Sanitaire h/f	15	02	30
	-Salles de consultations	25	05	125
	-Cabinet de pansement	30	01	30
	-Préparation des soins	20	01	20
	-Local linge propre	10	01	10
	-Local linge sale	10	01	10
	-Bureau surveillant médical chef	15	01	15
				<b>276</b>
	Urgences			
	- Hall d'accueil et orientation	250	01	250
	-Salles de consultation d'urgence	20	04	80
	-Salle de déchoquage	30	01	60
	-Cabinet de pansement	25	01	25
	-Salle d'observation de 03 lits	40	02	80
	-Bureau du médecin responsable	20	01	20
	-Bureau surveillant médical chef	20	01	20
	-Bureau pour le chef d'équipe	20	01	20
	-Local pharmacie	30	01	30
	-Secrétariat	20	01	20
	-Salle d'archives	15	01	15
	-Dépôt matériel	20	01	20
	-Bloc sanitaire malade h/f	30	01	30
	-Bloc sanitaire vestiaire personnel	40	01	40



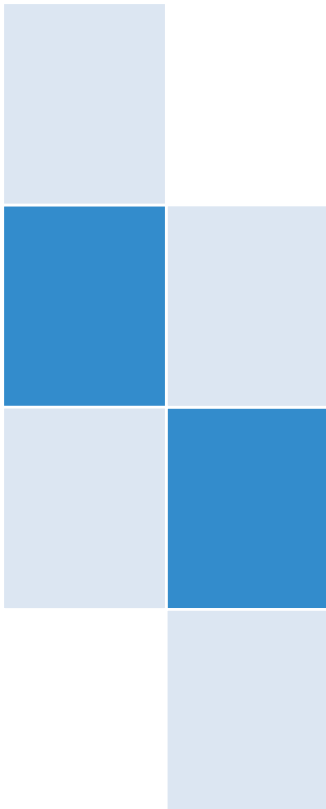
		Local d'ablution	20	01	20
		Morgue	50	01	50
		Préparation	35	01	35
		Présentation	30	01	30
		Vestiaires pour personnels h/f	20	02	40
		Dépôt lavage	20	01	20
					<b>250</b>
	Stérilisation centrale	Hall de réception	20	01	20
		Dépôt matériel et linge sale	40	01	40
		Dépôt matériel et linge propre	40	01	40
		Dépôt matériel et linge neuf	40	01	40
		Lavage	35	01	35
		Autoclave	40	01	40
		Vestiaire personnel h/f	40	01	40
		Bureaux	20	02	40
		Local de détente	20	01	20
					<b>315</b>
	Archives médicales			<b>150</b>	
	Restauration	(Cuisine + réfectoire)			<b>1000</b>
	Buanderie				<b>160</b>
	Maintenance	Ateliers de maintenances	45	04	180
		Atelier d'appareillage et couture de vêtements compressifs	40	01	40
		Atelier de plâtre et orthèse	40	01	40
		Standard téléphonique	40	01	40
		Poste de surveillance et contrôle	40	01	40
		Vestiaire h/f	40	01	40
					<b>380</b>
Salles de prières	Salles de prière	50	02	100	
	Espace d'ablution h/f	20	02	40	
				<b>140</b>	
Espace pédagogique	Salle de cours	50	06	300	
	Bibliothèque	90	01	90	
	Salle de conférence	180	01	180	
	Bureaux	20	05	100	
	Sanitaire personnel h/f	10	02	20	
	Sanitaire public h/f	40	01	40	
				<b>430</b>	
Administration	<b>1-Direction</b>				
	-Attente + réception	30	01	30	

	-Bureau de communication	15	01	15
	-Bureau d'ordre général	15	01	15
	a)-sous-direction de l'administration et des moyens			
	-bureau de la gestion des ressources humaines et du contentieux	15	01	15
	-Bureau budget et comptabilité	15	01	15
	-bureau coût de santé	15	01	15
	b)-sous-direction service économique des infrastructures et des équipements			
	-Bureau des services économiques	15	01	15
	-Bureau des infrastructures équipement et maintenances	15	01	15
	c)-Sous-direction activité de santé			
	-Bureau d'organisation, évaluation des activités de santé	15	01	15
	-Bureau accueil orientation des activités socio thérapeutiques	15	01	15
	-Bureau des entrées	15	01	15
	<b>i)-Bureau d'accueil et d'orientation</b>			
	-Local accueil avec 04 postes (accueil, renseignement, orientation et courrier)	15	01	15
	<b>ii) Admission</b>			
	Local avec 04 postes (bulletin d'admission, sortie, établissement de certificat de séjour)	30	01	30
	<b>iii) Etat civil</b>			
	-Local avec 03 postes (déclaration des décès, relation avec A.P.C relation avec le parquet)	25	01	25
	d) Mouvement population hospitalière et statistique			

	-Local avec 03 postes (mouvement population hospitalière, registre matricule, registre mouvement des malades)	25	01	25
	<b>e) Facturation</b>			
	-Local avec 06 postes (recherche de débiteurs, classement, exploitation fiche navette, recouvrement, prise en charge et contentieux)	35	01	35
	<b>f) caisse</b>			
	-Bureau (frais participation à hôtellerie et à la restauration)	15	01	15
	<b>g) Archives</b>			
	-Salle d'archive avec 03 compartiment (registre, imprimé et dossiers des malades)	25	01	25
	<b>h) les archives</b>			
	-local des archives administratives	25	01	25
	-Bureau responsable	20	01	20
	-Bureau directeur	40	01	40
	-secrétariat	15	01	15
	-Salle de réunion	40	01	40
	-Local de reprographie	20	01	20
	-sanitaire personnel	15	02	30
				<b>540</b>
	<b>Total</b>			<b>14366</b>
	Circulation 28 %			4022.48
	<b>Surface Total</b>			<b>18389</b>
Locaux techniques à l'extérieur du bâtiment	Poste transformateur électrique	25	01	25
	Groupe électrogène	30	01	30
	Local de livraison énergie électrique	25	01	25
	Local des gaz médicaux	30	01	30
	Local chaufferie	30	01	30
	Bâche à eau	30	01	30

		Incinérateur	50	01	50
		Local poubelle	20	01	20
		Dépôt matériel	15	01	15
		Sanitaire personnel	10	01	10
					<b>265</b>
<b>Annex</b>	Logements	Logements F 4	100	10	<b>1000</b>
		<b>Hébergements 130 lits.</b>			

2018



*PROJET*

*ARCHITECTURAL*

- ✦ *Volet I : Etude Conceptuelle.*
- ✦ *Volet II : Etude Technique.*



**VOLET 1 : CONCEPTION ARCHITECTURALE**

"Il y avait un souhait d'obtenir quelque chose d'exceptionnel. J'ai également voulu apporter quelque chose de techniquement unique."<sup>1</sup>

**I. INTRODUCTION :**

On présente dans ce volet le projet architectural, où en prend en compte l'évaluation d'une conception très performante en énergie, confort ainsi que la maîtrise des impacts environnementaux, tout en basant sur les synthèses des chapitres précédents, où en commencent par la définition des principes et concepts ensuite les idées d'inspiration et leur matérialisation sur le site.

**II. CONCEPTION DE LA VOLUMETRIE ET DE L'ESPACE EXTERIEURE****II.1 Principes et concepts de base :****1- Les concepts liés au programme:****a. Fonctionnalité :**

Afin d'avoir un bon fonctionnement, les différentes espaces seront disposés en fonction de leur relation, qualité et leur caractéristique pour obtenir une continuité et une complémentarité et aussi pour minimisé et évité le chevauchement des circuits.

**b. Fluidité :**

Elle assure l'accès et l'évacuation facile de malade et de secoure d'une façon souple son obstacles pour la prise en charge rapide de malade.

**c. Hiérarchie :**

Le projet présente un programme riche, spécial et diversifié qui nécessite une hiérarchisation dans la disposition de ces espaces afin que l'on puisse distinguer les entités mères et complémentaires et facilitait la communication entre eux puis l'organisaient selon la nature et le type et la propreté.

**2- Les concepts liés à l'architecture:****a. La perméabilité :**

Elle assure la relation de projet avec son environnement à travers ses différents accès (piéton et mécanique, urgence) et les relations fonctionnelles entre les différentes entités (accueil, urgence, bloc opératoire, consultation, hospitalisation...etc.) elle peut se traduire à travers des relations verticales ou bien horizontales à l'intérieur ou l'extérieure de projet.

---

<sup>1</sup> Santiago Calatrava.

- b. Centralité :** On peut définir l'aspect de la centralité comme un élément articulatoire et organisateur, qui assure les différentes liaisons entre les équipements sanitaires de pole médicale
- c. Unicité :** Elle consiste à unir les différentes parties du projet afin d'avoir une image globale cohérente de ce dernier.
- d. Notion d'appel et de repère :**

Le projet doit être un élément d'appel et de repère afin que les visiteurs et les malades, les ambulances puissent se repérer par rapport aux autres équipements de pole médicale, à travers sa position centrale dans le pole, l'incorporation de volume présentant un haut gabarit(élément centrale), un traitement exceptionnel, ou une forme qui sort un peu de l'ordinaire par rapport aux autres équipements a voisine.
- e. Les circuits et les parcours :** sont diversifiés et organisés puis séparés selon l'usage (privé, publique, malade) et l'activité (propre/sale, calme /bruit) pour assurer le bon fonctionnement du centre.
- f. Singularité :**

La présence d'une forme, d'un élément unique qui ne se répéterait pas, son objectif est de marquer un moment fort de par sa signification (dominance et centralité), son aspect formel, structurel et sa fonction.
- g. La transparence :**

Elle renforce l'accessibilité et implique la notion de continuité visuelle, c'est une façon de découvrir l'espace avant même de le franchir et une autre façon qui présente la confiance et la transparence de travail et la bonne prise en charge (aspect accueillant).
- h. L'ouverture :**

Le projet par sa fréquentation et emplacement et leur échelle régionale doit être un équipement moderne qui s'ouvre sur l'environnement extérieur et la ville. Cette ouverture va donner plus de liberté aux usagers et malades afin qu'ils ne sentent pas cloisonner (aspect d'hôtel de luxe).
- i. Identité :** Le projet doit refléter la culture de la ville de Ghardaïa sa et patrimoine dont il fait partie de lui, Dans le but de chaque usagère doit connaître la richesse de la ville à partir de projet.
- j. Lisibilité :**

La qualité visuelle, la clarté apparente se conjuguent pour créer une structure globale du projet qui lui permet d'être lisible à l'intérieur et se laisse découvrir à l'aide d'une fluidité et lisibilité de circulation aux espaces tout en gardon l'intimité et l'exigence de chaque espace.

3- Les concepts liés à la durabilité :

- a. **L'implantation :** L'emplacement du projet permet de profiter de l'environnement proche ou lointain, pour améliorer le microclimat du site.
- b. **L'orientation :** L'orientation d'un projet est en fonction de sa destination.  
Une bonne orientation du projet permet de réduire les consommations des énergies.  
L'orientation dominante (nord-sud), pour profiter l'ensoleillement pendant l'hiver et de façade sud et éviter des protections plus difficiles.
- c. **Forme optimale :** la forme monobloc et performante de point de vue thermique (le minimum de déperdition) et fonctionnelle qui présente la compactée.  
Le décrochement des volumes aux niveaux spatiaux et plans (minimiser les surfaces exposées à l'ensoleillement par rapport les autres surfaces).
- d. **Climatisation :** le refroidissement des locaux assure par des moyens naturels :  
Une première solution consiste à favoriser la ventilation naturelle par système de patio.  
Utilisation des toitures ventilées.  
Utilisation d'une stratégie d'isolation passive qui est l'inertie thermique.
- e. **Chauffage :** conception architecturale intégrée avec l'utilisation un système de chauffage centrale alimenter par l'énergie des panneaux photovoltaïques.
- f. **Conception d'ombrage :** intégrée avec la conception architecturale (les décrochements des volumes, les arcades, les coursives, les brises-solaires, le système pilotis, les ports à faux).
- g. **Protection des parcours extérieurs :** Cette protection est assurée par des éléments architectoniques (les galeries, les portes à faux, éléments d'ombrages ou par des plantations à feuilles persistantes).
- h. **La végétation :** La végétation à feuilles caduques procure un ombrage naturel saisonnier permet de profiter de la lumière et l'ensoleillement en hiver tout en créant un ombrage en été.  
Une chaîne de plantations à feuilles persistantes proposées au côté nord-est pour briser la vitesse des vents.
- i. **Matériaux de construction :** utilisation de matériaux locaux durables : pierre, sable, argile, le chaud, plâtre.

**II.2 L'idée de projet:** « Une idée est le salut de l'imagination »<sup>2</sup>  
Nous avons remarqué la difficulté de cette maladie et son poids sur le patient à tous égards, aussi en raison de la perte de son droit en matière manque de soins et prise en charge en Algérie, qui n'a donné l'impression que les patients des grands brûlés non pas protégés dans



Figure 1:l'idée de projet.

---

<sup>2</sup> Frank Lloyd Wright.

cet environnement c'est pour ça on a prenez soin et offrez tous les types de confort dans notre projet pour protéger ces malades.

**II.3 Les étapes de la genèse de projet:**

« Le vrai visage de l'architecture est dessiné par les valeurs spirituelles d'un état particulier de la conscience et par le facteur technique assurant la matérialisation de l'idée au site »<sup>3</sup>

a. Présentation de site : le site est situé au centre de pole médical lié par une trame viaire très hiérarchisé :

- Axe primaire.
- Axe secondaire.
- Axe tertiaire.



Figure 2:présentation de site. Source : Auteur.

b. ETAPE 01 : structuration de site : On a tracé les axes de site pour tracer les grandes lignes et la meilleure implantation de projet qui sera implanté à l'intersection de ces axes (point de départ) et en suivi la forme du site on implanter le projet . L'accessibilité est assurée par 4 côtés tout autour le site.

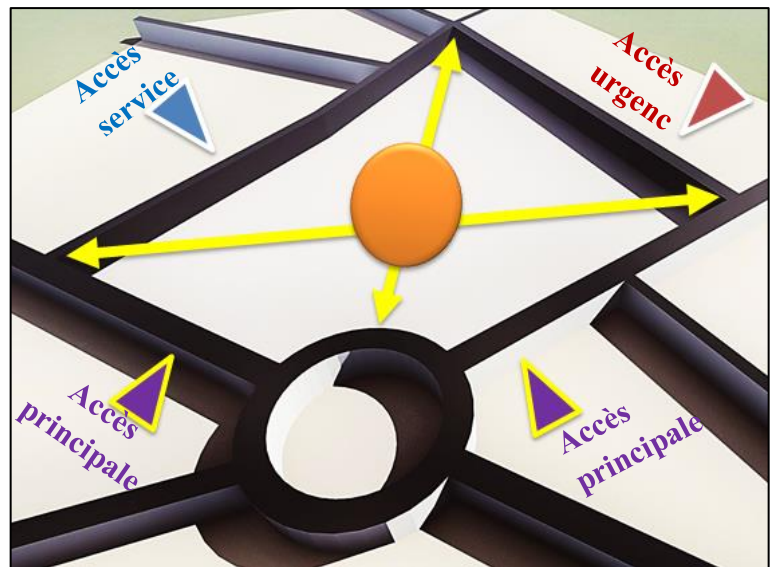


Figure 3:les axes et les accès de site. Source : Auteur.

c. ETAPE02:idée et d'inspiration : en matérialise les bras qui



symbolises la protection par un emboîtement de 3 parallélépipèdes de défèrent direction et symétrique.

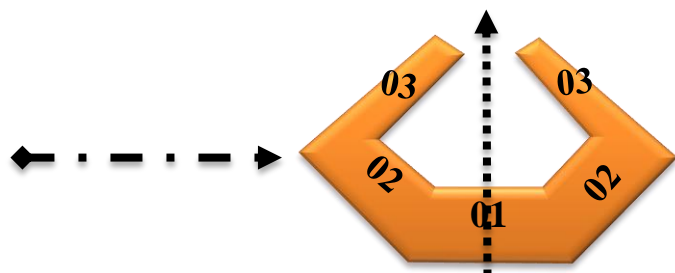


Figure 4:volume de base de projet. Source :auteur.

<sup>3</sup> Le Corbusier.

**d. ETAPE 03:impletation de projet :** la combinaison entre les axes de site et l'axe climatique

(est –ouest) pour la meilleure intégration de projet par rapport au site et au climat qui résulte que :

- La forme suit les limites de site et parallèle à lui.
- La forme suit l'axe climatique ou on a la grande partie des façades orienté sud et nord.
- La création d'une cour centrale au niveau de projet ou les espaces et les entités s'organise tout auteur comme principe d'inspiration du patio d'habitat traditionnelle.



Figure 5: emplacement de volumétrie par rapport à l'axe climatique et axes de site. Source : Auteur.

**e. ETAPE 04:idée de toiture :** la continuation de l'idée métaphorique par la toiture qui en forme d'une flamme, et on a favorisé la continuation de l'idée dans la toiture pour plusieurs raisons telles que :

- Favorisé le fonctionnement.
- La distinction de nature de projet pour grands brûlés (signe apparents dans la toiture pour les visiteurs).
- Joue le rôle de protection contre les effets climatiques nocifs (toiture ventilée) qui couvre et protège le projet.

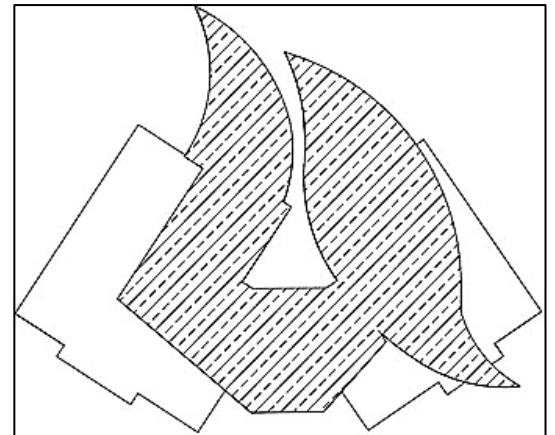


Figure 6:Matérialisation de l'idée de toiture. Source : Auteur.

**f. ETAPE 05:implentation des aires de**

**stationnement** : le principe est de rendre notre projet bien accessible et hiérarchisé pare des aires de stationnement qui serve aux4 vois qui entoure le site, sont classé selon l'activité aux :

- ▲ Parking publique : on a aménagés 2 aire de stationnement à côté de l'entrés principale pour accueillir tous les types des visiteurs.
- ▲ Parking privé : pour les administrateurs et services sont aménagé en cachet de celle du public pour organisé la circulation.

- ▲ Parking ambulatoire : aménagé à côté de l'entrée d'urgence pour le stationnement des ambulances.
  - ▲ Hélicoptère : pour les hélicoptères des cas d'urgence, leur emplacement est lointain de l'accès d'urgence pour éviter l'encombrement dans les digues et le bruit dans l'état normal.
- g. ETAPE 06:principe de conception de l'espace extérieur :** basé sur une idée inspirée de contexte d'étude qui est « jardin l'oasis durant toute l'année », est développé dans la partie de plan de masse.

#### **II.4 Distribution de plan de masse :**

- a.** de côté formelle: on a essayé de terminer l'idée de projet par la continuité de la forme de toiture sur le sol.
- b.** De côté principe : c'est de créer un oasis vert pendant toute l'année par l'assurance des principes suivants:
- c.** typologie des espaces extérieurs:
  - terrain aménagé.
  - écran paysagère porche d'entrée.
  - jardin d'entrée.
  - les cours (strate haut et moyen)
  - les allées et esplanades
  - les murs d'enceinte
  - les parkings
  - plaque signalétiques
  - zone d'ombrage
  - statue et stèle
  - couleur.
- d.** typologie des végétations :<sup>4</sup>
  - Végétation caduque contre la surchauffe d'été.
  - Végétation permanente contre les vents.
  - Dans tous les plans de masse en utiliser des plans à massifs (printemps, été, automne, bisannuelle).
  - Plante médicale :(plante pour fièvre et refroidissement -plante sédatives).
- e.** Application :
  - Par les végétations caduques en créant un écran qui est appliqué de début de côté nord-est et se termine de côté nord-ouest avec les plans d'eau pour diminuer les effets de soleil en

---

<sup>4</sup> Liste des végétaux niveau 4.

été et serve à rafraîchir l'espace par contre en hiver lorsque les feuilles tombent sont utilisées pour la décoration et pour briser les vents.

- Par végétation permanente dans la partie nord-est à cause des grandes vitesses des vents pour travail a brisé et diminuer leur vitesse.
- plante médicale : au côté nord pour bénéficier des effets d'odeur sur la rééducation, décoration, teste et développement des recherches dans les laboratoires.
- Parking selon les types : deux parking publique de grand capacité ,1 ambulatoire ,2 pour personnelles et service.

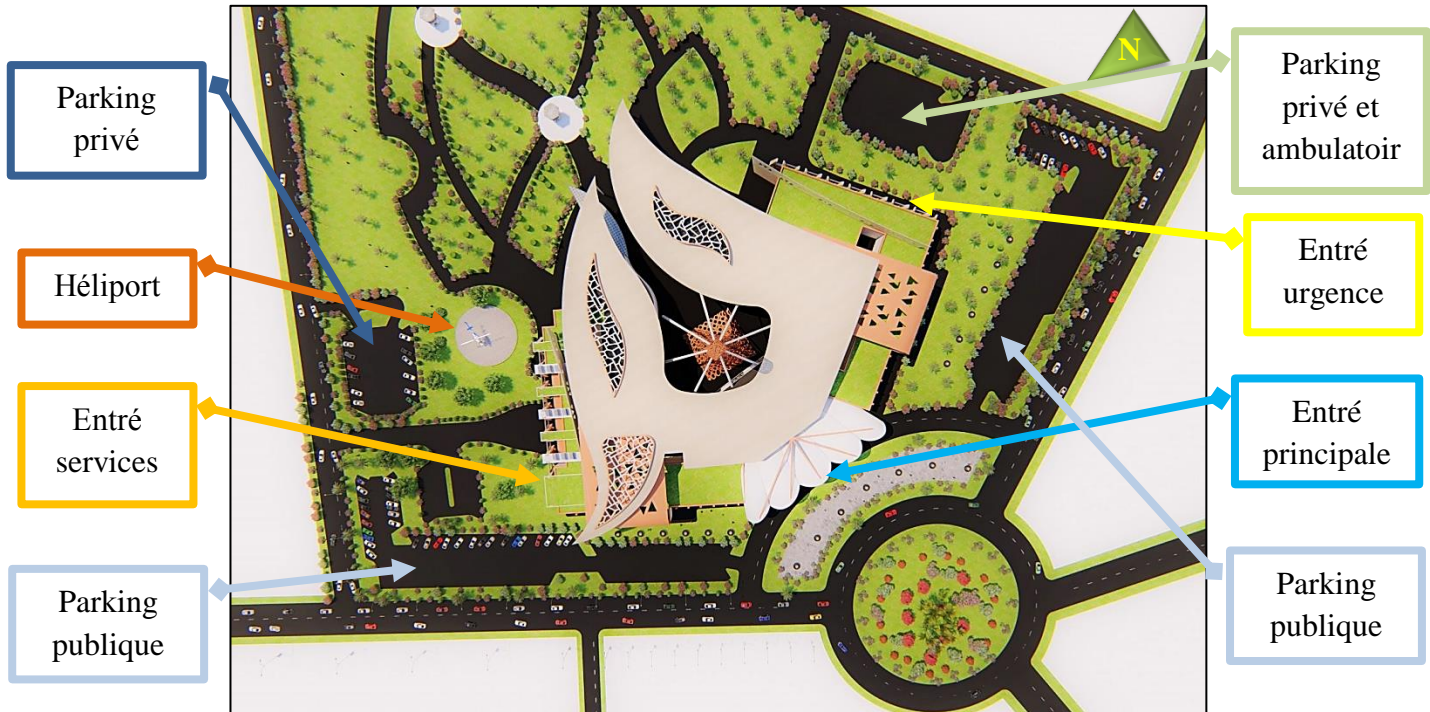


Figure 7:Plan de masse de projet. Source : auteur.

### III. CONCEPTION DES PALNS INTERIEURS :

#### III.1 Principe et concepts de base :

La forme suit la fonction – ayant été mal compris. Forme et fonction devrait être une, est uni spirituellement. La liberté est de l'intérieur.<sup>5</sup>

a. Emplacement des entités : le principe est selon :

- Selon les besoins et relations fonctionnelles ou complémentaires (Ex : urgence, imagerie et laboratoire – accueil et consultation – bloc opératoire, hospitalisation et réanimation ...etc)
- Selon la nature des espaces :
  - Calme : toute l'hospitalisation et bloc opératoire en 1<sup>er</sup> étage - hébergement en R+2.
  - Bruit : cuisine, buanderie et stérilisation (R-1) - réfectoire, accueil et salle de conférence(RDC).
  - Propreté : classé selon les niveaux : sous-sol =sale (cuisine, stérilisation, buanderie,

<sup>5</sup> Frank Lloyd Wright.

morgue)- RDC : moyennement propre (urgence, laboratoire) - R+1 : propre (bloc opératoire, réanimation, hospitalisation).

- Selon les charges d'équipement qui se trouve dans l'entité .Ex : rééducation fonctionnelle c'est obligatoire de placé en RDC à cause de leur lourd équipement.
  - Selon le type d'accueil : comme exemple urgence et accueil il est obligé de placé au niveau de l'RDC pour faciliter l'orientation et l'évacuation des gens.
  - Selon l'orientation : au côté est-sud-ouest on a placé les espace jour et vivant tel que les urgences, imagerie, laboratoire et au niveau d'étage en a choisis le bloc opératoire come un espace de séparation (tampon) des chambre hospitalière car leur condition sont contrôlé en plus cette orientation serve à la stérilisation de ces espace à cause des rayons solaires.
  - Les accès : chaque entité en RDC est accessible par 2 type d'accès dans le but d'organisé la circulation et séparé les flux (direction prisée).
  - L'aération et l'éclairage naturel pour tous les espaces de l'hôpital avec l'aménagement des patios et cours centrale pour libéré le maximum des façades.
  - Les formes des espaces adéquate aux normes et possible et facile a aménagé.
  - La séparation entre les activités hospitalière et hôtelière par les d'étages.
- ✚ Tous ces diapositive sont appliqué pour maîtriser les circuits et les organisé selon plusieurs critère afin de rendre notre projet bien hiérarchisé, fonctionnelle et confortable.

### III.2 Description et présentation des plans :

- a. **Au niveau de SOUS-SOL :** en trouve les entités : morgue, buanderie, pharmacie, cuisine centrale dans la partie nord et stérilisation centrale dans la partie sud (l'éloignement pour éviter les infection)
- b. **Au niveau de RDC :** le plans se dévissé en 2 partie :
  - ▲ Partie 1 à droite de l'accueil : on trouve les entités médicale mère tel que l'urgence, imagerie et laboratoire.
  - ▲ 2eme partie : se trouve les entités publiques et complémentaires : administration, bloc pédagogique, consultation, rééducation fonctionnelle.

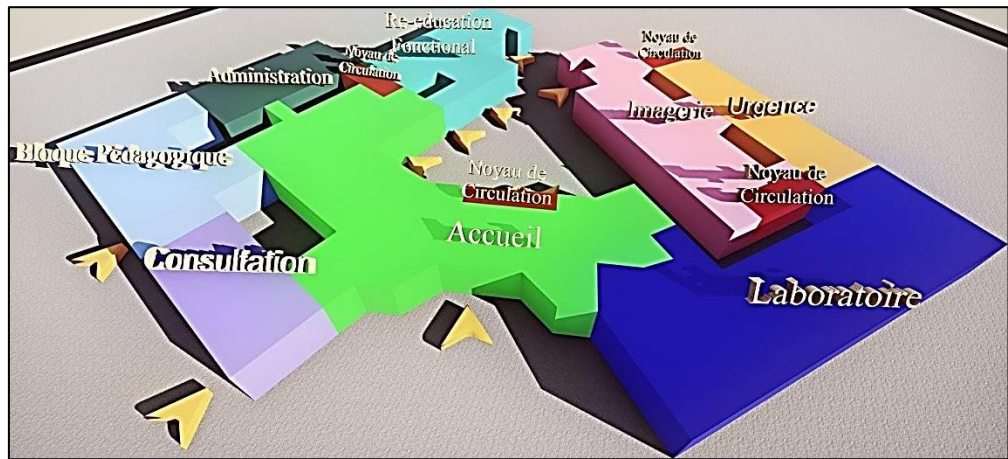


Figure 8:Organisation de plan RDC. Source : Auteur.

- c. **Au niveau de R+1** : en trouve de côté droit le bloc opératoire, réanimation, et hospitalisation de chirurgie réparatrice .Dans l'autre coté en trouve hospitalisation de rééducation fonctionnelle et l'hôpital de jour femme et enfant.

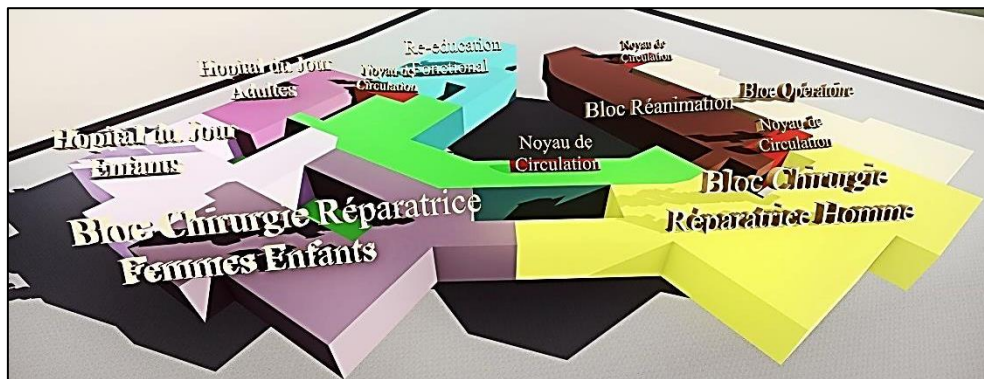


Figure 9:Organisation de plan R+1.Source : Auteur.

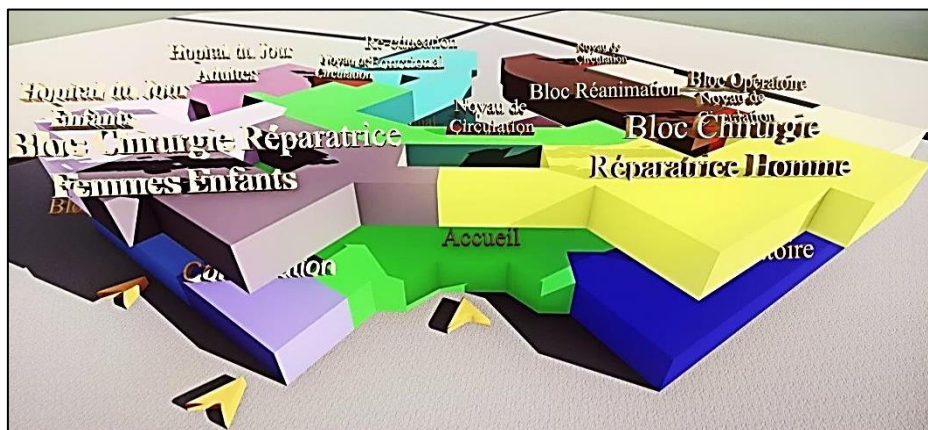


Figure 10:Relation verticale des niveaux hospitalière. Source : Auteur.

- d. **Au niveau R+2** : on trouve l'hébergement de l'hôpital aménagé par des chambres et suit de côté gauche.

▲ **La circulation :**

- **Verticale** : est assuré par 4 noyaux de circulation.
- **Horizontale** : par les couloirs et les halls.

**IV. CONCEPTION DES FACADES ET DE LA TOITURE :**

**IV.1 Principe et concepts de base :**

- a. **Toiture :** parce que notre projet est d'une échelle régionale on a matérialisé les dunes de sable dans le mouvement de skylign de toiture pour donner l'impression de la région.

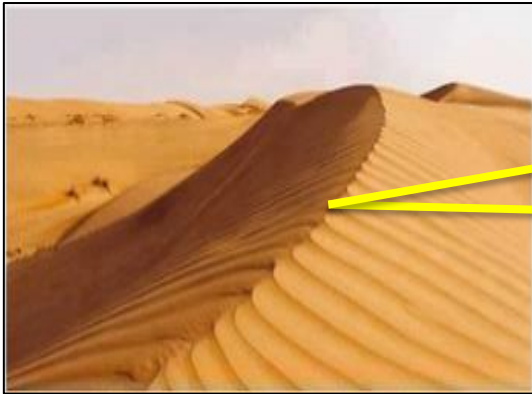


Figure 11:Les dunes de sable.



Figure 12:Vue sur les dunes de toiture. Source : Auteur.

Source : <http://arcus.centerblog.net/16961-dunes-de-sable>

- b. **Façades :** matérialisation de l'architecture locale de la ville de Ghardaïa par :

- 1. **Choix des couleurs :** les couleurs claire pour reflété le maximum des rayons solaire.

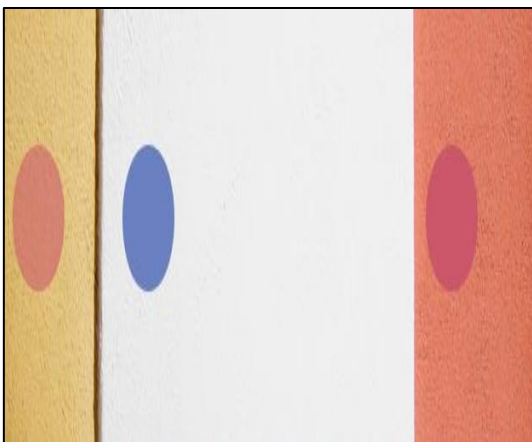


Figure 13:couleurs des façades sud.



Figure 14:Vue sur les couleurs des façades. Source : Auteur.

Source : article Orientation, couleur et protection des façades des bâtiments bioclimatiques.

- 2. **L'élément centrale :** un élément allongé perforé inspiration de mamelon des mosquées de Ghardaïa.



Figure 16:mamelon de mosquée.Source :OPVM.com



Figure 15:Vue sur l'élément perforé. Source : Auteur.

3. **Les éléments des façades et brise solaire** : matérialisons notre idée mère qui est la protection ou en remplaçant les 2 bras par cet élément.



Figure 17:vue sur l'élément (brise) de façade.  
Source : Auteur.

4. **Le type des ouvertures** : inspirant de l'architecture locale.

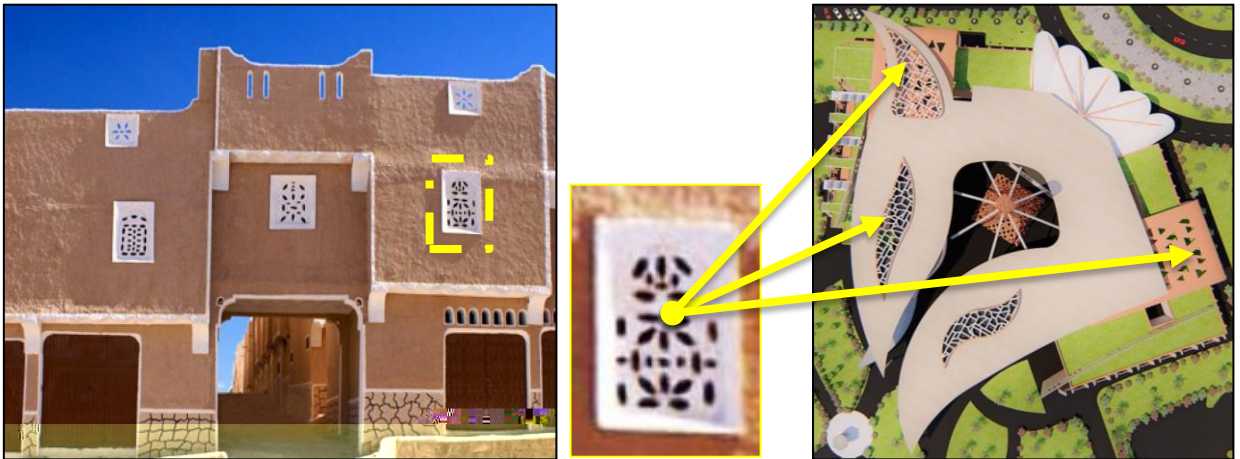


Figure 18:Vue sur la perforation des fenêtres de la façade de Tafilalet. Figure 19:Vue sur le traitement de perforation.  
Source : Auteur.

5. **La galerie** :

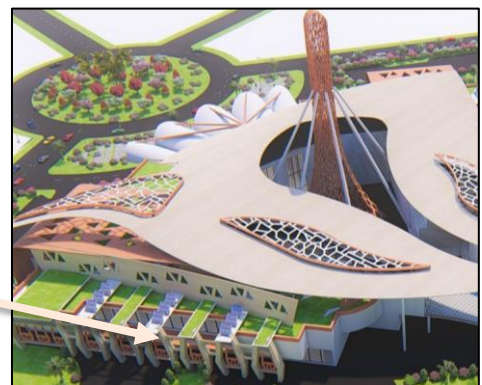


Figure 20:Vue sur le giratoire de Ghardaïa. Source :OPVM.com

Figure 21:Vue sur la galerie d'entrée d'urgence.

source :auteur.

6. **L'élément de l'entrée** : on a utilisé un élément fluide en porche pour marquer l'entrée principale.



Figure 22:Vue sur l'élément de l'entrée principale.  
Source : auteur.

**7. Terrasse jardin et les panneaux photovoltaïques :**

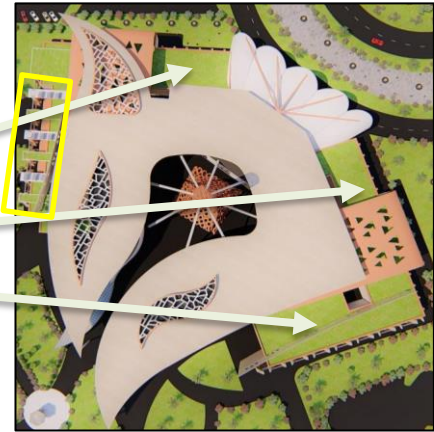


Figure 23:vue sur la terrasse jardin.Source : auteur.

Figure 24:vue en plan sue les terrasse jardin et les panneaux photovoltaïques. Source : auteur.

**8. Aires de stationnements :** sont des parkings couvert avec des éléments structurelle placer au dessus de lui des panneaux solaires d'une inclinison de 32° d'angle .



Figure 25:parking couvert.



Figure 26:parking couvert avec panneaux solaire.

Source : <http://www.sunvie.eu/amenagement-de-parking-erp-hypermarche-e-leclerc-de-saint/>

**V. VUE GLOBALE DE PROJET :**



Figure 27: Vue sur la façade d'administration .Source :Auteur.



Figure 28: Vue sur la façade principale. Source : Auteur.



Figure 29: Vue sur la façade nord. Source : Auteur.



Figure 30: Vue sur la façade d'urgence. Source : Auteur.

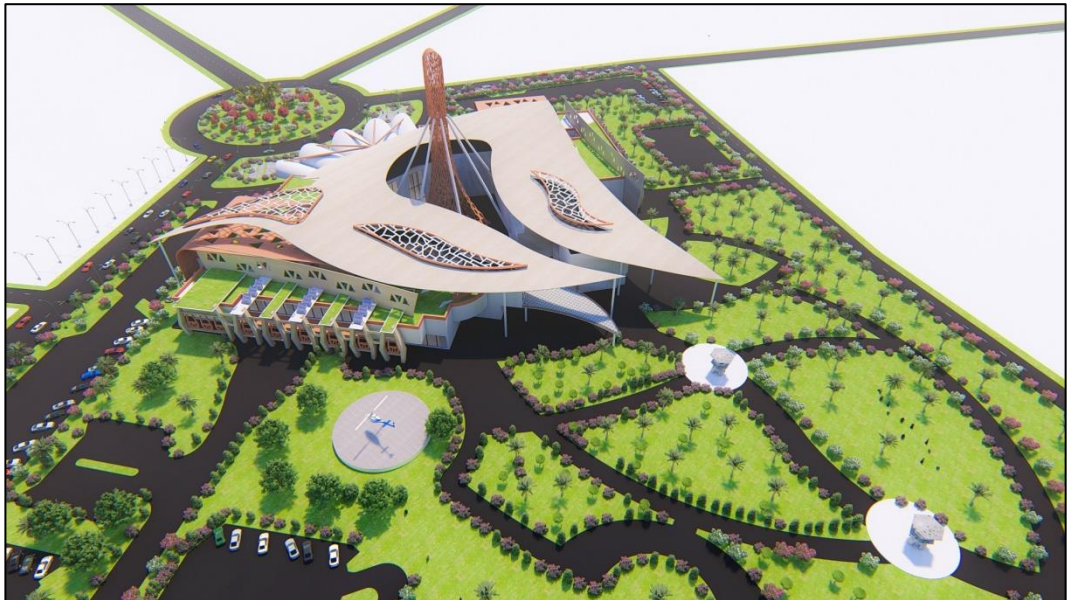


Figure 31:Vue en 3d de projet de côté urgence. Source : Auteur.



Figure 32:Vue en 3d de côté administration. Source :Auteur.

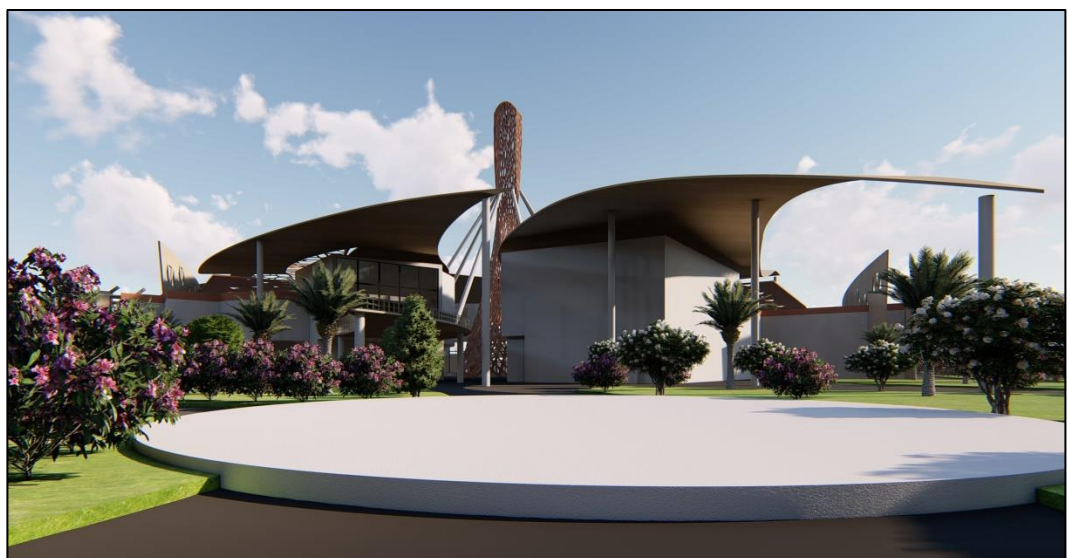


Figure 33:Vue sur les pilotis de façade latérale. Source : Auteur.



Figure 34:Vue sur les plans d'eau. Source : Auteur.

- VI. SYNTHESE :** Après cette lecture on distingue que chaque points , ligue ont son interprétation et principe dans l'architecture .Donc l'architecture c'est l'art de construire et de réfléchir au même temps. Pour produire un projet succède l'architecte doit être un artiste, un concepteur et un philosophe pour que leur produit réussisse et être convaincue dans les vue des gens.

**VOLET 2 : ETUDE TECHNIQUE**

« Les détails vont au-delà du formel, ils constituent des expériences spatiales et intellectuelles, leur superposition dans une composition simple donne à l'architecture sa profondeur »<sup>1</sup>

**I. Présentation :**

Après avoir conçu la forme et les espaces intérieurs au cours de l'approche architecturale, nous allons détailler dans le présent volet tous ce qui est relatif à l'aspect technique.

**II. ETUDE DE SYSTEME STRUCTURELLE CHOISIS :**

▲ Il s'agit de déterminer le type de structure choisi afin de répondre aux critères suivants:

- Exigences du projet.
- La stabilité de l'ouvrage.
- Le confort.
- La sécurité.
- L'économie.
- L'esthétique.

▲ Le rôle du système structurel est d'assurer la stabilité d'un ouvrage, il prend part dans la composition architecturale, l'organisation et la qualité spatiale

▲ le projet architectural s'effectue par trois trames : fonctionnelle, formelle et structurelle qui comprend : l'usage, la résistance, les exigences sécuritaires et les conditions économiques.

**II.1 Le choix de la structure :**

Dans le choix du système structurel d'un établissement sanitaire, nous devons nous assurer qu'il répond en premier lieu à des critères particulièrement stricts, d'hygiène, de résistance et de durabilité. De ce fait nous avons choisi un type de structure : une structure métallique pour les raisons suit :

- Les structures métalliques offrent une portée identique à celle du béton armé, tout en étant plus léger, notamment sur la portée au sol.
- Le métal est avant tout très souple et accepte toutes les formes que l'on souhaite lui donner (l'aspect esthétique dans l'hôpital).
- Le métal n'a pas besoin de traitement particulier, que ce soit contre les champignons, les intempéries ou les insectes (un matériau propre pour une construction propre).

---

<sup>1</sup> TADA0 ANDO.

- À section égale, les poutrelles métalliques sont plus résistantes que les poutrelles bois, ce qui permet des projets plus complets et complexes :
  - ouvertures plus importantes.
  - diminution du nombre de murs porteurs.
  - diminution du poids de l'ensemble, donc fondations moins profondes ou choix de terrain même difficile plus libre.

**II.2 Présentation des modèles de structure :**

Le système de structure se compose d'une combinaison de charpente métallique et de béton ou an a :

**L'infrastructure :** des semelles filantes et les murs en voile au niveau de sous-sol, et des semelles isolées avec profilé des poteaux articulés pour le reste de projet.

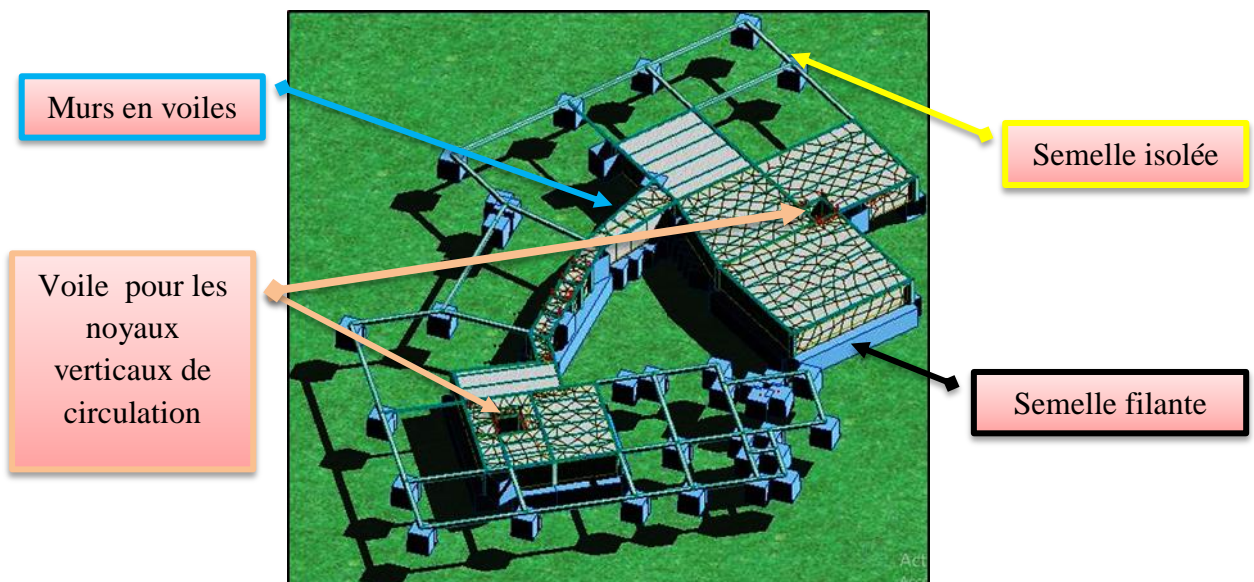


Figure 1: Vue en 3d sur l'infrastructure de projet. Source : auteur.

**Superstructure :** Un portique métallique constitué de poteau et poutre assemblés.

- Les poteaux : des poteaux métalliques en forme de H de type HEB240.
- Les poutres : des poutres métalliques en forme de H de type HEB240.
- Les solives : des éléments métalliques en forme de I de type IPE100.
- Les escaliers et ascenseurs : en voile pour protection contre les séismes.

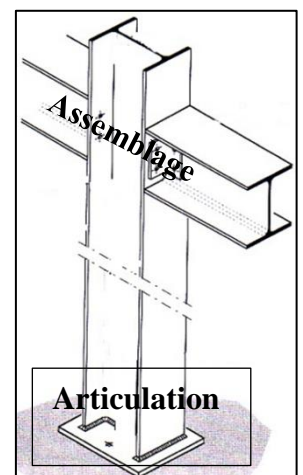


Figure 2: Assemblage des poteaux et des poutres métalliques. Source : charpente.ooreka.fr

- Les planchers : Le type de plancher utilisé pour la structure métallique est un plancher collaborant, les planchers collaborant sont constitués de béton de 20 cm de dalle de compression et de tôles d'acier nervurées 1/35 ils sont par une mise en œuvre rapide et économique.

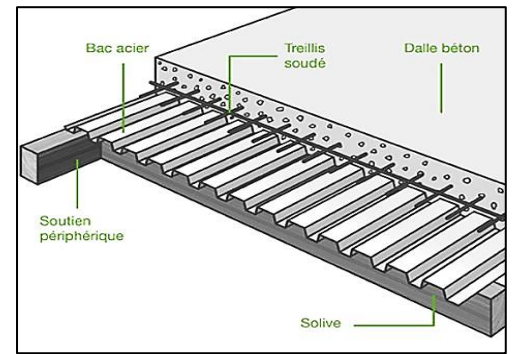


Figure 3: exemple d'un plancher collaborant.  
Source : <https://www.leroymerlin.fr/v3/p/accueil-11501553068>

- Les joints : L'ensemble du projet est traversé par des joints de rupture dans le but de réduire au maximum les dégâts dus aux séismes, l'effondrement accidentel, ou aux tassements différentiels. Les joints ont pour rôle de : séparer les blocs à chargement différent, séparer les blocs entre eux lors d'un changement de direction.

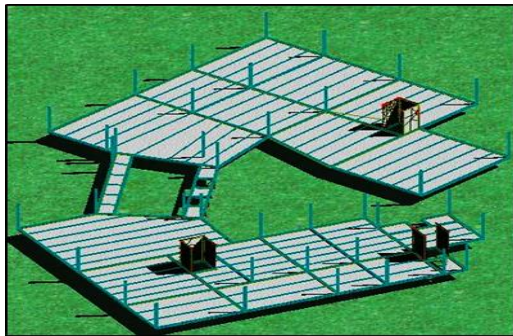


Figure 4: modélisation en 3D de structure RDC.

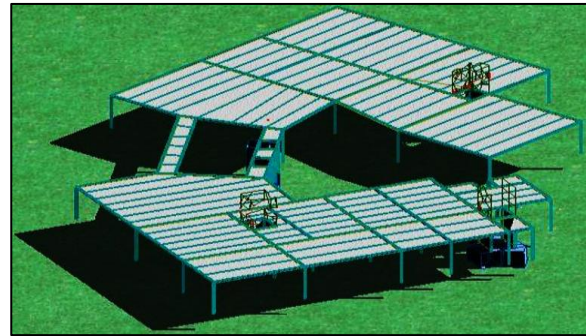


Figure 5: modélisation en 3D de structure de niveau 1.

Source : auteur.

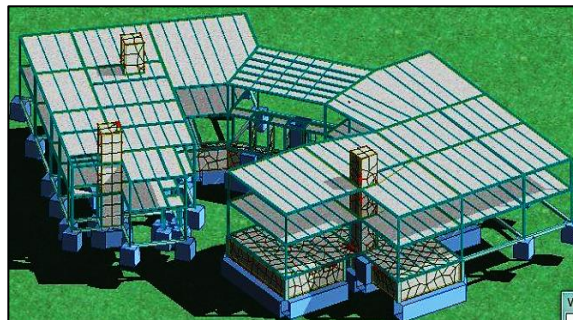


Figure 6: modélisation en 3D de structure de niveau 2. Source : auteur.

- Toiture : une toiture fluide implique des changements de direction et de charge c'est pour cela on a utilisé les éléments de contreventement en X pour renforcer la structure et supporter les charges en plus, tel que le centre aquatique Longuenesse:

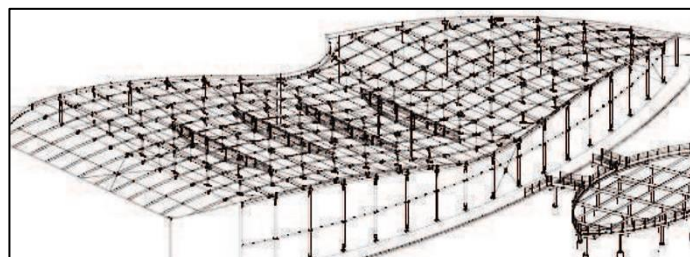


Figure 7: Vue en perspective sur la structure de toit du centre aquatique. Source : Charpentes métalliques1.pdf

➤ Les tirants : On désigne sous le nom de tirant, des éléments métalliques permettant d'assurer exclusivement une transmission d'effort de traction.

- Fabrication : Il existe deux grandes familles de tirants :
  - la première est dite mécano- soudé et se compose d'un tube sur lequel sont soudé des plats métalliques. Le réglage est généralement assuré par des tendeurs à lanterne (ou ridoir).
  - la seconde famille est plus " industrielle " et correspond à un assemblage de pièces moulées et usinées
- ▲ On va l'utiliser dans l'élément qui marque l'entrée principale et dans la cour centrale qui supporte de le triller de toiture et fixer dans l'élément de mamelon perforé.

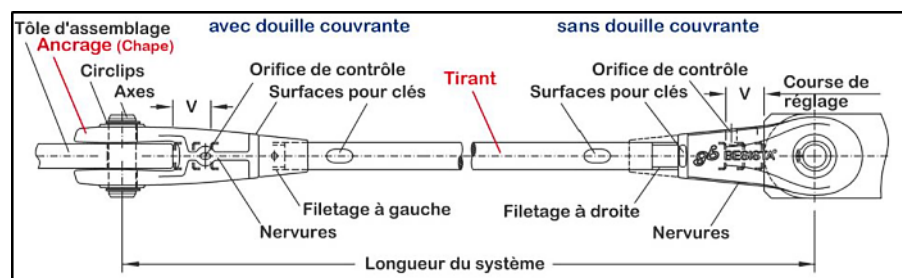


Figure 8:Principe d'assemblage de tirant. Source : besista.com

### III. LES SECONDS ŒUVRES : Constituent les éléments non structurels du projet :

#### 1. Les cloisons:

a. **Les cloisons intérieurs:** Il s'agit d'obtenir des surfaces de cloisonnement rigoureusement planes et sans saillies, comportant le moins de joints possible, permettant un nettoyage aisé pour éviter l'accumulation de poussière susceptible de propager des bactéries, ce qui nous a emmené à choisir des murs en maçonnerie de 15cm en brique enduit par une peinture spéciale lisse et résistante au choc, et arrondis au niveau des angles.

b. **Les cloisons extérieurs:** Les cloisons extérieures sont de 30cm d'épaisseur en double cloison de brique avec l'âme d'air, pour une bonne isolation thermique et phonique.

#### c. **Les cloisons de la réanimation médicale :**

Pour les murs de réanimation médicale il est important d'avoir des baies vitrées (1,20 m au-dessus du sol fini) dans le couloir des visiteurs.

#### d. **Les cloisons d'imagerie médicale:**

La salle de radiologie doit répondre à une



Figure 9:l'isolation des salles radiologie. Source : Documentation Philips Systèmes Médicaux.

bonne isolation des espaces avoisinants pour éviter l'effet nocif des rayons « x ».

- L'isolation des murs et des portes par 1.5mm de plomb.
- L'isolation du plafond pas 1 mm de plomb.
- L'isolation du plancher par 2.5 cm de plomb.

e. **Les faux plafonds** :<sup>2</sup> Pratiquement, tous les espaces de centre sauf le bloc opératoire sont dotés de faux plafonds en plaques de plâtre reposant sur une structure métallique accrochée, avec un système de fixation par tige réglable.

Les faux plafonds sont prévus pour permettre:

- Le passage des câbles et des gaines techniques à savoir les fluides médicaux, l'électricité, la plomberie, et les gaines de désenfumage.
- Cacher le plancher et donner un aspect esthétique.
- Améliorer le confort acoustique.
- La fixation des lampes d'éclairage, les détecteurs d'incendie et de fumée, les caméras de surveillance.
- Nous utilisons un faux plafond en P VC, sans risques de pourrissement pour les locaux humides.



Figure 10: faux plafond en plâtre.  
Source : Hygiène hospitalière —confinement des poussières lors des travaux.



Figure 11: Fixation du faux plafond.

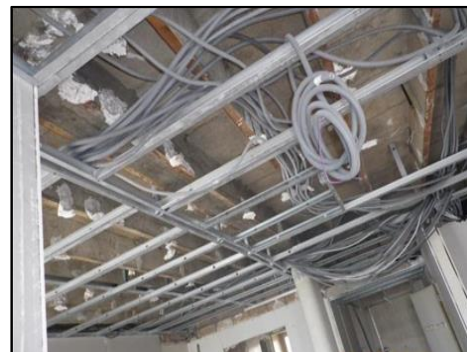


Figure 12: Le passage des câbles et gaines techniques.

Source : Hygiène hospitalière —confinement des poussières lors des travaux.

f. **Les faux plafonds dans le bloc opératoire** : Le plus lisse possible, il doit être parfaitement étanche à l'air. Nécessité d'assurer une étanchéité parfaite autour de l'ensemble des éléments traversant. Sera réaliser soit en dur, partie intégrante du bâtiment, soit suspendu.

<sup>2</sup> Hygiène hospitalière —confinement des poussières lors des travaux ( 2-1003.pdf).



Figure 13:Faux plafond d'une salle d'opération en cours de réalisation.

Source : Hygiène hospitalière —confinement des poussières lors des travaux.



Figure 14:Exemple du faux plafond de la salle d'opération.

- g. La découverte de dimensions acoustiques :** Le plafond acoustique Rigips/Scherff est idéal lorsque le plafond doit être lisse, continu et présenter d'excellentes qualités acoustiques. Il se compose de plaques perforées Rigiton recouvertes d'enduit acoustique Scherff de grande efficacité. Le plafond ainsi conçu est agréable à l'œil et ses excellentes qualités acoustiques satisfont aux besoins les plus exigeants en matière d'aménagement de l'espace.



Figure 15:Le plafond lisse acoustique Rigips/Scherff. Source : Hygiène hospitalière —confinement des poussières

**Remarque:** dans la salle d'opération il est très important de ne pas avoir des coins qui pourraient permettre aux particules de se sédimenter, donc les coins seront arrondis.

- h. Vitrage de la galerie hospitalière :** Le vitrage est fixé (grâce à des ventouses) sous une structure secondaire en acier ; cette structure est assemblée avec les profilés métallique par boulange.

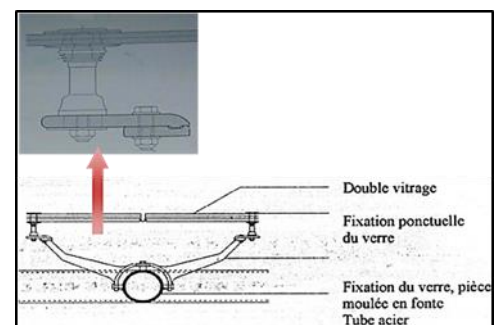


Figure 16:fixation de vitrage. Source : <http://www.miroiterie.fr/fr/righetti>

- i. Les types d'ouvertures :** Dans la façade Nord on va utiliser des murs rideaux, celui de la façade Sud sera couverte par une galerie d'arcade, et pour augmenter l'éclairage on va utiliser le triple vitrage pour des raisons de protection thermique et acoustique. Pour les façades latérales on va utiliser des ouvertures aussi en triple vitrage, caractérisé par des petites tailles triangulaires par principe de l'architecture du m'Zab.
- j. Les murs rideaux :** Les murs rideaux Le mur-rideau (aussi appelé « façade rideau ») est un type de façade légère. C'est un mur de façade qui assure la fermeture de l'enveloppe du

bâtiment sans participer à sa stabilité. Les panneaux sont donc appuyés, étage par étage, sur un squelette fixe. Son poids propre et la pression du vent sont transmis à l'ossature par l'intermédiaire d'attaches. Dans le mur-rideau au contraire, l'ossature est cachée derrière la paroi, elle n'intervient pas pour composer la façade.

Les vitres sont fixés à l'ossature par une patte de fixation, les joints sont en élastomère recouvert par des couvre

joints fait en acier inoxydable<sup>3</sup>

Un mur rideau est conçu pour résister :

- à l'infiltration et l'exfiltration d'air (l'air peut traverser le mur rideau par les garnitures des meneaux et des traverses, ainsi que les éventuels défauts dans le calfeutrage.
- à la force des vents, les charges de vent varient considérablement d'une région à l'autre, les plus fortes charges apparaissant près des côtes.
- à la dilatation et la contraction thermique.
- aux séismes.
- Au feu
- Aux explosions : le mur rideau doit résister au souffle d'explosions, tant accidentelles que de nature terroriste.

## 2. Qualité des matériaux :<sup>4</sup>

- a. Revêtements des sols : Soumis à une double contrainte, le passage intense du matériel roulant et des lits, ainsi que la désinfection et le nettoyage fréquent.

Le revêtement des sols doit être parfaitement lisse mais non glissant, étanche et résistant, le traitement des joints est essentiel car ceux-ci peuvent abriter des germes; il serait donc préconiser dans l'ensemble des secteurs des revêtements de sols synthétiques en PVC avec des joints soudés à chaud en surface.

- Dans les locaux réputés AIA (Anesthésique Inflammable Autorisé) le revêtement de sol de qualité semi-conducteur sera relié à une terre (norme NF C 15211).

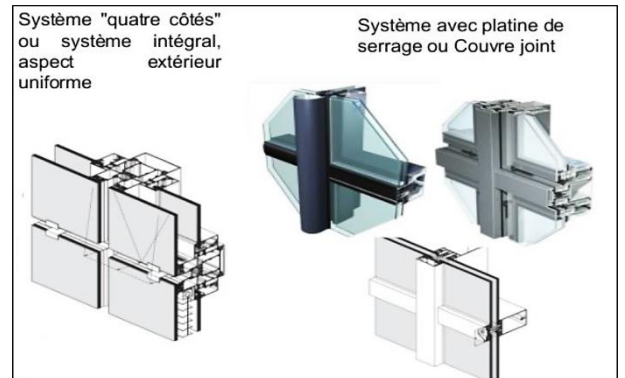


Figure 17:détail d'un mur rideau.

Source : <https://www.profiles-systemes.com>

<sup>3</sup> [www.profiles-systemes.com](http://www.profiles-systemes.com).

<sup>4</sup> Les voies de la qualité à l'hôpital: entre procédures et coopération.

**b. Revêtements des murs :** Les revêtements muraux des chambres seront plastifiés, nettoyables, par voie humide et résistants aux agents désinfectants.

- Les sanitaires seront revêtus de carreaux de faïence ainsi que les murs de la cuisine.
- Les murs de soins seront couverts en matériaux synthétiques qui ne constituent pas des réservoirs de germes.

• **Revêtement des Murs de bloc opératoire :** Le plus lisse, résistant aux chocs des chariots, le Volkern semble à cet effet un revêtement de choix.

- Volkern (Trespa) : panneaux à base de résines artificielles thermodurcissable, renforcés d'une façon homogène de fibres cellulosesiques, ayant une bonne résistance à l'eau ainsi qu'aux chocs et aux griffes. Il doit être facile à nettoyer et sans crevasses.

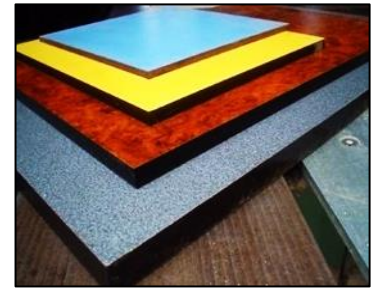


Figure 18: Volkern (Trespa).  
Source :

<http://www.acryplex.com/nl/materialen/volkern-plaat-trespa/>

- Dans les salles d'opérations, ils ne doivent présenter aucune aspérité, ni aucune saillie au-dessus de 1,6 m (lignes de vue) qui pourrait permettre aux particules de sédimenter (horloge, chronomètre..).

- On évite les armoires encastrées ou apparentes qui trouveront place dans l'utilité propre.

#### IV. CORPS D'ETAT SECONDAIRE :

1. **Portes en menuiserie :** Plusieurs types de portes seront utilisés :

- **Porte simple battant :** pour les bureaux, les salles de consultation, poste, Infirmier.
- **Porte à double battant :** pour les sas d'entrée, les chambres d'hospitalisation, ... etc.
- **Porte va-et-vient à double battant:** dans les blocs opératoires, entrée d'un service, salle d'observation, cuisine, blanchisserie.
- Sauf pour la réanimation médicale et la salle de réveil (SSPI), elles sont dotées à des portes coulissantes en verre, pour les besoins de surveillance des malades.

▲ **L'huissierie :** Toutes les ouvertures seront traitées en huissierie en aluminium avec vitrage adéquat.

2. **Climatisation :**<sup>5</sup> L'ensemble des locaux de l'hôpital seront desservis par le système de climatisation. Dans certains locaux la climatisation sera utilisée de manière permanente, tels que les blocs opératoire, les laboratoires, la stérilisation et la morgue. Pour les autres locaux, la climatisation sera utilisée en cas de grande chaleur. Le reste du temps, la ventilation naturelle étant suffisante, ce qui permettra de réaliser des économies d'énergie. Le choix s'est porté sur un système de climatisation centrale qui présente l'avantage de faciliter l'exploitation et la maintenance.

Le conditionnement d'air assure 5 fonctions :

- **Réglage de température en chauffant et en refroidissant:** La température sera de 20 à 25°C dans les locaux habituels (chambres, salle de consultations).
- **Réglage de l'humidité:** L'humidité relative se situera entre 30 et 60 %.
- **Dilution de l'air:** La dilution assure le renouvellement d'air régulier qui provoquera l'élimination de germes.
- **Installation d'un régime de pression de l'air:** Le régime de pression se règle par la différence entre le volume d'air injecté et le volume extrait. En modifiant le volume de l'air injecté par rapport au volume d'air extrait, nous pouvons mettre le local soit en pression neutre, soit positive, soit négative.

En pression positive (min 2,5 Pa), le volume injecté est 10 à 15 % plus élevé que le volume extrait, ce qui empêche l'entrée d'air impur. Ce réglage est donc appliqué aux locaux très propres.

En pression négative (min 2,5 Pa), le volume injecté est 10 à 15 % plus faible que le volume extrait, ce qui évite la dissémination des poussières et germes vers d'autres locaux. Ce réglage est donc appliqué aux locaux contaminés

- **Purification de l'air:** Permet d'obtenir de l'air plus pur que l'air extérieur. La localisation optimale des prises d'air extérieures doit être déterminée pour chaque construction, de préférence au vent dominant (Nord-Ouest), elle doit être à distance du sol (plus de 3 m. de haut) et éloignée des bouches d'évacuation, d'incinérateurs et de chaudières... etc.

3. **Chaufferie :**<sup>6</sup> L'hôpital sera doté d'un chauffage central, un système souple et économique. On entend par chauffage central, tout procédé, de chauffage qui consiste à



Figure 19: chaufferie centrale.  
Source : www.energieplus

<sup>5</sup> <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11056>.

<sup>6</sup> <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10997>.

distribuer de la chaleur dans un ou plusieurs locaux au moyen d'appareils multiples reliés à une source unique de chaleur.

- Les locaux seront chauffés par des radiateurs à eau chaude.
- Les radiateurs seront des plaques lisses faciles à nettoyer.
- L'élément principal permettant la production d'eau chaude.
- La chaudière associée à un brûleur gaz. Cet ensemble est installé sur un socle de béton qui doit être parfaitement horizontal.
- Les gaz de combustion de la chaudière sont rejetés dans l'atmosphère par une conduite métallique.
- La chaudière à gaz fournira également l'eau chaude sanitaire de l'hôpital.

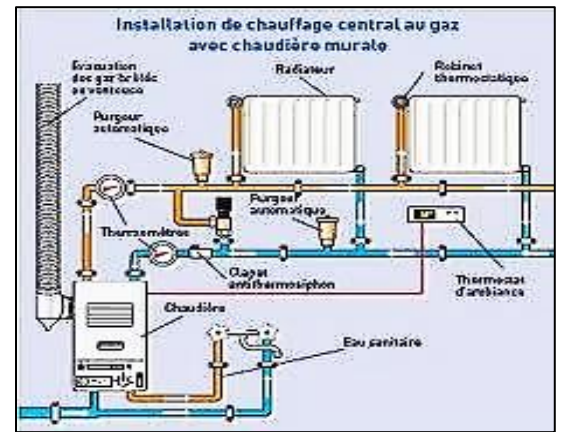


Figure 20: radiateur alimenter en eau chaud.  
Source : www.energieplus.

**4. L'électricité :** Elle se fait par le moyen d'un poste de transformation situé au niveau des locaux techniques, enfin et pour remédier à toute coupure du réseau urbain, un groupe électrogène a été prévu aussi au niveau des locaux techniques.

- Note sur l'électricité de la salle d'opération : L'éclairage de la salle d'opération est de 100u.lux.la table d'opération doit avoir un éclairage direct assuré par un scialytique qui lui procurera un flux lumineux de 1000 lux. L'ambiance lumineuse du reste de la salle est prise en charge par des projecteurs accrochés au sous plafond.

**5. Les fluides médicaux :**<sup>7</sup> L'utilisation des fluides médicaux nécessite des précautions d'installation très et fortement réglementées. L'étude et la réalisation des réseaux des fluides médicaux font appel à des compétences et techniques particulières. Pour une bonne installation de ces réseaux, le concepteur doit assurer :

- Que les centrales de production ou de stockage sont adaptées aux consommations prévues et aux possibilités d'approvisionnement.
- Que le diamètre de la canalisation soit étudié pour éviter les pertes de charges excessives.
- L'installation doit pouvoir être entretenue sans aucune perturbation pour les utilisateurs comme l'anesthésiste, la réanimation, la ventilation, la salle d'opération et qui doivent être équipés de prises de secours en cas d'arrêt du

<sup>7</sup> <https://fr.slideshare.net/medifluides/cours-fluides-medicaux>.

réseau principal et circuit de courant de secours alimenté par un groupe électrogène à déclenchement automatique après panne de courant.

- En plus :
  - Pour O<sub>2</sub> + protoxyde d'azote, ils seront livrés en bouteilles et entreposés dans deux locaux.
  - Pour l'hébergement, chaque lit sera alimenté par une prise d'oxygène et une autre du vide amené jusqu'à la tête du lit.
  - La distribution de ces fluides se fait par des canalisations en acier galvanisé suivant un parcours simple (dans les faux plafonds).

**6. L'appel malade :** Le malade appelle en appuyant sur la poire tête de lit ce qui provoque le clignotement lent du voyant du bloc de porte de sa chambre, du hublot rouge du couloir à côté de la porte de sa chambre, des hublots de balisage et du voyant rouge correspondant à sa chambre du pupitre de la salle de garde.

**7. Surveillance et contrôle :** On prévoit un local de contrôle informatisé assurant la surveillance et le contrôle de tous les systèmes et les espaces composant l'équipement qui seront sous surveillance permanente, et où la moindre défaillance est signalée et localisée.

On prévoit un standard téléphonique au sous-sol, qui devra gérer tous les appels d'urgence et veillera sur la coordination des interventions à l'extérieur.

#### **8. Alimentation en eau potable :**

En plus du branchement au réseau A.E.P de la ville, on a prévu une bache à eau d'une capacité de 180 m<sup>3</sup>, dont 2/3 pour l'alimentation en eau en cas de coupures, et 1/3 pour le réseau anti-incendie.

La bache à eau est placée au niveau des locaux techniques équipée à son tour d'un supprimeur au même niveau.

L'eau utilisée dans l'hôpital est traitée au niveau de la bache à eau.

#### **9. Assainissement :**

- **Les eaux pluviales :** Les eaux pluviales sont collectées au niveau de la toiture terrasse, pour être acheminées par des chutes qui se trouvent sur la façade. Les eaux pluviales sont ensuite collectées au niveau des regards de façade puis rejeté directement dans le collecteur public.
- **Les eaux usées et les eaux de vanne :** Elles seront collectées aux niveaux du sous-sol, puis acheminées vers la station de relevage d'où elles seront rejetées vers le réseau public après passage de la station de traitement des eaux.

**10. La protection contre incendies :**<sup>8</sup>La protection se fait à travers l'installation de détecteur de feu, des extincteurs sur l'ensemble de l'équipement. et une réserve au niveau de la bache d'eau.

➤ **Extincteurs mobiles:** Ils constituent les moyens des premiers secours, et les plus efficaces, leur utilisation est prévue dans les dégagements ou à proximité des locaux présentant des risques particuliers d'incendies (Ex : la cuisine, la centre de climatisation et chauffage.....).

➤ **Extincteurs automatiques : (Sprinklers)**

Il s'agit du système de lutte contre incendie disposé au niveau des faux plafonds et destiné directement à diffuser un produit extincteur (eau) sur un foyer d'incendie, il est alimenté par la bache à eau.

**11. L'incinérateur :** La cheminée doit être surélevée afin de ne pas intoxiquer les malades et les voisins. Il comporte un four avec une chambre de combustion et postcombustion entièrement briquetées. Le dépoussiérage se fera par voie sèche.

**12. La gestion des énergies :** Vu qu'on travaille dans une zone aride, on doit profiter du soleil, donc l'éclairage du projet sera alimenté par l'électricité fournit par des panneaux photovoltaïques placés aux toitures .

Les panneaux photovoltaïques captent l'énergie gratuite du soleil que nous pouvons revendre au réseau ou auto consommer. L'installation de panneaux solaires peut ainsi assurer des revenus réguliers pendant 20 ans grâce à la revente de l'électricité produite ou bien réduire significativement nos factures d'électricité. Les panneaux photovoltaïques s'inscrivent donc comme une solution économique, respectueuse de l'environnement et rentable.



Figure 21:Extincteurs mobiles.

Source :



Figure 22:Extincteur automatique.

Source : <https://engie-axima.fr/securite-incendie/>



Figure 23:L'incinérateur. Source :

<http://www.cooperation-atlantique.org/spip.php?article410>

<sup>8</sup> Guide sur la protection contre l'incendie à la construction.

▲ **Un panneau solaire :** Est un dispositif technologique plat d'environ 1m<sup>2</sup> destiné à récupérer l'énergie du rayonnement solaire pour la transformer en chaleur et chauffer l'eau sanitaire via des capteurs thermiques ou produire de l'électricité grâce à des cellules photovoltaïques composées en partie de matériaux semi-conducteurs.

▲ Le panneau solaire peut aussi combiner les deux technologies thermique et électrique.<sup>9</sup> Il s'installe sur le toit (de projet au parking) ou le sol avec une inclinaison de 32° (attitude de la ville de Ghardaïa).

### **Synthese :**

L'architecture est le reflet d'un fonctionnement et doit être vécue comme telle.

Ce n'est que par sa simplicité qu'elle peut aider à l'application de ces procédures.

**Conclusion du chapitre :** malgré tous les détails qui nous avons passé, on ne peut pas évaluer que notre projet est succédé et on peut l'exploité tous simplement, parce qu'il 'y a plusieurs choses n'ont pas projeté la lumière sur lui, et l'un de ces détails le confort dans le projet qui nous avons discuté dans la partie expérimentale pour projeter plus de Lumière sur le projet et approcher de la réalité.

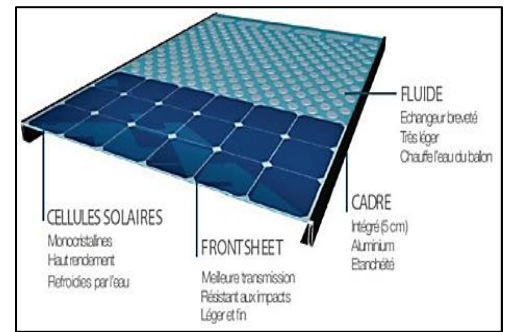


Figure 24: fonctionnement d'un panneau solaire. Source : <https://www.lemoniteur.fr>

<sup>9</sup> <https://www.lemoniteur.fr>.


2018



*ETUDE*

*EXPERIMENTAL*

✦ *Chapitre III : Evaluation numérique du confort thermique dans les chambres d'hospitalisation du centre des grands brûlés à la ville de Ghardaia.*



## L'IMPACT DES MATERIAUX SUR LE CONFORT THERMIQUE

### I. INTRODUCTION :

Le confort thermique est la sensation agréable à n'avoir très chaud, ni froid avec un niveau acceptable d'humidité [30-60 %], ni courant d'air.

Les paramètres du confort thermique dans un hôpital sont optimisés pour qu'on s'y sente bien à tout moment de la journée.

Dans le contexte climatique de la ville de Ghardaïa qui se caractérise par une courte saison hivernale et une longue saison estivale sèche et chaude, les bâtiments conçus dans cette ville doivent assurer le confort thermique des usagers en particulier durant les mois les plus chauds (8 mois du chaud) ou la température atteint des valeurs supérieures à 44°C. Donc le dispositif de climatisation est indispensable.

Il nous semble que le recours aux techniques passives de rafraîchissement qui permet de minimiser les charges énergétiques dues aux climatisations et éviter la surchauffe.

Et parce que le confort a été évalué tous dépend aux caractéristiques de construction du centre et le comportement et le cas du malade, donc le problème soulève l'importance de concevoir une qualité architecturale durable et de sélectionner des matériaux ayant des propriétés thermiques plus élevées qui permettent d'isoler et protéger l'espace intérieur et créés un confort agréable pendant tout l'année .

Dans ce travail nous allons essayer d'étudier l'impact des matériaux de construction sur le confort thermique dans la chambre d'hospitalisation de centre des grands brûlés, pour éviter les effets inverses de surchauffes en été et des pertes chaleur en hiver.

Sous un même site, la recherche architecturale a développé des réflexions en utilisant la simulation numérique pour tester la performance des matériaux utiles pour un confort thermique spécifique et adéquat aux normes de chambre de malade.

### II. MOTIVATION DU CHOIX DES MATERIAUX :

La terre est dérivée en tant que matériau d'érosion mécanique et chimique de la roche-mère. Cette pierre se décompose en particules métalliques à dimensions variables, des pierres aux poudres d'argile, de sorte que les matériaux terrestres (matériaux locaux) ont été sélectionnés.

#### ✦ Avantages de l'utilisation les matériaux locaux :

- ✓ Pour une valorisation des ressources locales et l'utilisation de matériaux écologiques.
- ✓ L'utilisation de matériaux locaux dans permet de contribuer au développement et au maintien d'une économie locale.
- ✓ Matériaux de forte performance phonique sont un faible impact sur l'environnement faible.

- ✓ Pas de consommation d'énergie pour la production de matériaux et une faible consommation d'énergie pour le chauffage et le refroidissement des équipements.
- ✓ Facilité d'adaptation aux conditions locales et disponibilité en abondance contrairement à d'autres matériaux (gravier, sable, briques, parpaing, brique de terre cuite ....etc.)
- ✓ Faibles coûts de production d'énergie: des installations industrielles complexes ne sont pas requises.
- ✓ Minimiser le réseau de transport, les matériaux vont directement du produit au consommateur sans frais de transport.
- ✓ Consommation d'eau en minimum.
- ✓ Matériaux recyclables et de grande durée de vie de construction.

**III. PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE:**

En fait, le choix des matériaux de construction convenable joue un rôle important dans le confort thermique à l'intérieur du centre.

Ces matériaux doivent caractériser par une forte inertie thermique qui fonctionne directement et concrètement avec sa capacité thermique pour s'opposer à tous les changements brusques de température et aussi choisie par rapport à l'origine pour être intégré dans le contexte d'étude.

**Quels types des matériaux peuvent être utilisés dans les zones chaudes et arides en général et à Ghardaïa en particulier pour assurer le confort thermique dans une chambre de malade orienter vers le sud dans le centre des grands brûlés ?**

**IV. L'OBJECTIF DU TRAVAIL :**

Le but de ce travail est de répondre au problème ci-dessus est d'assurer le confort thermique à l'intérieur d'une chambre de malade orientée sud dans des conditions climatiques particulières par le choix des matériaux et dispositifs convenable avec la ville de Ghardaïa.

**V. HYPOTHESES :**

Le choix des matériaux tel que la pierre, le pisé, le béton de terre stabilisé BTS peut présenter une alternative pour les parois extérieures et assurent un confort thermique satisfaisant.

**VI. METHODOLOGIE DU SIMULATION :**

Nous avons opté pour une méthode expérimentale dans l'évaluation de rendement des matériaux en hiver et en été, basée sur la simulation numérique à l'aide d'un logiciel de simulation thermique " Energy plus ".

Au départ nous avons effectué une recherche bibliographique afin d'approfondir nos connaissances sur le confort thermique, les dispositifs et techniques et stratégies passives qui permettent d'assurer le confort thermique selon les conditions climatiques.

L'analyse de simulation repose sur une approche bidimensionnelle, c'est-à-dire le côté constructif de l'enveloppe extérieure: les parois extérieures et le toit et leur emplacement, d'autre part le matériau qui forme l'enveloppe de la chambre pour la simulation de la température du confort.

À la fin après l'interprétation des résultats nous avons élaboré des recommandations relatives à choix de matériau et stratégie pour le chauffage et le refroidissement de la chambre du malade en été et en hiver.

## VII. UTILE DE RECHERCHE :

▲ **Energy Plus™** : Un nouveau programme de simulation des performances énergétiques du bâtiment est développé en vertu de l'appui du gouvernement des États-Unis et publié en avril 2001. EnergyPlus est basée sur les meilleures caractéristiques et capacités que possèdent ses prédécesseurs programmes : BLAST et DOE-2. EnergyPlus est un nouveau programme complètement écrit en Fortran 90, et comprend de nombreuses fonctionnalités innovantes de simulation: pas de temps variables configurables par l'utilisateur, systèmes modulaires, bilan thermique à base de flux d'air multizone, des polluants atmosphériques, le transfert d'humidité dans les composants de la construction, systèmes photovoltaïque ...etc.



Figure 1: le signe de logiciel Energy Plus.

Source : <http://et2b.fr/outils-demarche/outils/>.

Les structures de données d'entrée et de sortie de la simulation sont adaptées pour faciliter l'intégration de nouveaux modules.

Le développement d'interfaces usagers est laissée pour une tierce partie. EnergyPlus est avant tout un moteur de simulation, sans interfaces utilisateur - bien que celles-ci sont en cours de développement par le secteur privé.

La version 8.8 d'Energy Plus™ a été implémentée dans l'onglet Climatique de CYPECAD MEP. C'est donc une version plus rapide, plus stable et plus efficace du moteur d'Energy Plus™ qui est utilisée pour la simulation.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <http://exportation-a-energyplus.cype.fr/>

### VIII. ETAT DE L'ART :

1. **NB** : le confort thermique a été développé dans la partie thématique du mémoire volet 3.
2. **Terre crue** :<sup>2</sup> Terre crue, ou matériau terre, sont les termes utilisés pour désigner la terre, utilisée avec peu de transformations, en tant que matériau.

▲ La terre, utilisée depuis plus de onze millénaires, est sans aucun doute un des matériaux de construction les plus anciens de l'histoire de l'humanité.

En effet, les fouilles archéologiques ont montré que les civilisations perses, assyriennes, égyptiennes et babyloniennes édifiaient déjà de nombreux bâtiments à l'aide de ce matériau.

Certains étaient même monumentaux tout comme l'arche de Ctésiphon en Irak, certaines pyramides en Égypte (pyramide d'El-Lahoun, la ziggourat d'Etemenanki à Babylone, la cité précolombienne de Chan-Chan au Pérou et encore bien d'autres.

Les sites archéologiques en terre crue sont donc présents sur tous les continents habités.

Cela est dû au fait que « la terre est l'un des trois matériaux premiers, au même titre que la pierre et le bois ».<sup>3</sup>



Figure 2: a=Arche de Ctésiphon ; b= Pyramide d'El-Lahoun ; c= Ziggourat d'Etemenanki ; d= Cité Chan-Chan.  
Source : TFE Jehanne Paulus.pdf.

- ✦ Des études estiment qu'au minimum 30 % de la population mondiale vit dans des constructions en terre et 17 % des constructions inscrites sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO sont des œuvres architecturales en terre.<sup>4</sup>
- ✦ Les constructions en terre crue sont majoritairement présentes dans presque toute l'Afrique, le Moyen-Orient et l'Amérique latine.

<sup>2</sup> TFE Jehanne Paulus.pdf

<sup>3</sup> Anger & Fontaine, 2009 : p. 52.

<sup>4</sup> Anger & Fontaine, 2005 : p. 8

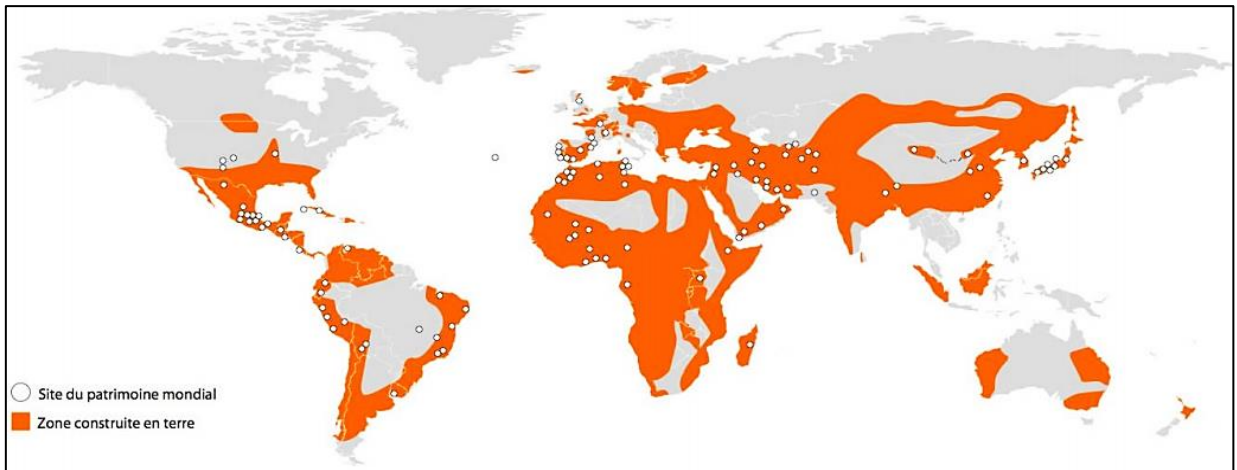


Figure 3:Architecture de terre dans le monde. Source : Source : <http://craterre.org/>.

3. Modes d'utilisations : Il existe essentiellement 12 façons d'utiliser des terres crues dans le bâtiment, parmi ceux-ci, sept modes couramment utilisées:

- i. L'Adobe : Briques séchées au soleil.
- ii. Le Pisé : Terre comprimée.
- iii. La Terre-paille : Terre coulés sur de la paille.
- iv. Le Torchis : Structure en colombage.
- v. Le Façonnage : Terre façonnée.
- vi. Les Blocs comprimés : Terre moulée et comprimée.
- vii. La Bauge : Empilement de boules.

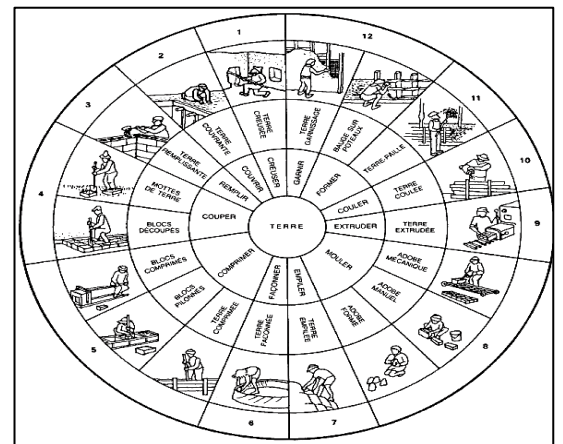


Figure 4:les 12 modes d'utilisation de terre crue. Source : traité de construction en terre.

Mais dans notre cas, on a choisit le mode du pisé.<sup>5</sup>

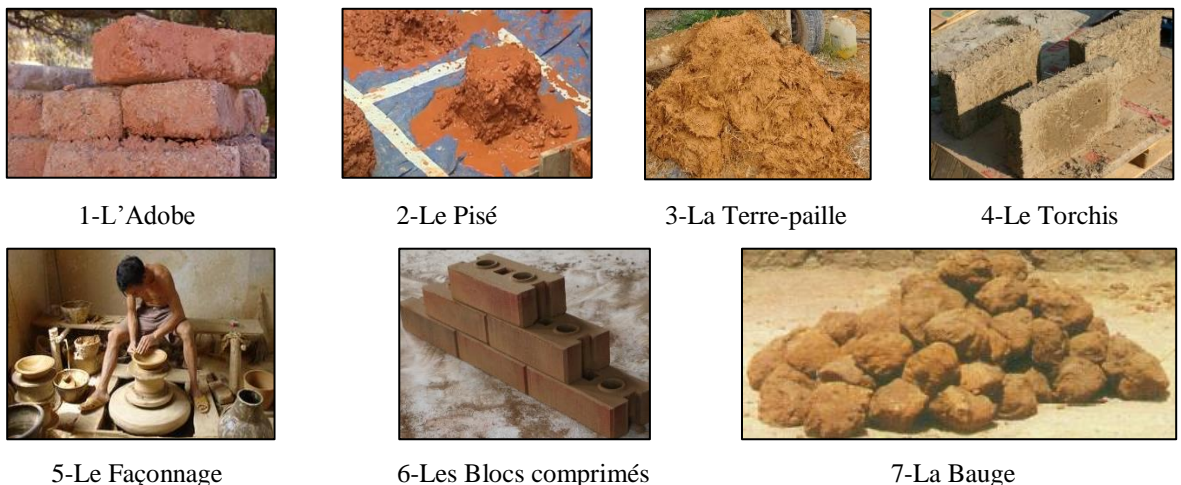


Figure 5:les 7 modes de terre crue. Source : construire-en-terre.

<sup>5</sup> Mémoire de Fin d'Etudes Caractérisations physico-mécaniques d'un bloc de terre stabilisé avec la chaux à base des fibres.

### 1. 1<sup>er</sup> Choix de matériaux :

- ✦ Béton de terre stabilisée BTS : Le bloc de terre comprimée est une évolution moderne du bloc de terre moulée, plus communément dénommé bloc d'adobe. L'idée de compacter la terre pour améliorer la qualité et la résistance de bloc de terre moulée est pourtant ancienne et à l'aide de pilons de bois que l'on réalisait les premiers blocs de terre comprimée. Elle a été développée aux années 50 dans le cadre d'un programme de recherche sur l'habitat rural en Colombie.<sup>6</sup>

Le BTS est un mélange adéquat de la terre ayant une certaine granulométrie avec l'ajout de faibles quantités de stabilisants (chaux, ciment, bitume, résine,...) permet d'obtenir après gâchage un béton de terre stabilisée (BTS), en choisissant un enduit adéquat de protection des façades.<sup>7</sup>

- ✦ Pourquoi le BTS :

قال -تعالى: ﴿وَقَالَ فِرْعَوْنُ يَا أَيُّهَا الْمَلَأُ مَا عَلِمْتُ لَكُمْ مِنْ إِلَهٍ غَيْرِي فَأَوْقِدْ لِي يَا هَامَانَ عَلَى الطِّينِ فَأَجْعَلْ لِي صَرْحًا لَعَلِّي أطَّلِعُ إِلَى إِلَهٍ مُوسَى وَإِنِّي لأظنُّهُ مِنَ الْكَادِبِينَ﴾ [القصص: 38]

قال - تعالى: ﴿ذَلِكَ عَالِمُ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ الْعَزِيزُ الرَّحِيمُ \* الَّذِي أَحْسَنَ كُلَّ شَيْءٍ خَلَقَهُ وَبَدَأَ خَلْقَ الْإِنْسَانِ مِنْ طِينٍ﴾ السجدة

- ▲ BTS est un matériau écologique : composé essentiellement d'argile, sable et gravillons et d'un peu de ciment, fabriquée sans cuisson.
- ▲ BTS procure un confort thermique et phonique excellent : de par son inertie thermique et sa masse, un mur en BTS apporte confort thermique et isolation phonique.
- ▲ BTS offre une grande résistance : la résistance à la compression d'une BTS dépasse les 13 60 bars (60kg/cm<sup>2</sup>).
- ▲ BTS présente un intérêt architectural et esthétique : en cloison, en mur porteur, la BTS permet une richesse de formes, et de motifs variés dans son utilisation.
- ▲ BTS est simple à mettre en œuvre : la BTS se monte avec un mortier de terre amendé. Les règles de construction sont simples à suivre.<sup>8</sup>

- ✦ Caractéristique thermo physiques des matériaux d'un mur en BTS :

Tableau 1:Caractéristique thermo physiques des matériaux d'un mur en BTS. Source : cours Mlleben chikh.d.

Matériaux	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)	Chaleur Spécifique C (J/kg.°C)	Masse volumique $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )
Enduit chaux	0,7	1080	1550
BTS	1,15	936	1950
Enduit en plâtre	0,35	936	1000

<sup>6</sup> Hubert Guillaud, Thierry Joffroy, Pascal Odul, CRATerre- EAG, Blocs de terre comprimée, Manuel de conception et de production. Volume II, 1995.

<sup>7</sup> Atelier International de Formation sur les Risques Majeurs et les Catastrophes Naturelles Stratégies de Prévention et de Protection.

<sup>8</sup> Livre «Bâtir un mur en briques de terre compressée », Février2011.

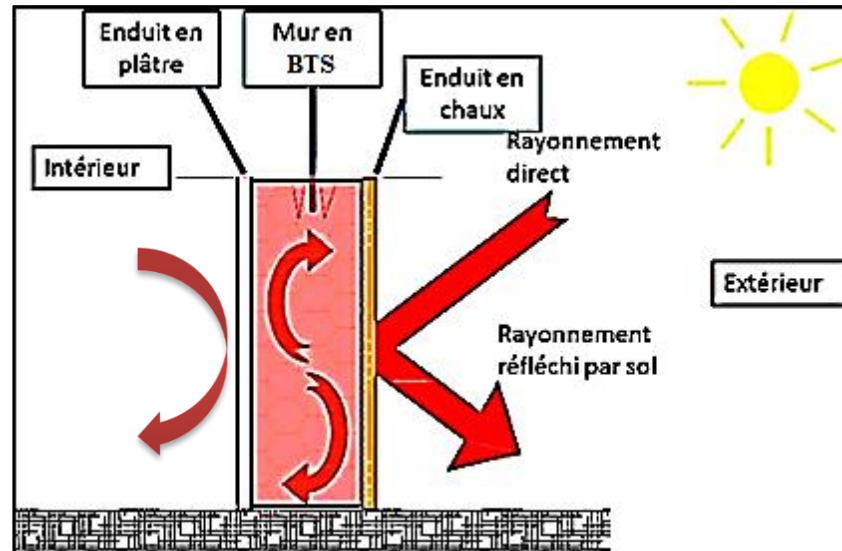


Figure 6: Schéma des paramètres thermo physiques des matériaux d'un mur en BTS. Source :Auteur.

## 2. 2<sup>ème</sup> Choix de matériaux :

- ✦ Le pisé<sup>9</sup>: Le pisé, technique séculaire de mise en œuvre de terre crue, offre des qualités d'habitabilité et d'adaptation exceptionnelles mais nécessite une attention et un suivi régulier. Bien construit et protégé, le bâtiment en pisé traverse les siècles et s'adapte tout naturellement aux divers besoins des hommes.
- ✦ Pourquoi le pisé et quels sont ses avantages ?<sup>10</sup>
  - ✓ Une grande flexibilité d'usage et d'aspects.
  - ✓ Régulateur d'humidité : capacité à laisser transiter la vapeur d'eau (il fait 43°C reste t'il à 37°C).
  - ✓ Durée de vie : patrimoine de bâtiments centenaires très présents.
  - ✓ Déphasant : il ralentit le transfert de chaleur (et permet un confort d'été indéniable).
  - ✓ Élément de forte inertie, c'est-à-dire qu'il a une bonne capacité à stocké la chaleur et à la restituer par rayonnement.
  - ✓ Isolation phonique et qualité acoustique.
  - ✓ Reprise aisée, mais nécessitant un savoir-faire.
- ✦ Exécution : Les murs en pisé sont exécutés étape par étape, par la compression successive de plusieurs couches de terre, elles se réalisent successivement dans le plan horizontal (déplacement linéaire des banches de coffrage) et se superposent dans le plan vertical, on obtient ainsi un mur monolithique variant entre 20 cm et 65 cm d'épaisseur.

Bien que les méthodes constructives soient des ancêtres, les techniques se sont développées grâce à des technologies avancées.

<sup>9</sup> RHONE A « Le pisé » www .ageden.org, Edition Décembre2010.

<sup>10</sup> Mémoire de Fin d'Etudes Caractérisations physico-mécaniques d'un bloc de terre stabilisé avec la chaux à base des fibres.

Mais pour éviter les murs épais à l'intérieur du centre on a choisi le système porteur (poteaux - poutres...etc). Afin d'éviter les ponts thermiques et assurer une bonne isolation thermique à intégrer les poteaux à l'intérieur des murs d'une épaisseur de 50 cm.

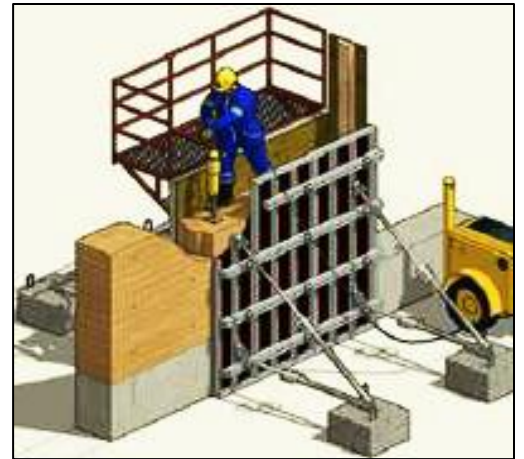


Figure 7: Représente les modes d'exécution de mur en pisé. Source: livre rénover et construire en pisé.

✦ Caractéristique thermo physiques des matériaux d'un mur en pisé :

Tableau 2: Caractéristique thermo physiques des matériaux d'un mur en pisé. source : Mémoire de Fin d'Etudes Caractérisations physico-mécaniques d'un bloc de terre stabilisé avec la chaux à base des fibres..

Matériaux	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)	Chaleur Spécifique C (J/kg.°C)	Masse volumique $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )
Enduit terre et pisé	1,2	1008	2000
Pisé	1,05	1008	1900
Enduit terre crue	0,35	936	1000

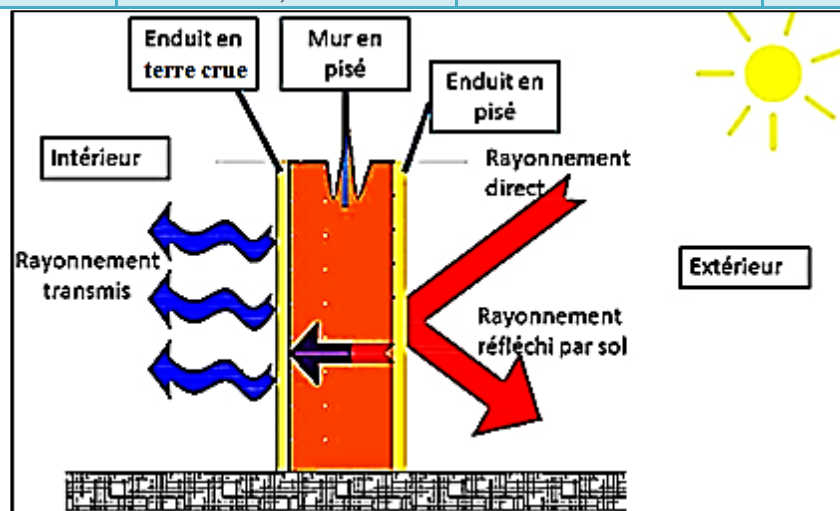


Figure 8: Schéma des paramètres thermo physiques des matériaux d'un mur en pisé. Source : Auteur.

3. 3<sup>ème</sup> choix de matériaux :

✦ La pierre<sup>11</sup> : Taillée ou brute, la pierre est l'élément de construction le plus ancien. C'est un matériau noble qui permet des réalisations à la fois belles et solides : les maisons en pierre ont une longévité importante. Cependant, ce n'est pas un matériau standardisé, donc facile à travailler et qui demande de ce fait des compétences certaines en maçonnerie.

<sup>11</sup> La pierre de construction, matériau du développement durable.

✦ Pourquoi la pierre :

- ~ La pierre est une ressource inépuisable.
- ~ La pierre est un matériau local, sain et naturel.
- ~ La pierre naturelle est un éco matériau par excellence.
- ~ Pour réaliser une intégration harmonieuse dans l'architecture locale.
- ~ Pour améliorer le confort thermique par inertie.
- ~ Pour créer des équipements sains et écologiques.
- ~ Pour investir dans un patrimoine durable.

- ✦ Les pierres calcaires: Les accumulations meubles ont été cimentées par des carbonates de calcium, le calcaire est principalement composé de calcite  $\text{CaCO}_3$  avec des additions d'argiles, de dolomite, quartz. Sa masse volumique est de 1700 à 2600  $\text{kg/m}^3$ , sa résistance à la compression de 10 à 100MPa, Il est de couleur blanche, jaunâtre ou brune.
- On l'emploie pour la production de pierres concassées, de plaques de revêtement et d'éléments d'architecture ou pour la fabrication de chaux et de ciment portland.



Figure 9: mur en pierre calcaire.  
Source: <https://www.ideal-pierre-parement.com/>

✦ Comment construire en pierre ?<sup>12</sup>

- i. Réaliser les fondations : Comme pour tout mur, les fondations sont une première étape primordiale. Creusez des fondations de 40 cm de profondeur et d'une largeur deux fois supérieure au mur prévu. Versez des cailloux de blocage recouverts de ballast, puis deux couches de béton avec entre chacune des fers à béton.
- ii. Trier les pierres : Vous pouvez profiter du temps de séchage des fondations (trois jours) pour trier les pierres de votre futur mur.  
Il faut savoir que les plus longues seront destinées à l'épaisseur des murs, les plus régulières aux angles, que les petites et les irrégulières iront au milieu.  
Pour chacune, c'est la face la plus plane qui sera orientée à l'extérieure. Il faudra sans doute tailler des pierres.
- iii. Construire le mur : La construction du mur se fait à l'aide de piquets centrés aux deux extrémités des fondations et de cordeaux.  
Posez une première couche de mortier puis commencez par les pierres d'angle et disposez les autres le long des cordeaux.  
Il est conseillé d'utiliser dans le mortier de la chaux, aérienne et hydraulique, pour obtenir une meilleure solidification de l'ensemble.

<sup>12</sup> [www.futura-sciences.com/maison/questions-reponses/batiment-construire-mur-pierre-3759/](http://www.futura-sciences.com/maison/questions-reponses/batiment-construire-mur-pierre-3759/).

Montez le mur en déposant du mortier à la truelle à chaque rangée et vérifiez régulièrement sa verticalité au niveau à bulles ou au fil à plomb.

Recouvrez le dernier rang avec du mortier, égalisez et lissez à la taloche.

Pense-bête: des pierres lavées et brossées avant leur pose vont faciliter l'adhérence du mortier à l'ensemble.

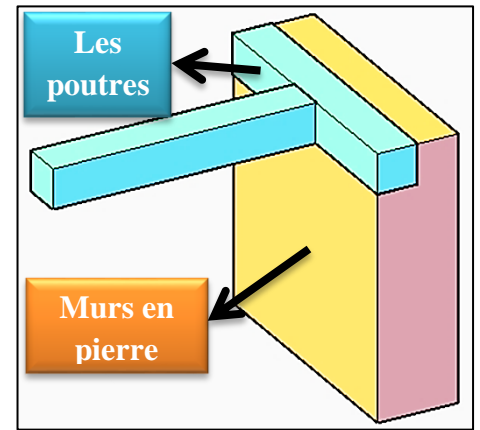


Figure 10:schéma d'un mur en pierre. Source : Auteur.

★ Caractéristiques thermo physiques des matériaux d'un mur en pierre:<sup>13</sup>

Tableau 3:Caractéristique thermo physiques des matériaux d'un mur en pierre. Source : cours M<sup>lle</sup>ben chikh.d

Matériaux	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)	Chaleur Spécifique C (J/kg.°C)	Masse volumique $\rho$ (kg/m3)
Enduit chaux	0,7	1080	1550
Pierre	2,4	936	2450
Enduit en plâtre	0 ,35	936	1000

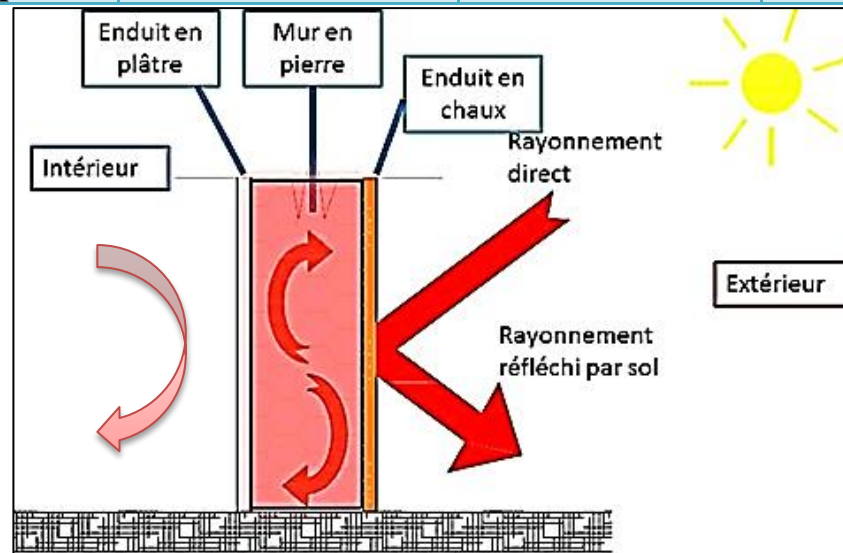


Figure 11:Schéma des paramètres thermo physiques des matériaux d'un mur en pierre.Source : Auteur.

4. 3<sup>ème</sup> choix des matériaux pour le plafond : Pour améliorer la performance du plafond on a choisi les composants suivants :

a. Caractéristique thermo physiques des matériaux du plafond:

Tableau 4:Caractéristique thermo physiques des matériaux du plafond .Source : cours M<sup>lle</sup>BEN CHIKH.dardaa.

Matériaux	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)	Chaleur Spécifique C (J/kg.°C)	Masse volumique $\rho$ (kg/m3)
Mortier chaud	0,7	1080	1550
Dalle de compression	1.45	1080	1450
Lame d'air	0.026	280	1
Faux plafond	0.35	1000	825

<sup>13</sup> La pierre de construction, matériau du développement durable.

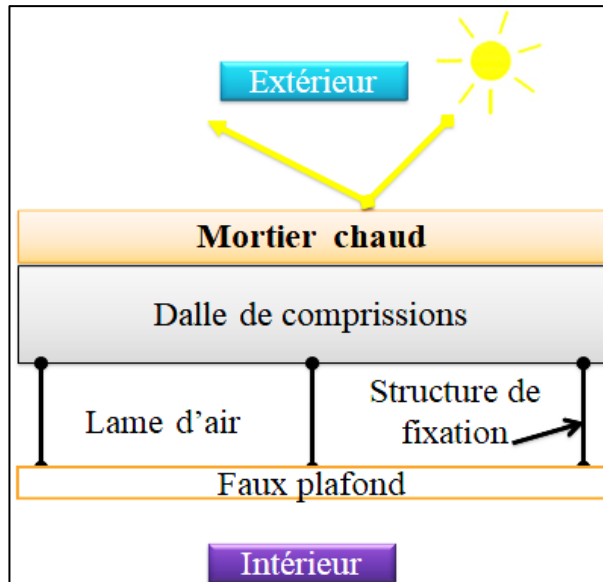


Figure 12:les composants de plafond.Source : Auteur .

**IX. LES DISPOSITIFS DU CONFORT DANS LE PROJET :**

Thermique +visuelle +acoustique : Patios-galerie-brise solaire-volume monobloc- terrasse jardin –cours centrale -les espaces tampon.

Énergétique : panneaux photovoltaïques.

**X. ETUDE DE CAS :**

1. **Motivation de choix de l'espace :** La sélection est faite sur un espace très plus important et l'identifiant du projet et sa nature .donc dans notre cas par qu'en travaille sur un centre hospitalier il est indispensable de choisir la chambre hospitalière mais par rapport à un centre des grandes brûlées est un choix primordial pour détecter le degré de confort et la satisfaction du patient dans le projet.



Figure 13:Vue sur plan de masse. Source : Auteur.

2. **Présentation de cas d'étude :**

- ★ Surface : 25 m<sup>2</sup>
- ★ Hauteur sous plafond : 4.20 m
- ★ Hauteur faux plafond : 3.00m
- ★ Hauteur de fenêtre : 1.20 m
- ★ Surface cumulée des ouvertures : 5.10 m<sup>2</sup>
- ★ Type d'éclairage : Eclairage latéral.
- ★ Orientation des ouvertures : Sud-ouest
- ★ Nombre d'occupants : 1.
- ★ Aménagement : SDB : 4 m<sup>2</sup>.

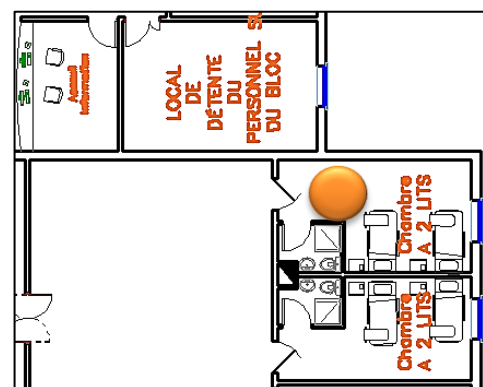


Figure 14:la zone simulée en 2 dimensions. Source : auteur

**3. Les paramètres de la simulation :****a. Les paramètres fixes :**

- ~ Les murs.
- ~ Porte intérieure.
- ~ SDB.

**b. Les paramètres variables :**

- ~ La fenêtre.
- ~ Matériaux.

**c. Paramètres simulés :** la température du confort.**4. Période de simulation :<sup>14</sup>**

Par l'insertion des données climatiques introduites manuellement de la région de Ghardaïa, dans le cas le plus critique en été d'un jour très chaud, le 18 juillet, les heures qui nous intéressent sont les 24 h. Nous nous intéressons à étudier le paramètre et l'indice le plus important (la température de confort). Et le 12 janvier est le jour le plus froid.

**5. Les résultats de simulation:**

Nous avons étudié l'influence du type de matériau (Parpaing ou Pisé ou Pierre) dans les conditions climatiques d'été et hiver, les résultats sont présentés sur les graphes ci-après.

**6. Utile de simulation:**

**Energy Plus™** : est un programme de simulation thermique et énergétique des bâtiments développé par le DOE (Département of Énergie, États-Unis) permettant de réaliser des études de demande et de consommation énergétique.

**XI. CAS INITIAL : CHAMBRE DE MALADE SANS MATERIAUX TERRE:**

Le système constructif dans ce cas est un système poteau poutre, auto-stable, avec un plancher en corps creux (16+4), la maçonnerie est en parpaings et les murs extérieurs sont en doubles parois de 10 cm avec lame d'air de 5 cm et des enduits de ciment de 2 cm à l'extérieur et plâtre à l'intérieur.

**✦ Caractéristique thermo physiques des matériaux :**

Tableau 5:Caractéristique thermo physiques des matériaux. Source : cours M<sup>lle</sup>BEN CHIKH.dardaa.

Matériaux	Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K)	Chaleur Spécifique C (J/kg . ° C)	Masse volumique $\rho$ (kg/m3)
<b>Enduit en ciment</b>	1 ,15	1080	1800
<b>parpaing</b>	0 ,95	1080	900
<b>Lame d'air</b>	0 ,024	1005	1,29
<b>Enduit en plâtre</b>	0 ,35	936	1000

<sup>14</sup> <https://fr.weatherspark.com>.

1- La période d'été :

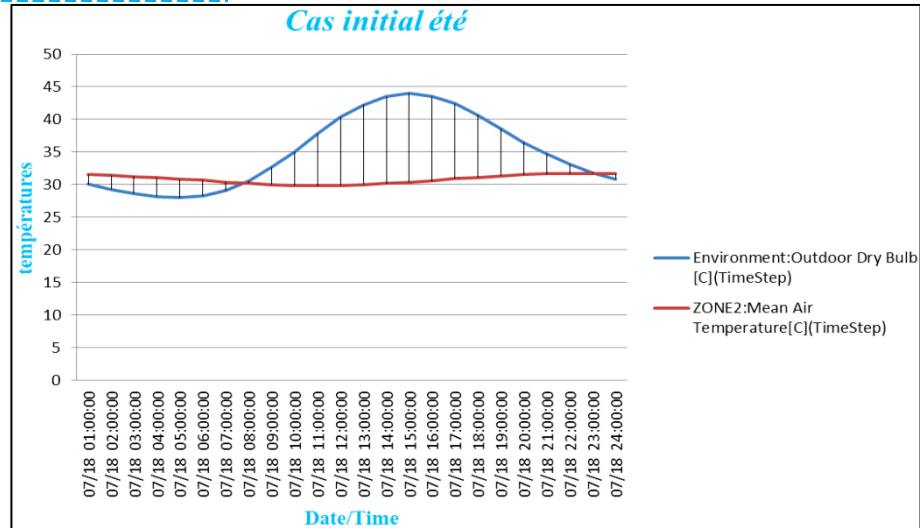


Figure 15: Graphe présente le résultat du cas initial en été. Source : Auteur.

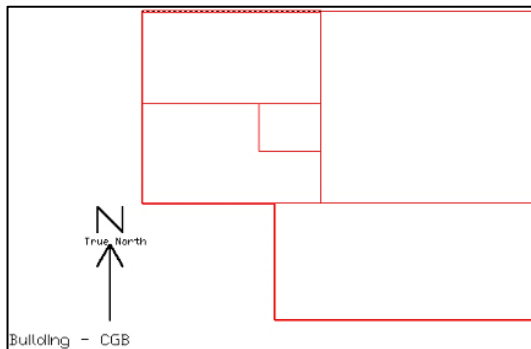


Figure 17: vue en 2 dimension sur l'espace simulé. Source : Auteur.

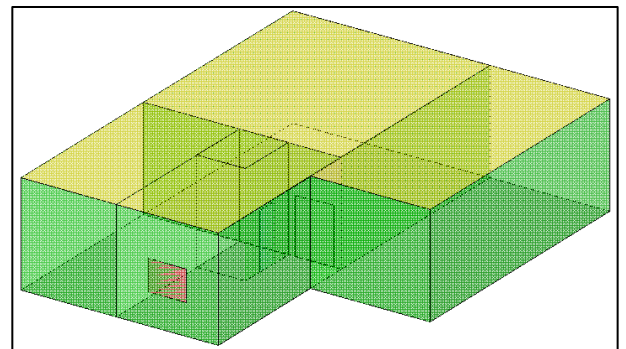


Figure 16: vue en 3 dimensions sur l'espace simulé. Source : Auteur.

✦ De la lecture du graphe, on déduit que:

À partir des résultats obtenus pour les parois en parpaings en été on remarque que la différence de températures entre l'intérieur et l'extérieur dans le jour entre (08: 00 à 22: 00 h) se varie entre 14°C jusqu'à 0.1°C, et en constate une surchauffe durant la nuit.

2- La période d'hiver :

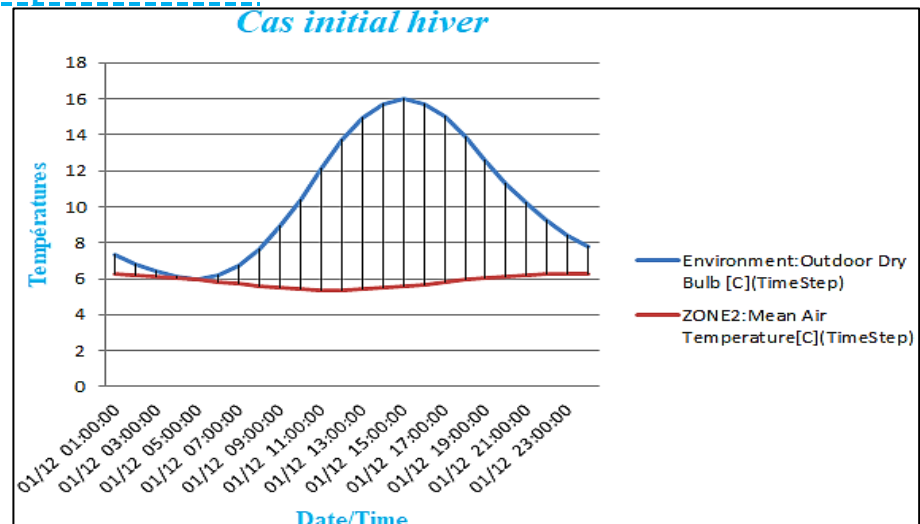


Figure 18: Graphe présente le résultat du cas initial en hiver. Source : Auteur.

- ✦ De la lecture du graphe, on déduit que: à partir des résultats obtenus pour les parois en parpaings en hiver on remarque que la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur pendant toute la journée entre, se varie entre 10°C jusqu'à 1°C.
- ✦ A partir de ces résultats qui présente l'inconfort, la défaillance et l'éloignement de la température de confort pendant la période estivale et hivernale dans une chambre de malade selon les normes.

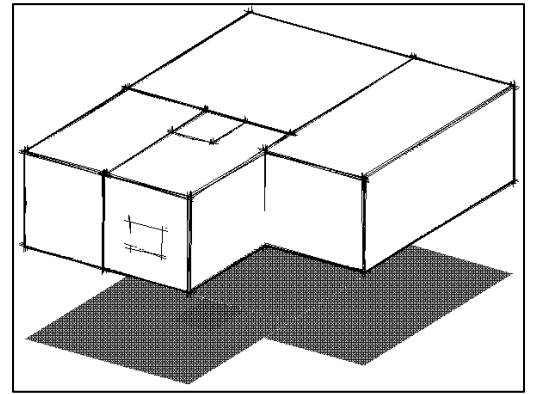


Figure 19: vue en 3 dimensions sur l'espace simulé. Source : Auteur.

- Dans les salles propres et environnements maîtrisés apparentés (hôpitaux), la norme AFNOR NF S90-351 : 2003 propose des valeurs de température dans les zones à risque comprises entre 19 et 26 °C (zone en activité) et il faut être resté stable durant toute l'année pour éviter les problèmes sanitaires.<sup>15</sup>
- À cause de la position du projet dans un climat chaud et aride où on a la plupart des mois son chaud, donc on donne la priorité et l'importance d'amélioration pour l'été.
- On propose d'améliorer le confort pour atteindre les normes par les solutions suivantes.

**XII. CAS AMILIORER : CHAMBRE DE MALADE AVEC MATERIAUX TERRE:**

1. **1<sup>er</sup> Choix : le BTS :** Le système constructif dans ce cas est un système BTS avec plafond amélioré, les murs sont en BTS de 40 cm et des enduits de chaud de 3 cm à l'extérieur et plâtre 2cm à l'intérieur.

✦ La période d'été :

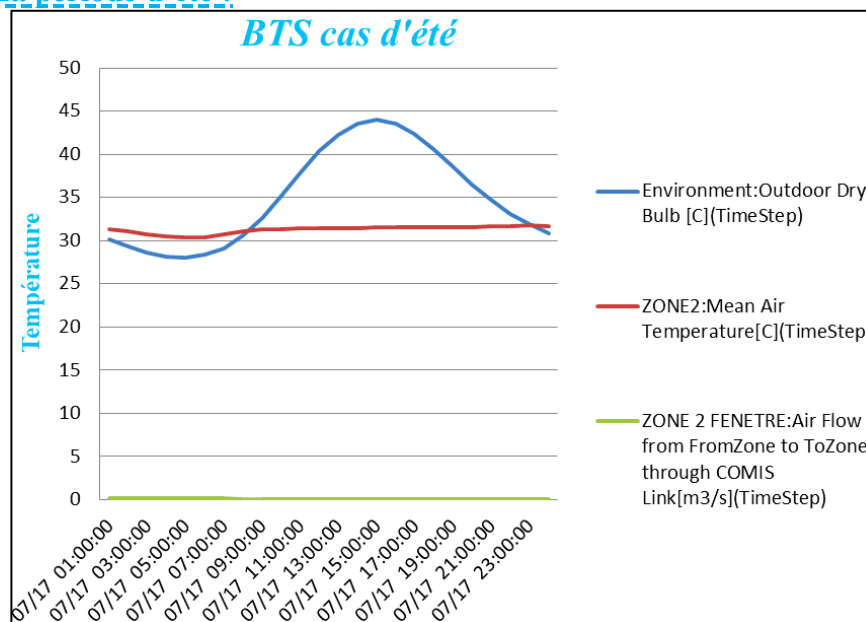


Figure 20: Graphe présente le résultat du cas BTS en été. Source : Auteur.

<sup>15</sup> <https://www.energieplus-lesite.be/>

- ✦ De la lecture du graphe, on déduit que: À partir des résultats obtenus pour les parois en BTS et le plafond amélioré en été avec la ventilation nocturne on remarque que la différence de températures entre l'intérieur et l'extérieur dans le jour entre (09: 00 à 23: 00 h) se varie entre 13°C jusqu'à 1°C, et on constate une surchauffe durant la nuit.

## 2. 2<sup>ème</sup> Choix : le pisé :

Le système constructif dans ce cas est un système pisé, les murs sont en pisé de 50 cm et des enduits de pisé de 2 cm à l'extérieur et du plâtre à l'intérieur.

### ✦ La période d'été :

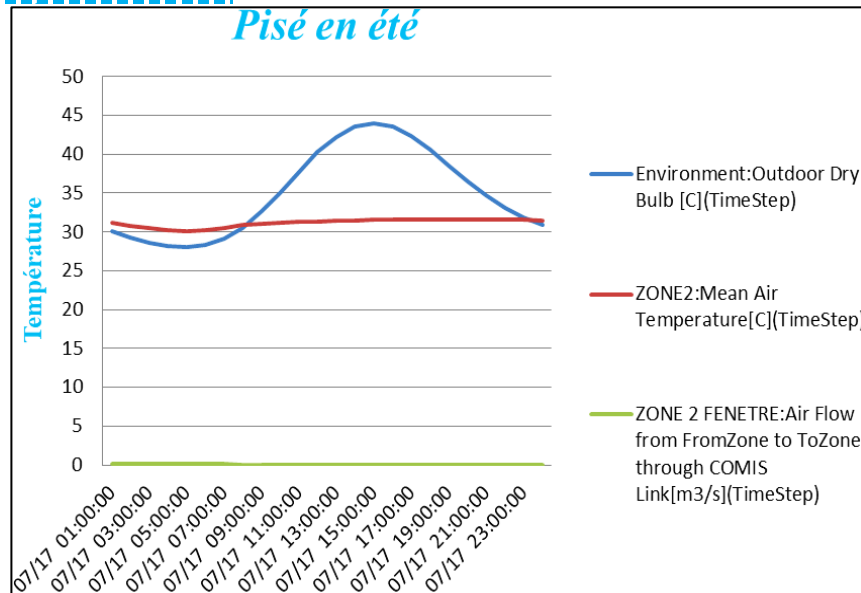


Figure 21:Graphe présente le résultat du cas pisé en été. Source : Auteur.

- ✦ De la lecture du graphe, on déduit que: à partir des résultats obtenus pour les parois en pisé et le plafond amélioré en été avec la ventilation nocturne on remarque que la différence de températures entre l'intérieur et l'extérieur dans le jour entre (09: 00 à 23: 00 h) se varie entre 13°C jusqu'à 0.2°C, et on constate une surchauffe durant la nuit.

## 3. 3<sup>ème</sup> Choix : la pierre :

- ✦ La période d'été : Le système constructif dans ce cas en pierre avec un plancher amélioré et ventilation nocturne, les murs sont en pierres de 50 cm et des enduits de chaux de 3 cm à l'extérieur et 2 cm de plâtre à l'intérieur.

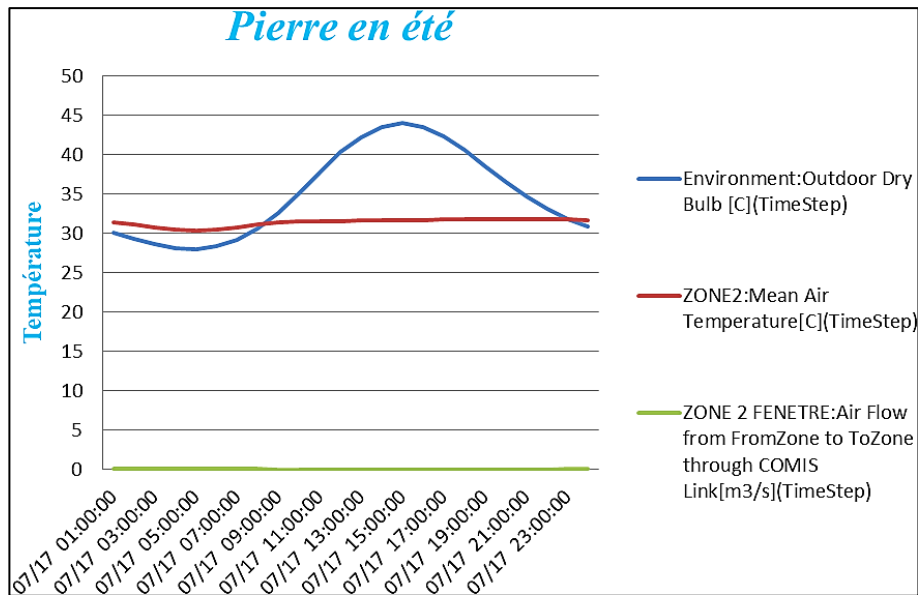


Figure 22:Graphe présente le résultat du cas pierre en été. Source : Auteur.

- ✦ De la lecture du graphe, on déduit que: à partir des résultats obtenus pour les murs en pierre on remarque la différence températures entre l'intérieur et l'extérieur dans le jour entre (09:00 à 23:00) se varie entre 14°C jusqu'à 0.01°C et en constate une surchauffe durant la nuit.
- ✦ **Synthèse :** à partir de ces résultats on a diminué la température dans les trois cas par 14°C mais malgré tous on n'a pas atteint la température de confort, donc comme une douzième phase d'amélioration on choisit un des matériaux pour continuer l'amélioration des résultats.
- ✦ **Le choix :** 3<sup>ème</sup> cas du la pierre.
- ✦ **Motivation du choix :** malgré la déférence entre les 3 cas est de 1°C, mais en a choisi la pierre pour l'important raison qui est un matériau local par excellence avec le plâtre et la chaux c'est pour ça la priorité de sélection reste sur la pierre.

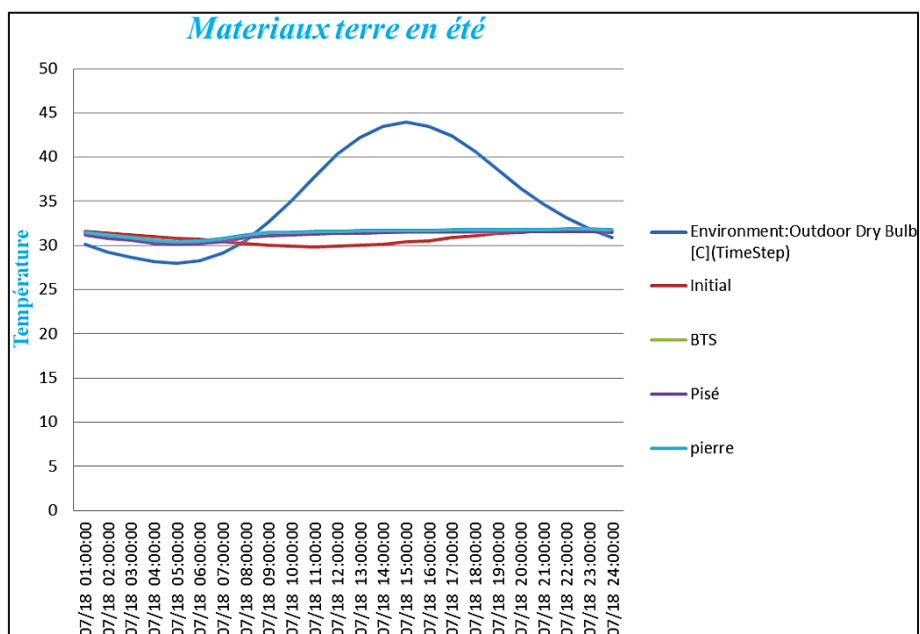


Figure 23:Graphe présente les résultats de déférence entre les matériaux en été. Source : Auteur.

- ✦ **Amélioration :** pour diminuer la température de jour et éviter le problème du stockage de chaleur et sa diffusion pendant la nuit on choisit l'utilisation de façade ventilée et brise solaire au niveau de façade sud qui donne une différence température par rapport au cas initial est améliorée jusqu'à 4°C, en ajoutons aussi les espaces verts qui se trouvent à proximité de l'espace et serve à diminuer la chaleur jusqu'aux 3 à 4°C.<sup>16</sup>

**a. La période d'été :**

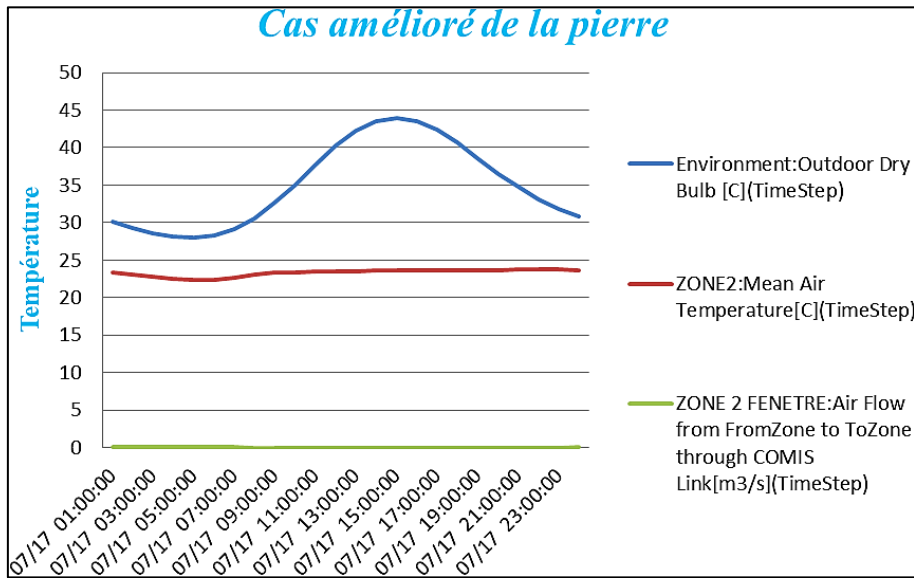


Figure 24: Graph présente le résultat du cas amélioré de la pierre. Source : Auteur.

- ✦ De la lecture du graphe, on déduit que: à partir des résultats obtenus pour les murs en pierre on remarque la différence températures entre l'intérieur et l'extérieur dans toute la journée se varie entre 24°C jusqu'à 6°C.
- ✦ Donc on déduit que les résultats sont conformes aux normes et on a atteint la température de confort en été (19<23°C<26).

**b. La période d'hiver :**

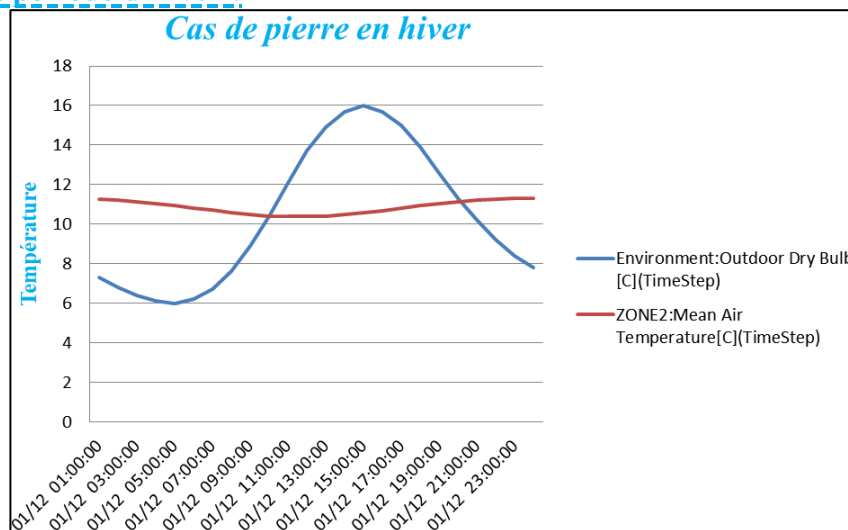


Figure 25: Graph présente le résultat du cas de la pierre en hiver. Source : Auteur.

<sup>16</sup> <https://fr.slideshare.net/Saamysaami/vgtation-confort>.

- ✦ De la lecture du graphe, on déduit que: à partir des résultats obtenus pour les murs en pierre en hiver on remarque la différence températures entre l'intérieur et l'extérieur dans le jour entre (10: 00 à 21: 00) se varie entre 6°C jusqu'à 0.01°C et en constate une amélioration par rapport l'extérieur durant la nuit. Mais malgré tous on n'a pas atteint la température de la norme.

### **XIII. RECOMMANDATIONS ET CONCLUSIONS :**

Il y a des paramètres on n'a pas pris en considération et ne peut pas les insère dans le logiciel tel que:

- ▲ Cas d'été : on n'a pas pris en considération l'occupation de l'espace (1 malade +les contrôleurs) et la matérielle qui se trouve dans la chambre et qui dégage aussi la chaleur tout ça peut augmenter la température jusqu'aux 3 à 4°C qui donne une température de l'air qui est même de confort entre 25 et 26°C et elle est conforme à la norme.
- ▲ Cas d'hiver : on n'a pas aussi pris en considération l'occupation de l'espace (1 malade +les contrôleurs, visiteurs) et la matérielle qui se trouve dans la chambre et qui dégage aussi la chaleur tout ça peut augmenter la température jusqu'aux 3 à 4°C qui donne une amélioration de température pendant l'hiver entre 14 et 15°C.

Mais pour atteindre la température de confort durant l'hiver et qui il faut être équivalente et stable avec l'été on propose de faire une combinaison entre les systèmes passive et active par l'ajout du chauffage central tous prennent en considération la consommation énergétique qui serve à alimenter ce dernier par l'énergie accumulée des panneaux photovoltaïques pour augmenter la température de 10°C en maximum (une augmentation faible donc une consommation réduit).

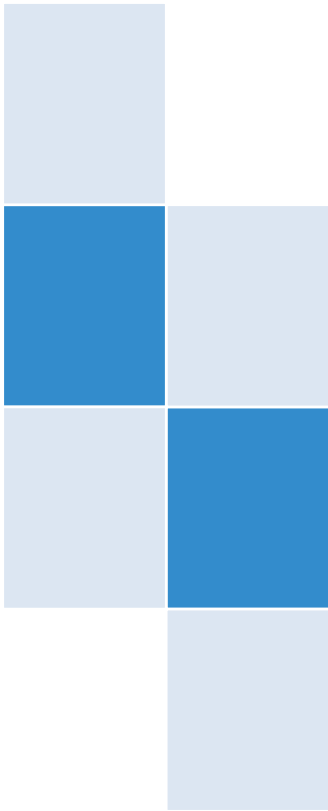
Après cette amélioration on a atteint la température de confort en hiver qui est entre 24 à 25°C et elle est conforme à la norme.

- ▲ Malgré toutes ces solutions la température pendant l'année reste instable et se varier entre élévation et diminution de 1 à 3°C c'est pour ça on propose d'installer un détecteur dans les chambres de malade et tous les espaces sensibles de ces changements pour contrôler et équilibrer la température et assurer leur stabilité durant toute l'année et donne un confort vers l'infinie.
- ▲ Pour la bonne satisfaction de cette technique il faut appuyer sur la bonne mise en œuvre, installation et traitement pour atteindre les meilleurs résultats.
- ▲ Après les résultats et les analyses que nous avons obtenus, nous concluons que: les matériaux de terre sont de haute qualité et capables de s'adapter aux conditions

climatiques et de préserver leur environnement d'origine (leur source) sans oublier leurs autres avantages.

- ▲ Par conséquent, nous recommandons que des recherches et des expériences sur ces matériaux soient menées pour ouvrir la zone de construction dans différents bâtiments sans exception de nature d'équipement ou leur hauteur.
- ▲ Si cette théorie est appliquée va bénéficier à l'économie de l'état, à la conservation de l'environnement et à une révolution scientifique pour chaque région (matériaux locaux).

**2018**



***CONCLUSION***  
***GENERALE***



## CONCLUSION GENERALE

Dans cette mémoire on a essayé de participer autant qu'architectes de résoudre les problèmes sanitaires dans la ville de Ghardaïa par la création d'un centre des grands brûlés qui s'inscrit dans le cadre du développement durable, et de répondre aux besoins à l'échelle régionale et au niveau de la ville de Ghardaïa elle-même, tout en suivant une méthode de conception architecturale environnementale.

La conception architecturale s'inscrit dans une logique méthodique qui paraît être différente d'un projet à un autre, mais en fin de compte ont des exigences similaires dans le processus d'élaboration et matérialisation de l'idée du projet puis leur intégration dans le contexte par l'utilisation de la géométrie, programmation, paramètre de durabilité comme outil d'expression.

Notre projet centre des grands brûlés et une repense à la double problématique posée dans la question de départ, problématique de création et intégration, problématique conceptuelle.

Nous avons atteint plusieurs objectifs grâce à ce projet tel que :

1. Identité :

- ✦ La conception architecturale peut changer le machinisme des hôpitaux, le centre des grands brûlés est conçu d'une manière d'être un lieu de vie et de bien-être pour les patients brûlés, par sa propre architecture.
- ✦ Le centre offre aux malades un lieu qui répond à leurs besoins en termes physiques, fonctionnelle, esthétique, psychique et aussi spécifique tel que forme d'espace, couleur et d'aménagement...etc. pour rendre le confortable et conforme aux exigences des traitements internationaux.

2. Humanisation des lieux (spécification) :

- ✦ la conception architecturale du centre des grands brûlés a donné l'impression aux malades comme ils ont dans un hôtel de luxe n'est pas un hôpital standard. Tant que l'endroit est propre à lui.

3. Contribution au développement urbaine :

- ✦ le centre des grands brûlés par son architecture et sa capacité d'accueil participera à rendre la ville de Ghardaïa un pôle médical important.

4. L'esprit inachevé d'un projet en architecture n'est jamais fini :

- ✦ Ce travail reste automatiquement à parfaire car je ne pense pas qu'un projet d'architecture puisse être conclu à cause des changements des besoins et exigence.

## CONCLUSION GENERALE

En ouvrant le champ à d'autres recherches et études qui peuvent enrichir et approfondir les connaissances dans ce domaine.

comme complément à cette recherche et domaine, je suggérais que mon sujet de doctorat parle sur le développement de l'ambiance intérieure du milieu hospitalier pour découvrir d'autre paramètre et exigence liée à l'architecture et nouveaux besoins spéciaux lier aux malades dans le but d'atteindre le confort total.

Par ce modeste travail nous avons essayé d'apporter une attention à la ville de Ghardaïa, par la conception d'un équipement qui participera à promouvoir le secteur de la santé et participe à son développement.

## PARTIE INTRODUCTIF

### CHAPITRE I ETUDE THÉMATIQUE

#### VOLET 1 : ARCHITECTURE ET SANTE

Figure 1:L'hôpital Maggiore de Milan (Plan cruciforme). .....	13
Figure 2:L'hôpital cour (plan carré). .....	13
Figure 3:L'hôtel Dieu à Paris. ....	13
Figure 4:Hôpital général. Source : <a href="http://sur-les-toits-de-paris.eklablog.net/">http://sur-les-toits-de-paris.eklablog.net/</a> .....	13
Figure 5: Hôpital général. ....	14
<a href="#">Figure 6: l'hôpital hygiéniste.</a>	
<a href="#">Figure 7:l'hôpital pavillonnaire fin du XIXe siècle.</a> .....	14
Figure 8:L'hôpital monobloc Dans la première moitié du XXe siècle. ....	14
Figure 9:organigramme des subventions des établissements sanitaire. Source : auteur .....	15
Figure 10:organigramme des établissements sanitaire par services proposés. Source : auteur... ..	15
Figure 11:Organigramme de Classification par la durée de l'hospitalisation .Source :auteur. ..	16
Figure 12:Organisation de systeme de santé en algérie . .....	18
Figure 13:Brulure simple. ....	19
Figure 14:Brulure grave. ....	19
Figure 15:Les causes de brulure thermique. ....	20
Figure 16:Brulure thermique par contact. ....	20
Figure 17:Les acides ou alcalins. ....	20
Figure 18:Brûlures chimiques. ....	20
Figure 19:Brûlures électrique. ....	21
Figure 20:Brûlures dues à des radiations. ....	21
Figure 21: Danger Matières radioactives. ....	21
Figure 22:Différents degrés de brûlure. ....	21
Figure 23:1 <sup>er</sup> degré de brûlure. Source: <a href="https://www.medicalnewstoday.com/articles/318319">https://www.medicalnewstoday.com/articles/318319</a> .....	22
Figure 24:2 <sup>ème</sup> degré superficielle de brulure. Source: <a href="http://www.brulures.be/index.php/degres-de-gravite/fr/">http://www.brulures.be/index.php/degres-de-gravite/fr/</a> .....	22
Figure 25:2 <sup>ème</sup> degré de profondeur de brûlure. Source : <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0294126016301133">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0294126016301133</a> .....	22
Figure 26:3 <sup>ème</sup> degré de brûlure. Source : <a href="http://slideplayer.fr/slide/3469062/">http://slideplayer.fr/slide/3469062/</a> .....	22
Figure 27:Règle de wallace. ....	23
Figure 28: Pourcentage des segments corporels. ....	23
Figure 29:Organigramme des cas des brulures. Source : Auteur. ....	27
Figure 30:Organigramme des victimes par tranches d'âge. Source : auteur. ....	27
Figure 31:Organigramme de prises en charges des brulés. Source : auteur. ....	27
<b><u>VOLET 2 : ETUDE DE DURABILITÉ</u></b>	
Figure 32:les piliers de développement durable.....	30
Figure 33: implantation du bâtiment para port au terrain. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005.....	33
Figure 34:L'orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005.....	33
Figure 35:Forme compacte. Source : .....	34
Figure 36:Zonage bioclimatique. Source : .....	34
Figure 37: Eau et plantations modifient les températures et l'effet des vents. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005.....	34

Figure 38:Typologies de systèmes solaires thermique et photovoltaïque. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005).	35
Figure 39: Schéma du cycle du fonctionnement de la biomasse. Source : <a href="http://energie-biomass.e-monsite.com/pages/le-fonctionnement-de-la-biomasse-par-combustion.html">http://energie-biomass.e-monsite.com/pages/le-fonctionnement-de-la-biomasse-par-combustion.html</a> .	35
Figure 40:Principe de la géothermie. Source : <a href="https://tpe-maison-ecologique.webnode.fr/les-technologies/la-geothermie/b-principe-de-la-geothermie/">https://tpe-maison-ecologique.webnode.fr/les-technologies/la-geothermie/b-principe-de-la-geothermie/</a> .	35
Figure 41: Stratégie de chaud pour les zones froides. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005).	36
Figure 42:Principe de confort en été. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005).	36
Figure 43:Puits provençal. Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005).	37
Figure 44:Zonage thermique.	39
Figure 45:Organigramme des types de confort. Source : Hôpital et confort.	41

### VOLET 3 : LE CONFORT THERMIQUE

Figure 46:Pertes thermiques du corps humain et les paramètres dépendant. Source : ZERGAT-Hachem.pdf (Effet de la forme de toiture sur le confort thermique).	41
Figure 47:Organigramme des paramètres du confort thermique. Source : Effet de la forme de toiture sur le confort thermique.	42
Figure 48:Organigramme des stratégies d'évaluation du confort thermique. Source : Effet de la forme de toiture sur le confort thermique.	42
Figure 49:Organigramme des facteurs d'inconfort thermique. Source : Mémoire en ligne/ confort thermique.	42
Figure 50:Organigramme des principes de conception dans les zones chaud et aride. Source : Confort thermique à l'intérieur d'un établissement.	42
Figure 51:Les principales sources de déperdition de chaleur d'une maison mal isolée.	44

### CHAPITRE II : ETUDE ANALYTIQUE

Figure 1:les zones climatique dans le monde. Source : <a href="https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte">https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte</a>	46
Figure 2:Centre des grands brûlés Scott & White au Texas.	46
Figure 3:situation de projet para port la ville de Texas. Figure 4: situation de projet para port à leurs voisinages.	46
Figure 5:image présente l'accessibilité au projet.	47
Figure 6: Implantation et voisinages de projet.	47
Figure 7: Aménagement extérieur et accès au projet.	48
Figure 8:La volumétrie de projet.	48
Figure 9:Coupe de centre des grands brûlés Scott & White du Texas.	48
Figure 10: Vue sur le porte-à-faux de la façade principal du centre des grands brûlés Scott & White.	49
Figure 11:Vue nord-ouest de centre des grands brûlés Scott & White.	49
Figure 12:La façade postérieur de centre des grands brûlés Scott & White.	49
Figure 13:plan RDC du Centre des grands brûlés Scott & White.	49
Figure 14:plan de 1er étage du Centre des grands brûlés Scott & White.	50
Figure 15:plan de 2ème étage du Centre des grands brûlés Scott & White.	50
Figure 16:schéma fonctionnel.	50
Figure 17:organisation fonctionnel des niveaux.	50
Figure 18:Coupe de centre des grands brûlés Scott & White du Texas.	53

Figure 19:la position de Riyad et Ghardaïa dans la même zone climatique.Source : <a href="https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte">https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte</a> .....	53
Figure 20:Centre d'urgence et de traumatologie du Roi Fahd du Riyad. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	53
Figure 21:Situation de projet par rapport à leurs voisinages .....	54
Figure 22:Situation du centre par rapport à la ville de Riyad. ....	54
Figure 23:Image présente l'accessibilité et voisinages du projet. ....	54
Figure 24: Aménagement extérieur et accès du projet. ....	55
Figure 25:La volumétrie du projet. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	55
Figure 26:Vue 3d sur la coupe de projet. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	55
Figure 27:présente la façade orientée sud du projet. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	56
Figure 28:Plan RDC du centre UTRF. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	56
Figure 29:Plan 1ère étage du centre UTRF. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	57
Figure 30:Plan 3ème étage du centre UTRF. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	57
Figure 31:coupe transversale dans le projet. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	58
Figure 32:les zones climatiques de Texas et Ghardaïa. Source : <a href="https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte">https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte</a> .....	58
Figure 33:situation de projet para port à la ville de Texas. Figure 34:situation de projet para port à leur voisinage. Source : Extrait de Google Earth Pro .....	59
Figure 35: Accessibilités et voisinages de projet. ....	59
Figure 36:Aménagement extérieur et accès du projet. Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante. ....	60
Figure 37:La volumétrie du projet. Source : Extrait de Google Earth Pro. ....	60
Figure 38:La façade nord de l'hôpital Shirnes. Source : Extrait de Google Earth Pro. ....	60
Figure 39:principe organisation des entités dans le projet. Source : <a href="https://www.totalburncare.com/shrinepage.htm">https://www.totalburncare.com/shrinepage.htm</a> .....	61
Figure 40:la salle de consultation des enfants physique. Source : <a href="https://www.totalburncare.com/shrinepage.htm">https://www.totalburncare.com/shrinepage.htm</a> .....	61
Figure 41:salle de rééducation physique. Source : Extrait de Google Earth Pro.....	62
Figure 43:situation de projet para port la vile d'Oran. Figure 44:situation du projet para port à leur voisinage. Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante. ....	62
Figure 45:Parcours d'un brûlé au niveau de CHUO. ....	63
Figure 46: Plan partie consultation (CHU d'Oran). ....	63
Figure 47:Plan secteur Hospitalisation CHUO. ....	63
Figure 48:Schéma explicatif de la circulation dans l'hospitalisation CHUO. ....	63
Figure 49:Schéma explicatif de la circulation dans le bloc opératoire CHUO. ....	63
Figure 50:Plan partie bloc opératoire CHUO. ....	63

Figure 51:les zones climatiques d’Egypte et Ghardaïa. Source :	
<a href="https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte">https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte</a> .....	64
Figure 52:vue sur l'hôpital AHL MASER. Source : <a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">http://ahl-</a>	
<a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">masr.org/ar/about-the-hospital</a> .....	64
Figure 53:situation du projet dans le Caire. ....	65
Figure 54:situation de projet dans l'Egypte.....	65
Figure 55:Plan de mass de l'hôpital ahl maser. ....	65
Figure 56:La volumétrie d’hôpital. Source : <a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">http://ahl-masr.org/ar/about-the-</a>	
<a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">hospital</a> .....	65
Figure 57:Façade principale de l'hôpital.	
Source : <a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital</a> .....	66
Figure 58:Vue sur l'atrium de hal principale.....	68
Figure 59:Vue sur la circulation verticale de projet.....	68
Figure 60:Vue sur la chambre de malade. ....	68
Figure 61:l'eclairage et les espaces verts à l’intérieur.....	68
Figure 62:Couloire dédié aux familles des malades. Source: <a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">http://ahl-masr.org/ar/about-the-</a>	
<a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">hospital</a> .....	68
Figure 63:vue sur le couloir d'hospitalisation d'adultes. ....	69
Figure 64:vue sur l’unité de soin intensive pour les adultes. ....	69
Figure 65:Vue sur l’unité de soin intensive pour d'enfants.....	69
Figure 66:climatisation dans les chambres malades. ....	69
Figure 67:Mur rideau en double vitrage. ....	69

### CHAPITRE III ETUDE CONTEXTUELLE

Figure 1:les zones climatique dans le monde. Source :	
<a href="https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte">https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte</a> .....	46
Figure 2:Centre des grands brûlés Scott & White au Texas.....	46
Figure 3:situation de projet para port la ville de Texas. Figure 4: situation de projet para port	
à leurs voisinages. ....	46
Figure 5:image présente l’accessibilité au projet. ....	47
Figure 6: Implantation et voisinages de projet. ....	47
Figure 7: Aménagement extérieur et accès au projet. ....	48
Figure 8:La volumétrie de projet. ....	48
Figure 9:Coupe de centre des grands brûlés Scott & White du Texas. ....	48
Figure 10: Vue sur le porte-à-faux de la façade principal du centre des grands brûlés Scott &	
White.....	49
Figure 11:Vue nord-ouest de centre des grands brûlés Scott & White.....	49
Figure 12:La façade postérieur de centre des grands brûlés Scott & White. ....	49
Figure 13:plan RDC du Centre des grands brûlés Scott & White. ....	49
Figure 14:plan de 1 <sup>er</sup> étage du Centre des grands brûlés Scott & White. ....	50
Figure 15:plan de 2 <sup>ème</sup> étage du Centre des grands brûlés Scott & White. ....	50
Figure 16:schéma fonctionnel. ....	50
Figure 17:organisation fonctionnel des niveaux. ....	50
Figure 18:Coupe de centre des grands brûlés Scott & White du Texas. ....	53

Figure 19:la position de Riyad et Ghardaïa dans la même zone climatique.Source : <a href="https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contraite">https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contraite</a> .....	53
Figure 20:Centre d'urgence et de traumatologie du Roi Fahd du Riyad. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	53
Figure 21:Situation de projet par rapport à leurs voisinages .....	54
Figure 22:Situation du centre par rapport à la ville de Riyad. ....	54
Figure 23:Image présente l'accessibilité et voisinages du projet. ....	54
Figure 24: Aménagement extérieur et accès du projet. ....	55
Figure 25:La volumétrie du projet. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	55
Figure 26:Vue 3d sur la coupe de projet. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	55
Figure 27:présente la façade orientée sud du projet. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	56
Figure 28:Plan RDC du centre UTRF. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	56
Figure 29:Plan 1 <sup>ère</sup> étage du centre UTRF. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	57
Figure 30:Plan 3 <sup>ème</sup> étage du centre UTRF. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	57
Figure 31:coupe transversale dans le projet. Source : <a href="https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-">https://www.linkedin.com/pulse/emergency-trauma-center-</a> .....	58
Figure 32:les zones climatiques de Texas et Ghardaïa. Source : <a href="https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contraite">https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contraite</a> .....	58
Figure 33:situation de projet para port à la ville de Texas. Figure 34:situation de projet para port à leur voisinage. Source : Extrait de Google Earth Pro .....	59
Figure 35: Accessibilités et voisinages de projet. ....	59
Figure 36:Aménagement extérieur et accès du projet. Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante.....	60
Figure 37:La volumétrie du projet. Source : Extrait de Google Earth Pro. ....	60
Figure 38:La façade nord de l'hôpital Shirnes. Source : Extrait de Google Earth Pro. ....	60
Figure 39:principe organisation des entités dans le projet. Source : <a href="https://www.totalburncare.com/shrinepage.htm">https://www.totalburncare.com/shrinepage.htm</a> .....	61
Figure 40:la salle de consultation des enfants physique. Source : <a href="https://www.totalburncare.com/shrinepage.htm">https://www.totalburncare.com/shrinepage.htm</a> .....	61
Figure 41:salle de rééducation physique. Source : Extrait de Google Earth Pro.....	62
Figure 42:vue sur le CHU d'Oran. Source : Extrait de Google Earth Pro.....	62
Figure 43:situation de projet para port la vile d'Oran. Figure 44:situation du projet para port à leur voisinage. Source : Extrait de Google Earth Pro traité par l'étudiante .....	62
Figure 45:Parcours d'un brûlé au niveau de CHUO. ....	63
Figure 46: Plan partie consultation (CHU d'Oran). ....	63
Figure 47:Plan secteur Hospitalisation CHUO. ....	63
Figure 48:Schéma explicatif de la circulation dans l'hospitalisation CHUO. ....	63
Figure 49:Schéma explicatif de la circulation dans le bloc opératoire CHUO.....	63

Figure 50:Plan partie bloc opératoire CHUO. ....	63
Figure 51:les zones climatiques d’Egypte et Ghardaïa. Source : <a href="https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte">https://fr.slideshare.net/maxos2/00-chapitre-14-habiter-un-espace-forte-contrainte</a> .....	64
Figure 52:vue sur l'hôpital AHL MASER. Source : <a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital</a> .....	64
Figure 53:situation du projet dans le Caire. ....	65
Figure 54:situation de projet dans l’Egypte.....	65
Figure 55:Plan de mass de l'hôpital ahl maser. ....	65
Figure 56:La volumétrie d’hôpital. Source : <a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital</a> .....	65
Figure 57:Façade principale de l'hôpital. Source : <a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital</a> .....	66
Figure 58:Vue sur l'atrium de hal principale.....	68
Figure 59:Vue sur la circulation verticale de projet.....	68
Figure 60:Vue sur la chambre de malade. ....	68
Figure 61:l'eclairage et les espaces verts à l’intérieur .....	68
Figure 62:Couloire dédié aux familles des malades. Source: <a href="http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital">http://ahl-masr.org/ar/about-the-hospital</a> .....	68
Figure 63:vue sur le couloir d'hospitalisation d'adultes. ....	69
Figure 64:vue sur l’unité de soin intensive pour les adultes. ....	69
Figure 65:Vue sur l’unité de soin intensive pour d'enfants.....	69
Figure 66:climatisation dans les chambres malades. ....	69
Figure 67:Mur rideau en double vitrage.69	

## PARTIE ARCHITECTURALE

### CHAPITRE I: ETUDE PROGRAMMATIQUE

Figure 1:Organigramme de l’approche programmatique. Source : auteur .....	99
Figure 2:les relations entre les différents services du centre. Source :auteur. ....	101
Figure 3:L'organigramme fonctionnel des services. Source : auteur.....	101
Figure 4: Recommandation d’accès en pente. Source : document Dispositions architecturales pour ouvrage hospitalier .....	102
Figure 5:Accueil principal de l’hôpital. Source d’ouvrage : les hôpitaux et les cliniques. ....	102
Figure 6:Hal d'accueil. Figure 7:Plaques signalétiques dans l'hôpital. ....	103
Figure 8:Organisation de service urgence. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	104
Figure 9:Organisation de service de consultation. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	104
Figure 10:Salle radiologie. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	105
Figure 11:Organisation de service d’imagerie médicale. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	106
Figure 12:Organisation de service laboratoire médicale. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	107
Figure 13:Vue sur la salle de rééducation physique. Source : <a href="http://www.ch-villefranche-rouergue.fr/site-de-rulhe/centre-hospitalier-rulhe02.html">http://www.ch-villefranche-rouergue.fr/site-de-rulhe/centre-hospitalier-rulhe02.html</a> .....	107

Figure 14:vue sur la piscine thérapeutique. Source : <a href="http://www.ch-villefranche-rouergue.fr/site-de-rulhe/centre-hospitalier-rulhe02.html">http://www.ch-villefranche-rouergue.fr/site-de-rulhe/centre-hospitalier-rulhe02.html</a> .....	107
Figure 15:Organisation de service laboratoire médicale. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	108
Figure 16:Circuit a double circulation : isolement du sale opératoire. Source : Cour organisation du bloc opératoire- Université Médicale Virtuelle Francophone - .....	108
Figure 17:Conception de vestiaire de bloc opératoire. Source : Cour organisation du bloc opératoire- Université Médicale Virtuelle Francophone.....	109
Figure 18:Organisation de bloc opératoire. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	109
Figure 19:chambre à 1lit. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	110
Figure 20:Chambre à 2 lits. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	111
Figure 21:Organisation de service de réanimation. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	111
Figure 22:salle de stérilisation centrale. Source : <a href="https://www.flickr.com/photos/24891924@N06/5567683776">https://www.flickr.com/photos/24891924@N06/5567683776</a> .....	112
Figure 23:Organisation de pharmacie. Source : Hôpitaux par Pierre MICHEL (Consultant Ingénierie hospitalière).....	112
Figure 24:Vue sur cuisine centrale. Source : <a href="https://saba-architectes.com/myportfolio/cuisine-centrale-hopital-yves-le-foll/">https://saba-architectes.com/myportfolio/cuisine-centrale-hopital-yves-le-foll/</a> .....	113
Figure 25:Vue sur la buanderie. Source : <a href="http://laveuse.com/equipement-de-buanderie-sur-place/">http://laveuse.com/equipement-de-buanderie-sur-place/</a> .....	113
Figure 26:schema des escaliers dans l'hôpital.....	114
Figure 27:Ascenseur dans un hôpital.....	114

## CHAPITRE II : PROJET ARCHITECTURAL

### VOLET 1 : CONCEPTION ARCHITECTURALE

Figure 1:l'idée de projet. ....	130
Figure 2:présentation de site. Source : Auteur.....	131
Figure 3:les axes et les accès de site. Source : Auteur.....	131
Figure 4:volume de base de projet. Source :auteur.....	131
Figure 5: emplacement de volumétrie par rapport à l'axe climatique et axes de site. Source : Auteur.....	132
Figure 6:Matérialisation de l'idée de toiture. Source : Auteur.....	132
Figure 7:Plan de masse de projet. Source : auteur.....	134
Figure 8:Organisation de plan RDC. Source : Auteur.....	136
Figure 9:Organisation de plan R+1.Source : Auteur.....	136
Figure 10:Relation verticale des niveaux hospitalière. Source : Auteur.....	136
Figure 11:Les dunes de sable. Source : Auteur.....	137
Figure 12:Vue sur les dunes de toiture. Source : Auteur.....	137
Figure 13:couleurs des façades sud. Source : Auteur.....	137
Figure 14:Vue sur les couleurs des façades. Source : Auteur.....	137
Figure 15:Vue sur l'élément perforé. Source : Auteur.....	137
Figure 16:mamelon de mosquée.Source :OPVM.com.....	137
Figure 17:vue sur l'élément (brise) de façade. Source : Auteur.....	138

Figure 18:Vue sur la perforation des fenêtres de la façade de Tafilalet. Figure 19:Vue sur le traitement de perforation. Source : Auteur.....	138
Figure 20:Vue sur le giratoire de Ghardaïa. Source :OPVM.com	Figure 21:Vue sur la galerie d'entrée d'urgence. ....
138	138
Figure 22:Vue sur l'élément de l'entrée principale. Source : auteur. ....	138
Figure 23:vue sur la terrasse jardin.Source : auteur.	Figure 24:vue en plan sue les terrasse jardin et les panneaux .....
139	139
Figure 25:parking couvert.	Figure 26:parking couvert avec panneaux solaire. ....
139	139
Figure 27: Vue sur la façade d'administration .Source :Auteur.....	139
Figure 28:Vue sur la façade principale. Source : Auteur. ....	140
Figure 29:Vue sur la façade nord. Source : Auteur.....	140
Figure 30:Vue sur la façade d'urgence. Source : Auteur.....	140
Figure 31:Vue en 3d de projet de côté urgence. Source : Auteur.....	141
Figure 32:Vue en 3d de côté administration. Source :Auteur. ....	141
Figure 33:Vue sur les pilotis de façade latérale. Source : Auteur. ....	141
Figure 34:Vue sur les plans d'eau. Source : Auteur. ....	142

## VOLET 2 : ETUDE TECHNIQUE

Figure 1:Vue en 3d sur l'infrastructure de projet. Source : auteur.....	144
Figure 2:Asemblage des poteaux et des poutres métalliques. Source : charpente.ooreka.fr..	144
Figure 3:exemple d'un plancher collaborant. Source : <a href="https://www.leroymerlin.fr/v3/p/accueil-11501553068">https://www.leroymerlin.fr/v3/p/accueil-11501553068</a> .....	145
Figure 4:modélisation en 3D de structure RDC.	Figure 5: modélisation en 3D de structure de niveau 1. ....
145	145
Figure 6: modélisation en 3D de structure de niveau 2. Source : auteur. ....	145
Figure 7:Vue en perspective sur la structure de toit du centre aquatique. Source : Charpentes métalliques1.pdf .....	145
Figure 8:Principe d'assemblage de tirant. Source : besista.com .....	146
Figure 9:l'isolation des salles radiologie. Source : Documentation Philips Systèmes Médicaux.....	146
Figure 10:faux plafond en plâtre. Source : Hygiène hospitalière —confinement des poussières lors des travaux. ....	147
Figure 11:Fixation du faux plafond.	Figure 12:Le passage des câbles et gaines techniques.....
147	147
Figure 13:Faux plafond d'une salle d'opération	Figure 14:Exemple du faux plafond de la salle.....
148	148
Figure 15:Le plafond lisse acoustique Rigips/Scherff. Source : Hygiène hospitalière — confinement des poussières lors des travaux. ....	148
Figure 16:fixation de vitrage. Source : <a href="http://www.miroiterie.fr/fr/righetti">http://www.miroiterie.fr/fr/righetti</a> .....	148
Figure 17:détail d'un mur rideau. ....	149
Figure 18:Volkern (Trespa). Source : <a href="http://www.acryplex.com/nl/materialen/volkern-plaat-trespa/">http://www.acryplex.com/nl/materialen/volkern-plaat-trespa/</a> .....	150
Figure 19:chaufferie centrale. Source : <a href="http://www.energieplus">www.energieplus</a> .....	151
Figure 20:radiateur alimenter en eau chaud. Source : <a href="http://www.energieplus">www.energieplus</a> . ....	152
Figure 21:Extincteurs mobiles. Source : <a href="http://www.stipfire.com/extincteurs">http://www.stipfire.com/extincteurs</a> .....	154
Figure 22:Extincteur automatique. Source : <a href="https://engie-axima.fr/securite-incendie/">https://engie-axima.fr/securite-incendie/</a> .....	154

Figure 23:L'incinérateur. Source : <a href="http://www.cooperation-atlantique.org/spip.php?article410">http://www.cooperation-atlantique.org/spip.php?article410</a> .....	154
Figure 24:fonctionnement d'un panneau solaire. Source : <a href="https://www.lemoniteur.fr">https://www.lemoniteur.fr</a> .....	155

### CHAPITRE III : ETUDE EXPERIMENTALE

Figure 1:le signe de logiciel Energy Plus. Source : <a href="http://et2b.fr/outils-demarche/outils/">http://et2b.fr/outils-demarche/outils/</a> ..	158
Figure 2: a=Arche de Ctésiphon ; b= Pyramide d'El-Lahoun ; c= Ziggourat d'Etemenanki ; d= Cité Chan-Chan. Source : TFE Jehanne Paulus.pdf.....	159
Figure 3:Architecture de terre dans le monde. Source : <a href="http://craterre.org/">http://craterre.org/</a> .....	160
Figure 4:les 12 modes d'utilisation de terre crue. Source : traité de construction en terre.....	160
Figure 5:les 7 modes de terre crue. Source : construire-en-terre.....	160
Figure 6:Schéma des paramètres thermo physiques des matériaux d'un mur en BTS. Source :Auteur.....	162
Figure 7:Représente les modes d'exécution de mur en pisé. Source: livre rénover et construire en pisé. ....	163
Figure 8:Schéma des paramètres thermo physiques des matériaux d'un mur en pisé. Source : Auteur.....	163
Figure 9:mur en pierre calcaire. Source: <a href="https://www.ideal-pierre-parement.com/">https://www.ideal-pierre-parement.com/</a> .....	164
Figure 10:schéma d'un mur en pierre. Source : Auteur. ....	165
Figure 11:Schéma des paramètres thermo physiques des matériaux d'un mur en pierre.Source : Auteur. ....	165
Figure 12:les composants de plafond.Source : Auteur .....	166
Figure 13:Vue sur plan de masse. Source : Auteur.....	166
Figure 14:la zone simulée en 2 dimensions. Source : auteur .....	166
Figure 15:Graphe présente le résultat du cas initial en été. Source : Auteur. ....	168
Figure 16:vue en 3 dimensions sur l'espace simulé. Source : Auteur.....	168
Figure 17:vue en 2dimention sur l'espace simulé. Source : Auteur.....	168
Figure 18:Graphe présente le résultat du cas initial en hiver. Source : Auteur.....	168
Figure 19:vue en 3 dimensions sur l'espace simulé. Source : Auteur.....	169
Figure 20:Graphe présente le résultat du cas BTS en été. Source : Auteur. ....	169
Figure 21:Graphe présente le résultat du cas pisé en été. Source : Auteur. ....	170
Figure 22:Graphe présente le résultat du cas pierre en été. Source : Auteur. ....	171
Figure 23:Graphe présente les résultats de déférence entre les matériaux en été. Source : Auteur.....	171
Figure 24:Graphe présente le résultat du cas amélioré de la pierre. Source : Auteur. ....	172
Figure 25:Graphe présente le résultat du cas de la pierre en hiver. Source : Auteur. ....	172

## Bibliographie

### ➤ Ouvrage :

- Escourrou, G. 1983 – le climat et l’environnement, les facteurs locaux du climat. Edition Masson, Paris.
- Gauzin-Müller D. 2002- L’architecture écologique. Edition le Moniteur, Paris
- Givoni B .1978 - l’homme l’architecture et le climat. Edition le Moniteur, paris
- Liébard, A. et De Herde, A. (2005). Traité d’architecture et d’urbanisme bioclimatiques,
- IZARD J.L. GUYOT A. 1979 - Archi bio. Edition Parenthèses, Roquevaire (France).
- Lavigne P. Chtalet A. Fernandez P.1994 – Architecture climatique, une contribution au développement durable, Tome 2 : concepts et dispositifs. Edition EDISUD.
- Mazria E. 1981- Le guide de l’énergie solaire passive. Editions Parenthèses, Roquevaire (France) .
- Bodart.M (2013) Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable. Editeur. Obsev’ER, Paris.
- André Ravéreau, 1981 « le M’Zab une leçon d’architecture » 2eme ed.sinbad
- Gérard, V, 1999 « climatologie de l’environnement » 2eme ed.Dunod.
- Libard,A.et DE herde ,A.,2005 « traité d’architecture et d’urbanisme bioclimatiques »
- P.Domnadien/JMD « habiter le désert » DILLO soleil, nature, architecture David
- Wright.Stratégie de développement durable ; Stéphane et Alexandra de Heering ; Edition2008
- JEAN PASSINI. Les 100 mots de la construction durable 3eme Édition
- LIVRE architecture climatique équilibré.
- Architecture hospitalière .

### ➤ Site internet :

- [www.energyplus.com](http://www.energyplus.com)
- [www.visioled.com/eclairage\\_led\\_pour\\_batiment\\_agricole.html](http://www.visioled.com/eclairage_led_pour_batiment_agricole.html)
- [www.coppercanada.ca](http://www.coppercanada.ca)
- [www.maisondelarchitecture.ca](http://www.maisondelarchitecture.ca)
- [www.projetsverts.voirvert.ca/projets/bibliotheque-raymond-levesque](http://www.projetsverts.voirvert.ca/projets/bibliotheque-raymond-levesque)
- [www.développementdurable.com](http://www.développementdurable.com)
- [www.clamart.solaris-energie-positive.com](http://www.clamart.solaris-energie-positive.com)
- [encyclopedie-dd.org](http://encyclopedie-dd.org)
- [www.intelligenceverte.org](http://www.intelligenceverte.org)
- [energie.wallonie.be](http://energie.wallonie.be)

- [www.aquaa.fr](http://www.aquaa.fr)
- [www.grenoble.archi.fr](http://www.grenoble.archi.fr)
- [www.effinergie.org](http://www.effinergie.org)
- [www.norme-bbc.fr](http://www.norme-bbc.fr)
- [passivhaus.fr](http://passivhaus.fr)
- [new.usgbc.org](http://new.usgbc.org)
- [ctsciencecenter.org](http://ctsciencecenter.org)
- The green building initiative [www.thegbi.org](http://www.thegbi.org)
- <https://new.usgbc.org>