



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



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE DE TECHNOLOGIE  
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE**

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par :**

**Moad Hiba**

**Fouadla Sarah**

**DOMAINE : SCIENCE DE TECHNOLOGIE**

**FILIERE : ARCHITECTEURE ET URBANISME**

**OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT**

### **Thème**

**Conception d'une station thermale à caractère  
Environnemental dans la ville de Zelfana**

#### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>qualité</b>
KORIBA.M	M.A.A	Président
Dr.BELHADJ.B	M.C.B	Examineur1
RABIAE.H	M.A.B	Examineur2
Dr.BENCHIKH.H	M.C.A	Rapporteur

**Promotion : MAI 2016**

## **Résumé :**

Notre mémoire du projet de fin d'étude prend le thème de « la station thermale » au niveau de la commune de Zelfana la wilaya de Ghardaïa, pour cela on a fait une recherche thématique dans le premier chapitre sur notre thème architecture et environnement et les concepts liés, tourisme, thermalisme, station thermale, afin d'identifier les fonctions, les composants, la forme et plusieurs aspects de ce projet

Puisque chaque projet nécessite une assiette d'implantation, on a fait une présentation de la wilaya et la ville plus une analyse du site dans le deuxième chapitre

Le troisième chapitre contient une analyse de programme qualitatif et quantitatif qu'il nous aide, pour faire une conception architectural.

Le quatrième chapitre est la synthèse des chapitres précédents et la concrétisation de l'idée dans la conception du projet et plusieurs aspects environnementaux.

Le dernier chapitre et le technique de projet, tout ce qui est confort pour le projet et tous les procédés de réalisation de ce projet.

**Mot clé :** architecture et environnement, conception, zone chaude et aride, thermalisme

## **ملخص:**

بما ان مذكرتنا لمشروع نهاية التخرج قد تناولت موضوع بعنوان "محطة تداوي بالمياه المعدنية " على مستوى بلدية زلفانة بولاية غرداية, فقد اجرينا بحثا موضوعيا, يتضمن الفصل الاول على بعض المفاهيم و المعايير المتعلقة العمارة و المحيط و كل من السياحة و محطات التداوي بالمياه المعدنية قصد التعرف على الوظائف و المكونات و الشكل و على عدة جوانب من المشروع .

و بما ان كل مشروع يحتاج الى ارضية لاحتوائه , فانه يتحتم علينا اجراء تحليل لكل ما له علاقة بمشروعنا بداية بالولاية الى المدينة وصولا الى موقع المشروع في الفصل الثاني .

الفصل الثالث يحتوي على تحليل للبرنامج كمي و نوعي لمساعدتنا على التصميم.

الفصل قبل الاخير هو خلاصة المباحث السابقة و تجسيد الفكرة الرئيسية في تصميم المشروع بالإضافة الى عدة جوانب ضمن العمارة المحيطية .

اما المبحث الاخير يحتوي على التقنيات المستعملة للحصول على مشروع له تأثير اقل على المحيط

## **Abstract:**

since our letter for the end of study project has takken the subject of the "stations of curing using the minral water" or as it called "thermal stations" located in zelfana , ghardaia stat . we run a subjective researsh in it we included in the first chapter some concepts and some standards related to the architecture and the environement ; the tourism and those stations so we could identify the fonctions and the components and the shap of the project and giving that all projects needs a ground to stand on , we need to analyse all the things related to the project starting from the stat to the city and ending with the project place in the second chapter the third chapter however contains a quality and quantity analysation of the project to help us in the conception part . The next chapter is a summary of all the preveiws researsh and the embodiment of the principal idea of the project in addition to some Extentions of the environomental architecture and in the last chapter we included some techniques to make our project more friendly with the environemnt.

### **Conclusion générale :**

Ce projet de fin d'étude ayant pour thème une station thermale a Zelfana, nous a permis de voir à quel point le travail de l'architecte est passionnant, utile, créatif et surtout au service de l'homme et de son bien-être.

Il s'agit d'atteindre le but d'intégrer une construction à l'environnement et à la nature de telle manière à créer un cadre de vie harmonieux et serein. Et qui répond aux plusieurs besoins des habitants de la région, il nous faut mettre en adéquation trois paramètres, la fonction, la forme et le site car le projet architectural est considéré comme étant à la fois une expérience artistique, une technique et une discipline s'appuyant sur la science.

Donc on a essayé de concevoir un projet qui repose sur des concepts et des éléments environnementaux, dans le but de s'intégrer dans la région par l'enveloppe et par la fonction.

Nous espérons avoir touché à l'ensemble des préoccupations et nous laisserons le champ de la recherche ouvert à la réflexion et à la critique afin de développer et d'améliorer la production architecturale.

## **INTRODUCTION GENERALE**

---

### **Généralité :**

La nature et le progrès vont dans des sens opposés.

Le changement climatique annonce ses avertissement de danger les politiques se montrent Indifférents ainsi la décrit le journal britannique indépendance, nous continuons dans notre sommeil vert .....

Tandis que nous avouons que les objectifs actuels et le tableau temporaire du protocole ne suffisent pas le congrès jure qu'il donne tout son soutien à la future étape de l'accord, et qui pourrait diminuer les dégagements a 70%.

En janvier 2009 \***RAGENDRA Patchari** \*que les monde est arrivé à des niveaux dangereux à cause de la concentration de oxyde de carbone dans l'air et il a incité à des réductions urgents et très profondes dans les dégagements.

Les chercheurs, dans une équipe de levé britannique du pôle sud ont publié.

# **INTRODUCTION GENERALE**

---

## **1/Introduction :**

Les majeurs enjeux environnementaux touchent la planète en créant La pollution.

La pollution est la dégradation d'un écosystème par l'introduction, généralement humaine, de Substances ou de radiations altérant de manière plus ou moins importante le fonctionnement de cet

Écosystème. Par extension, Les polluants environnementaux de tous genres contaminent : L'eau L'air et la Terre,

Aussi le problème de la consommation énergétique qui se pose pour la future génération

C'est pour cela notre choix d'option l'architecture et l'environnement base sur ces approches

Qui présente :

La première part, c'est un sujet de base, constituant l'objet d'études dans le Monde de par l'utilisation permanente des espaces d'où la nécessité d'assurer le Confort pour les, curistes pendant toute l'année face à des variations climatiques Journalières et saisonnières ; tout en essayant de minimiser les dépenses Énergétiques.

D'une autre part, un sujet qui convient le plus à une approche qui prend en considération les facteurs environnementaux dans la conception en ayant comme but principal l'aboutissement à une relation harmonieuse entre **l'architecture et son environnement**.

Donc nous avons choisi le thème de travailler sur un thème ce qui est '**une station thermale**

C'est un thème non seulement de base de par l'utilisation de ses espaces Pendant toute la journée, mais, il est aussi, d'une grande importance dans tout Le monde économique et surtout en Algérie ce secteur est devenu de plus en plus important.

Notre intérêt s'est porté particulièrement sur une région aride ( **zelfana** ) la ville de **Ghardaïa** qui se caractérise par son climat chaud .

## **2/ les problématiques :**

A cet effet, la problématique se pose par la question suivante:

Comment offrir une conception architecturale d'une esthétique de haute qualité qui assure un confort visuel thermique et acoustique ?

## **3/ les objectifs :**

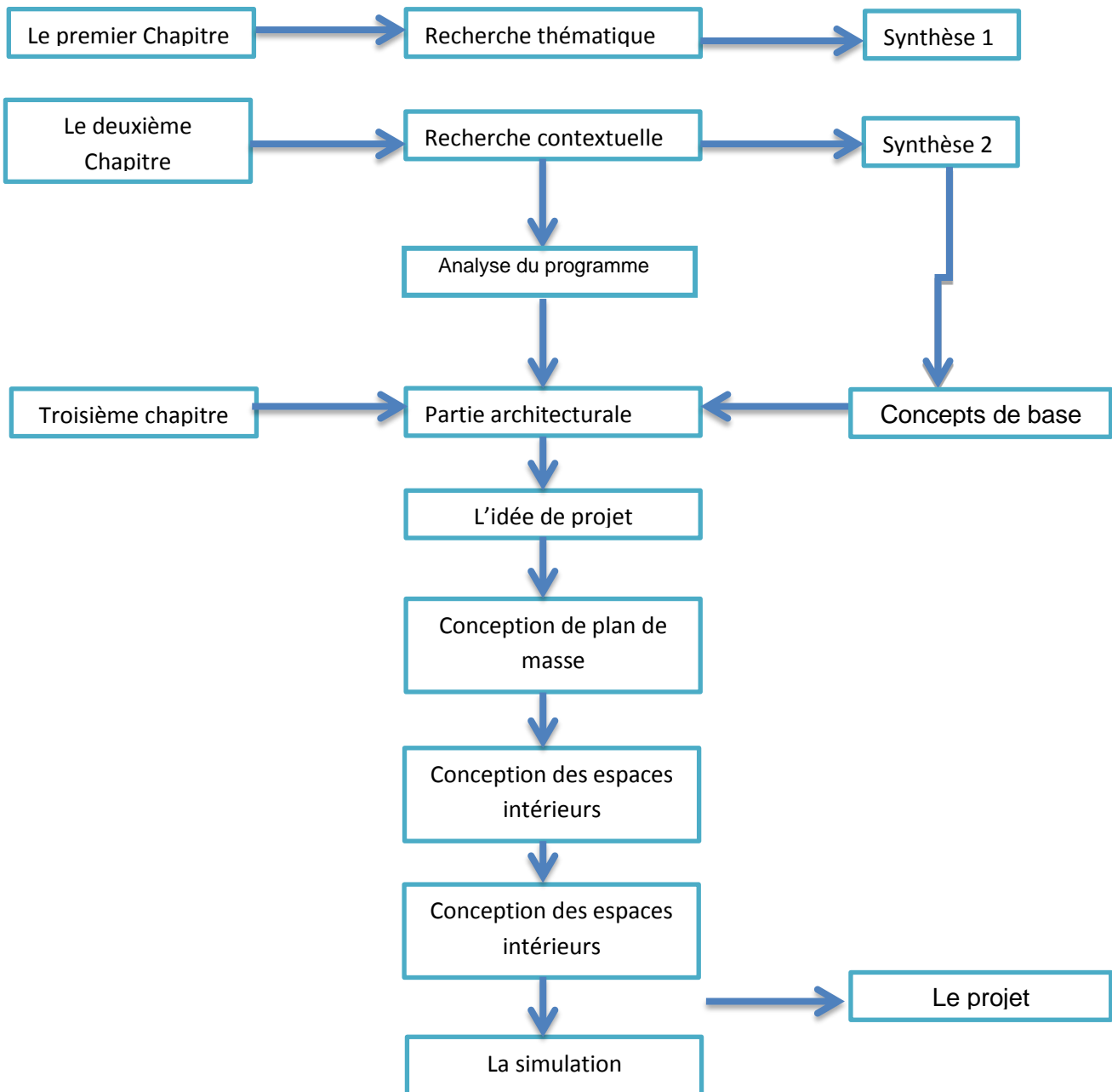
- Un projet a un impact environnemental
- Un projet utilise les ressources renouvelables

## **INTRODUCTION GENERALE**

---

### **4/ Structure du mémoire :**

Un schéma présentant les démarches qu'on a suivi pour atteindre a la forme finale du projet



## **INTRODUCTION GENERALE**

---

### **5- méthodes et les outils du travail :**

Afin d'atteindre notre objectif de recherche on se base sur les méthodes suivantes:

Le recherche bibliographique : se résume dans la lecture et la consultation de

Documents tels que ; les livres, les revues, les thèses, ...etc. les définitions des

Concepts liés au thème thermalisme.

- pour comprendre l'architecture et l'environnement en fait :
- analyse de deux exemples international et local.
- pour mieux comprendre notre site d'intervention: nous avons visitée le terrain Et nous avons près des photos...etc.
- on a contactée les différentes directions (météo) et consulter les documents Graphiques et écrits de la ville de Ghardaïa (POS, PDAU).

On a utilisée des logiciels pour la simulation comme energy plus et ecotect

**I-1/Introduction :**

L'Algérie dispose d'un patrimoine thermo minérale très important, malgré cette richesse l'Algérie possède seulement quelque station thermale, alors que ce secteur est devenu de plus en plus important.

- Près de 18 stations thermales sont en cours de réalisation à travers tout le territoire national, Il sera procédé, dans le cadre de ces études qui seront réalisés à la fin 2015, "à la détermination des principaux sites riches en eaux thermales pour y réaliser des projets d'investissement", a souligné la ministre
- "Sur 861 projets d'investissement touristiques, 04 sont programmés dans le cadre d'un partenariat entre l'Algérie et des pays arabes dont l'Arabie Saoudite, la Jordanie et les Emirats Arabes Unis", a-t-elle ajouté. "50% de ces projets sont en cours de réalisation, soit 385 projets d'une capacité de 54.884 lits.([https :// www.Djazairress .com](https://www.Djazairress.com) ,HANI ABDELKADER « le thermalisme en Algérie » le 02/05/2015)



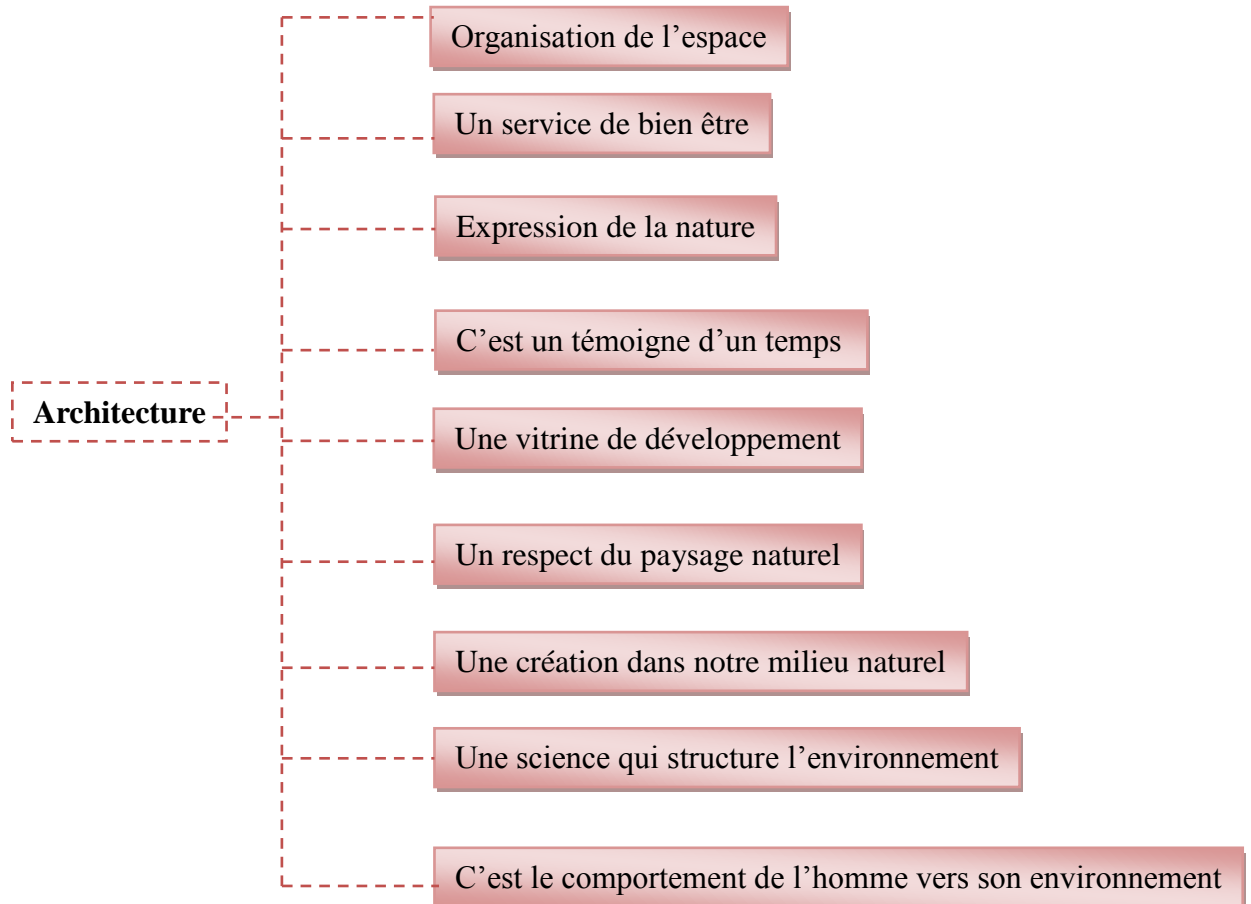
**Fig .I.01 : tourisme en Algérie**

**Source :** <https://www.googleimage.com>

**I-2) Définition des concepts:**

**I-2-1) Architecture et environnement:**

C'est une science qui sert à mieux gérer notre milieu physique et naturel. C'est en quelque sorte de concevoir et construit en harmonie avec la nature



**Le tourisme:** est l'ensemble des activités liées aux déplacements des personnes sur une certaine distance dans le cadre d'une activité de loisir. (Source, Encarta 2014 : encyclopédie mondial)

**Types de tourisme:**

- Tourisme culturel
- **Tourisme de santé**
- Tourisme urbain
- Tourisme climatique
- Tourisme balnéaire

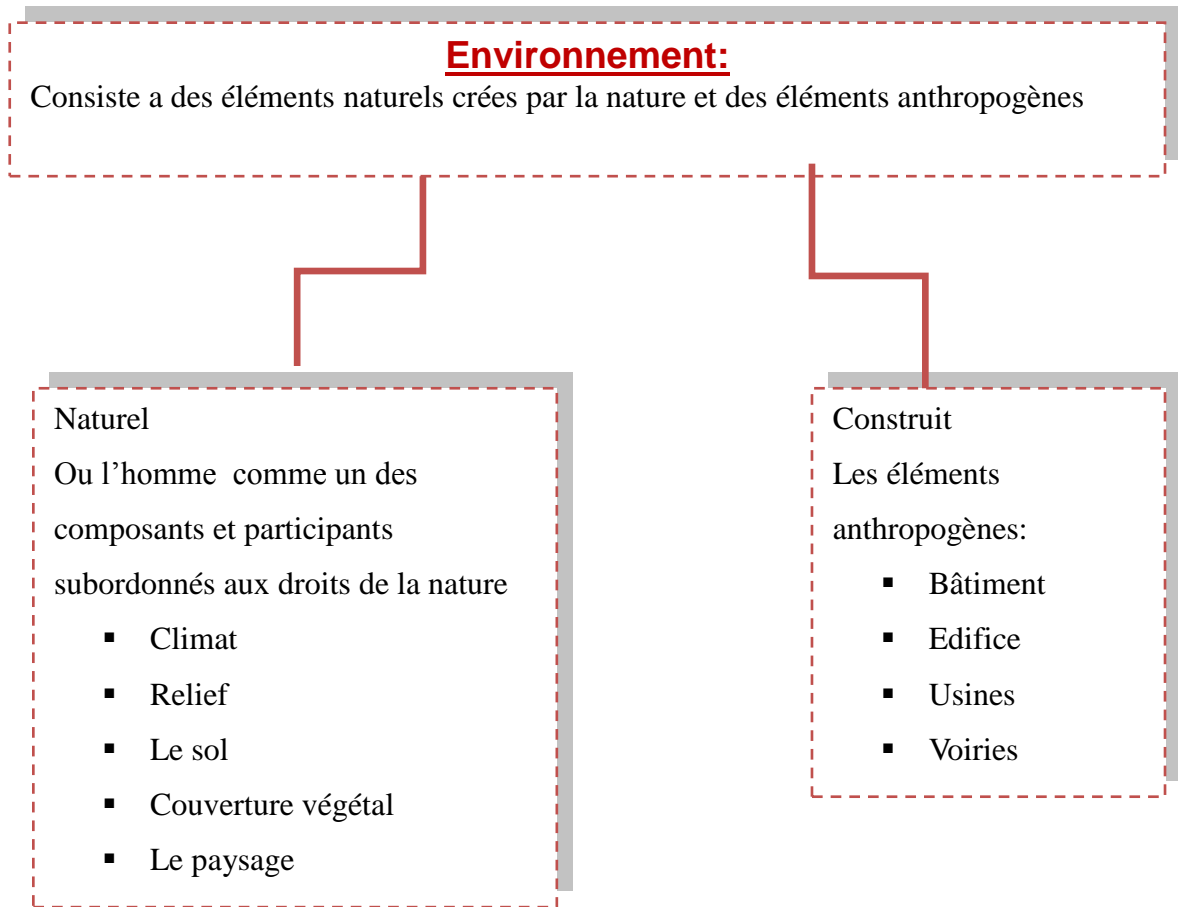
Est un tourisme récréatif prenant en charge les soins et le repos, les trois principaux de cette forme sont:

Le thermalisme

La remise en forme

Est l'ensemble des moyens médicaux, hygiénique, hôteliers et hospitaliers mis en œuvre pour l'utilisation thérapeutique des sources thermales

**Station thermale:** est une entité territoriale sur laquelle se déploient les infrastructures et les activités en liaison avec l'exploitation de l'eau. (Source, encarta 2014 : encyclopédie mondial)



**Architecture environnementale:** est la soumission du coordonnés d'un projet architecturale notamment,  
La forme, les fonctions et les émotions à d'exercice d'équilibre, de tension et de sensation avec les éléments De la nature à travers l'assimilation au milieu naturel, l'appropriation des éléments de la nature et la composition Avec la métaphore architecturale.

### I-2-2) De quoi s'agit-il ?

- **L'éco construction :**

Se soucie de minimiser les répercussions de la construction sur L'environnement, à toutes les étapes de son cycle de vie : depuis la conception du Projet, jusqu'à sa démolition.

- **La bio construction :**

Se préoccupe de l'Homme qui va vivre dans le bâtiment,(Elle propose une Construction qui, à un prix abordable, répond à ses besoins de bien être, de santé, D'activités. (La Terre est notre maison (**Construire, rénover, habiter en respectant L'Homme et l'environnement**) \_ Françoise Jadoul).

**II-1) La conception de projet durable:**

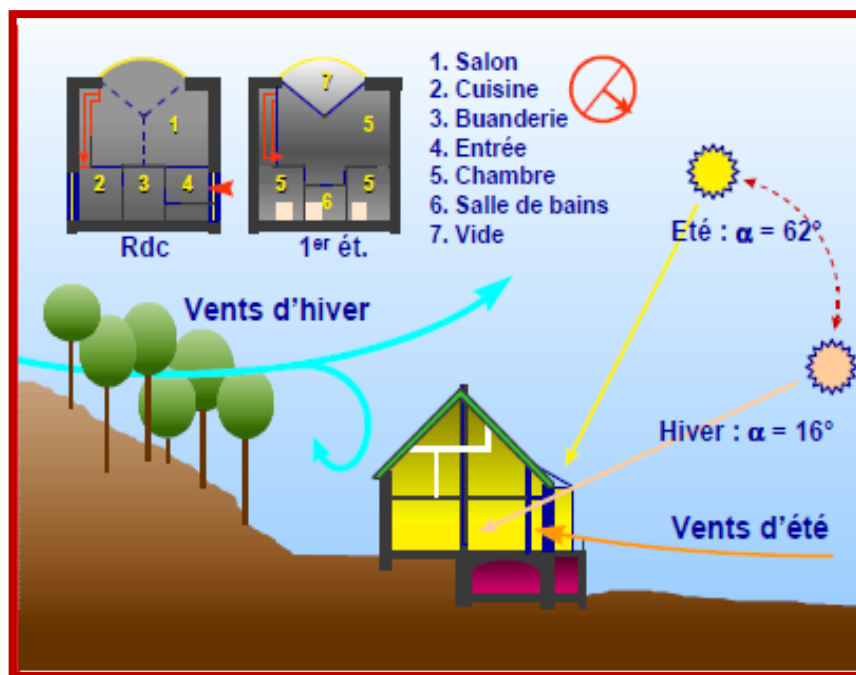
On a deux principes pour créer un projet durable

**II-1-1) Les principes architecturaux:**

Dans cette partie nous présentons les principes d'habitat durable au côté Architecturale :

**a- L'implantation du bâtiment:**

L'implantation judicieuse d'un édifice Est la tâche la plus importante de l'architecte. Elle détermine l'éclairage, les apports Solaires, les déperditions, les possibilités D'aération, etc. Mais aussi les qualités De projet : communications, vues, rapports De voisinage, etc.



**Fig. I.02 :** L'implantation tient compte du Relief, des vents locaux, de l'ensoleillement, etc.  
**Source :** traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques

**b - L'orientation du bâtiment:**

La conception d'un bâtiment en Fonction des conditions du terrain (Ensoleillement, présence de zones plantées, Surfaces exposées aux vents...) permet de Maximiser les apports d'énergies naturels et de minimiser les pertes d'énergies.

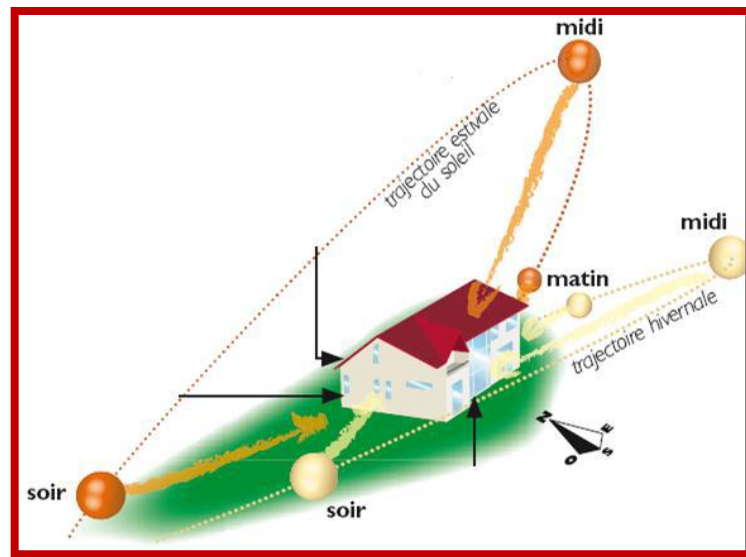


Fig. I.03: L'orientation de l'édifice par rapport aux vents et au soleil.

Source : livre le confort d'été

**c-La forme du bâtiment:**

La surface totale exposée à l'extérieur est un facteur de déperdition d'énergie, un bâtiment présentant une surface extérieure étendue aura tendance à perdre plus de chaleur. Il faudra donc privilégier une forme plus compacte qui augmente le rapport entre le volume des espaces intérieurs et la surface exposée aux intempéries et limite donc les pertes calorifiques.

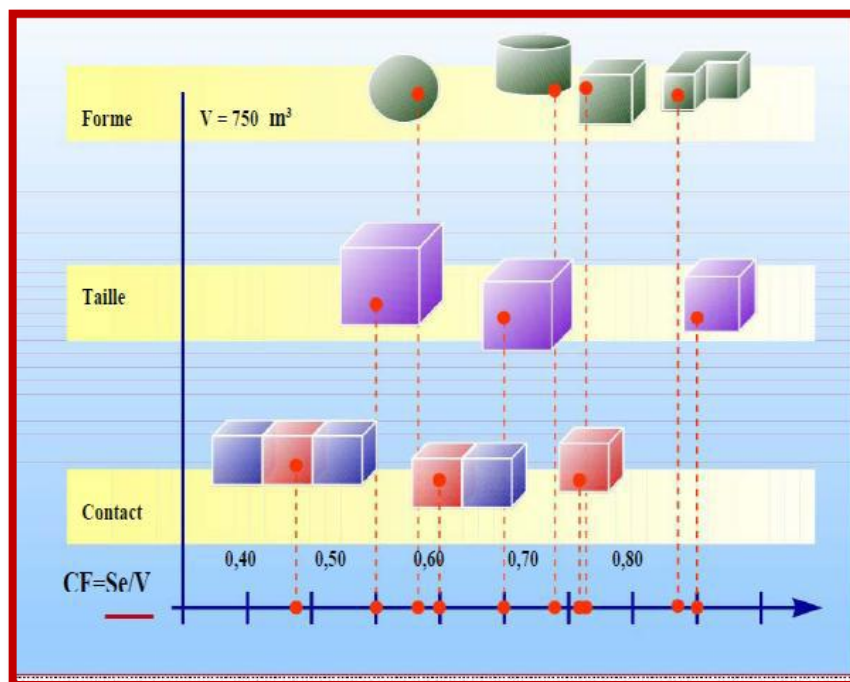
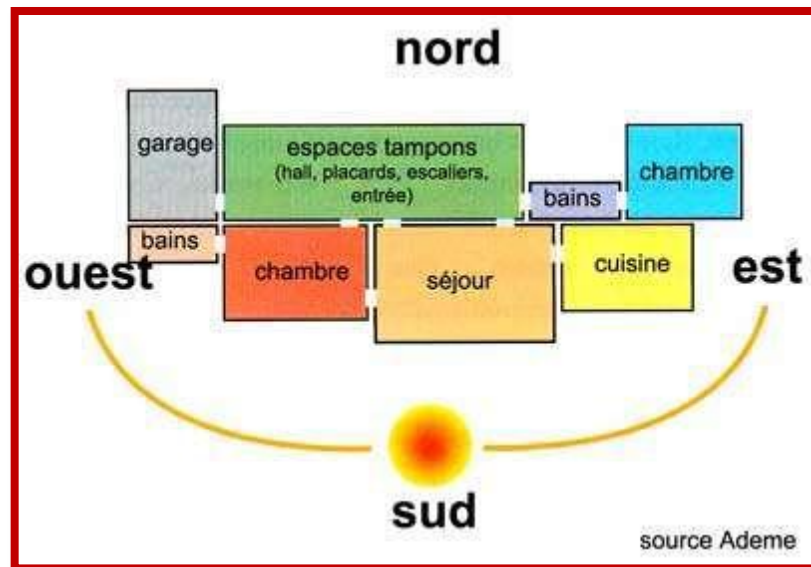


Fig. I.04 : Impact de la forme, la taille et la Proximité sur la compacité

Source : Le livre traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques

**d-L 'organisation intérieure :**

Les pièces à vivre seront situées au Sud, afin de bénéficier de la lumière Naturelle et des apports de chaleur ; tandis que les pièces peu utilisées serviront d'espace tampon, au Nord, entre l'extérieur et les pièces de vie.



**Fig. I. 05 :** schéma présentant le zonage thermique dans un bungalow  
Source : Ademe

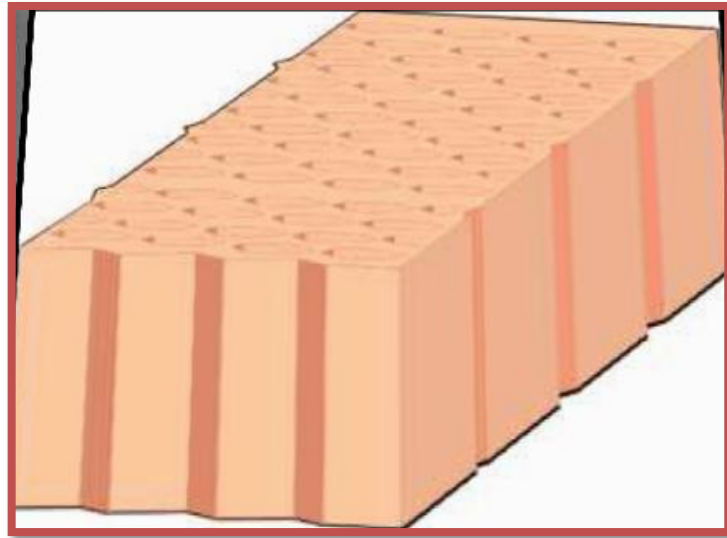
**e-Matériaux de construction durables :**

Parmi les matériaux de gros œuvre, on distingue généralement les matériaux usuels (Briques, parpaings), les blocs isolation répartie (béton cellulaire, brique de terre cuite alvéolaire) et le bois .Classiquement on utilise le parpaing creux ou la brique creuse. Ils présentent néanmoins des performances Thermiques relativement faibles et doivent être systématiquement associés à des isolants. Ces deux matériaux

Possèdent par ailleurs des temps de transferts faibles de la chaleur, occasionnant

Des surchauffes rapides en été. Il existe néanmoins des alternatives qui présentent,

Comme les matériaux usuels, des qualités remarquables en termes de mise en Œuvre, de conception ou encore de résistance mécanique.



**Fig. I.06 :** Brique mono mur  
**Source :** le livre habitat durable

### **III-1) Les Principes technique de la durabilité de la station thermale :**

Dans cette partie nous présentons les principes d'habitat durable au côté techniques:

#### **a-éco-gestion des déchets :**

La gestion des déchets désigne l'ensemble des opérations et moyens mis-en Œuvre pour **limiter, recycler, valoriser** ou **éliminer** les déchets, c'est-à-dire des opérations de prévention, de pré-collecte, collecte, et transport et toute opération de tri, de traitement, jusqu' à stockage .avec respections de l'environnement.



**Fig. I.07 :** image représentant le tri de déchet  
**Source :** <https://www.googleimage.com>

**b-Les techniques de l'éco-gestion des déchets :**

Pour gestion de déchet nous avons les 3R :

**1-Réduire** : la production des déchets.

**2-Réutiliser** : les ressources dans leur état actuel.

**3-Recycler** : les ressources en de nouvelles matières.

**c-éco-gestion d'eau :**

L'eau, indispensable à la vie, n'est pas un bien comme les autres. L'économie qui la concerne est souvent une aide à la réflexion, pas toujours une aide à la décision, tant une approche éthique doit savoir prendre le relais du calcul économique et garder l'avantage sur lui. Le raisonnement et la quantification économiques sont des outils indispensables pour conduire et améliorer la gestion de l'eau.



**Fig. I.08** : Image représente l'Eco gestion de l'eau

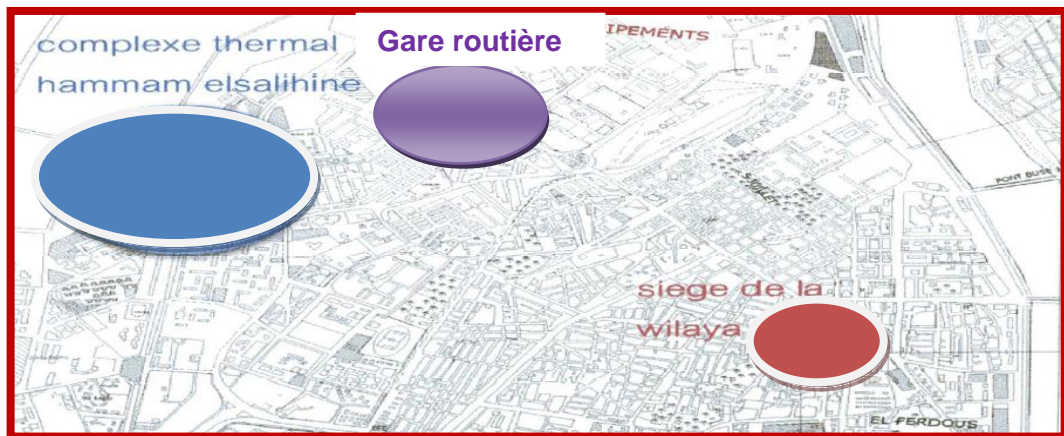
**Source** : <https://www.googlrimage.com>

**V-1) analyse des exemples :**

**V-1-1) exemple 01 :**

**a) Presentation**

Situation	Hamмам Elsalihine a été conçu en 1976 comme étant une entité située dans le nord-est de le tissu urbain de la ville de Biskra, chef lieu de wilaya.a 120 d'altitude .
Maitrise d'ouvrage	E.G.T.B. Entreprise de gestion Touristique de Biskra
Intervention	Projet pour la phase d'Esquisse, d'Avant-projet, d'Exécution et Direction des Travaux - 462° lits
Année de réalisation	2012



**Fig. I. 09 : plan de situation**  
**Source : pdau de biskra**



**Fig. I.10: hammam el salihin biskra**  
**Source : photo prisé par l'auteur**

**b) Accessibilité :**

Le projet est bien exposé parce que il accordé par une accessibilité assit importante



**Fig. I.11 :** plan de situatiion  
**Source :** google erth

AXE principale



AXE tertiaire



AXE secondaire



**c) Plan de masse :**

On remarque une fragmentation des blocs



**Fig. I.12 :** plan de masse  
**Source :** google erth



Accès principale

Accès directe passe par hôtel et le terme

Circulation mécanique



Fig. I.13 : plan de masse  
Source : google earth

**d)La volumétrie :**

- Le projet a une forme régulière des blocs sont Fragmenté sous forme de multi\_bloc
- Les formes sont des parallélépipèdes

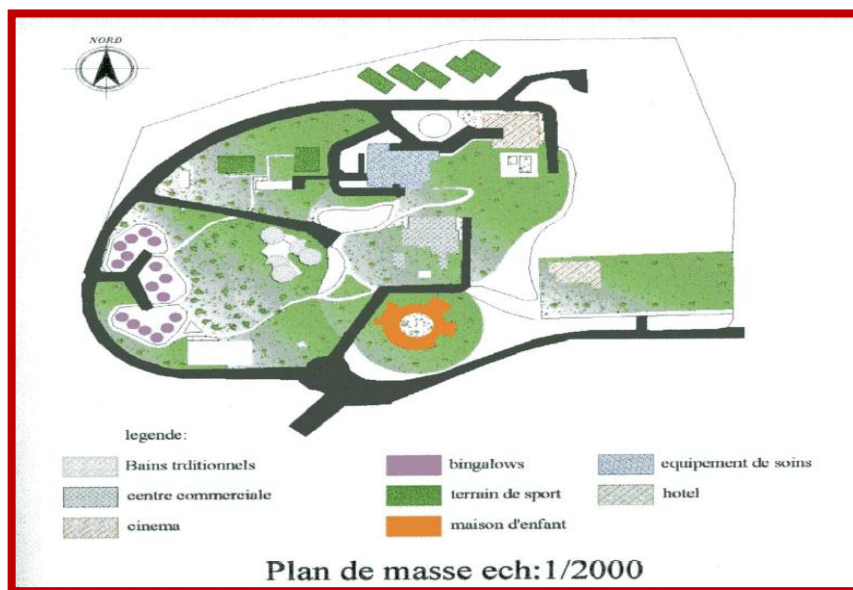


Fig. I.14 : Plan de masse  
Source :pdau de Biskra

**e)analyse fonctionnelle :**

les services de reeducation fonctionnelle et la rhumatologie occupent le rez de chaussee du fait qu'ils accueillent des handicapés les autres services occupent des deux autres niveaux

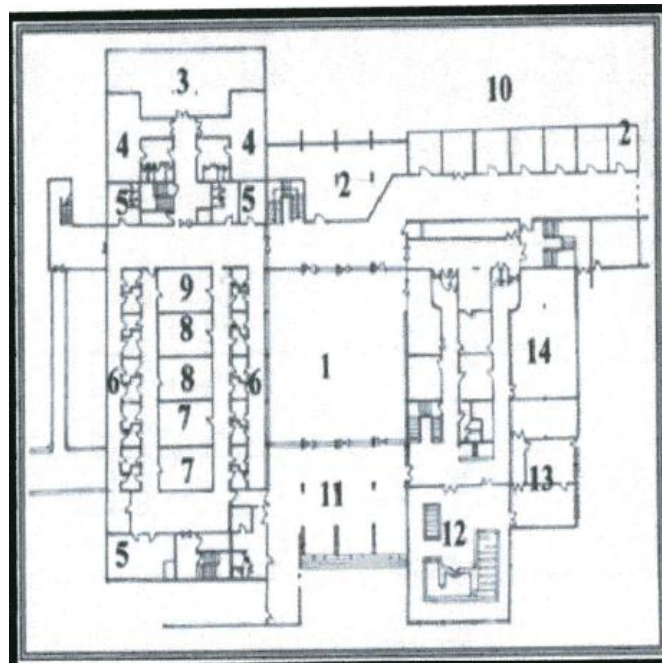
pour les bains collectifs l'accès a la piscine se fait a l'entrée principale du batiment et oblige les baigneurs ,apres etre dévêtus de s'exposer a l'air froid de l'espace extérieur ,qui sépare la piscine des espaces d'hebergement et ou des services de soin .



**Fig. I.15** : maquettes de station hammam el salihin  
Source : photo prisé par l'auteur

- **Plan drez de chaussé :**

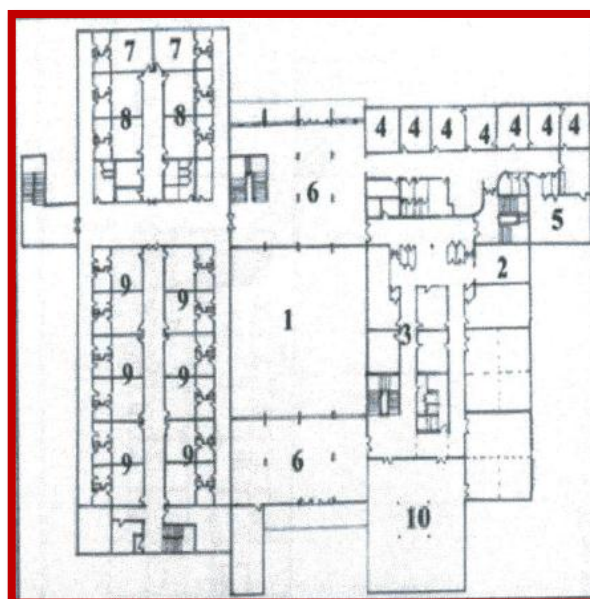
<b>01 patio</b>	<b>07 Douches</b>
<b>02 local d'attente</b>	08 bain de membre
<b>03 stockages</b>	09 massage sous l'eau
<b>04 vestiaires</b>	10 galerie de liaison
<b>05 service</b>	11 hall de réception
<b>06 cabines de repos</b>	12 piscine
	13 bureau



**Fig. I.16** : plan de rez de chaussée  
**Source** :pdau de Biskra

• **Plan de premier étage :**

01 patio	06 administration
02 stockage	07 massage sous l'eau
03 services	Bain spécial
04 Consultation	Bain simple
05 massage a sec	Salle de gymnase



**Fig. I.17** : plan de premier étage  
**Source** :pdau de Biskra

• Plan de deuxième étage :

1 salle d'attente	6 douches filiformes
2 services	7 pulvérisation
3 cabines de repos	8 nébulisation
4 hall	Préparation des soins
5 bain spécial	

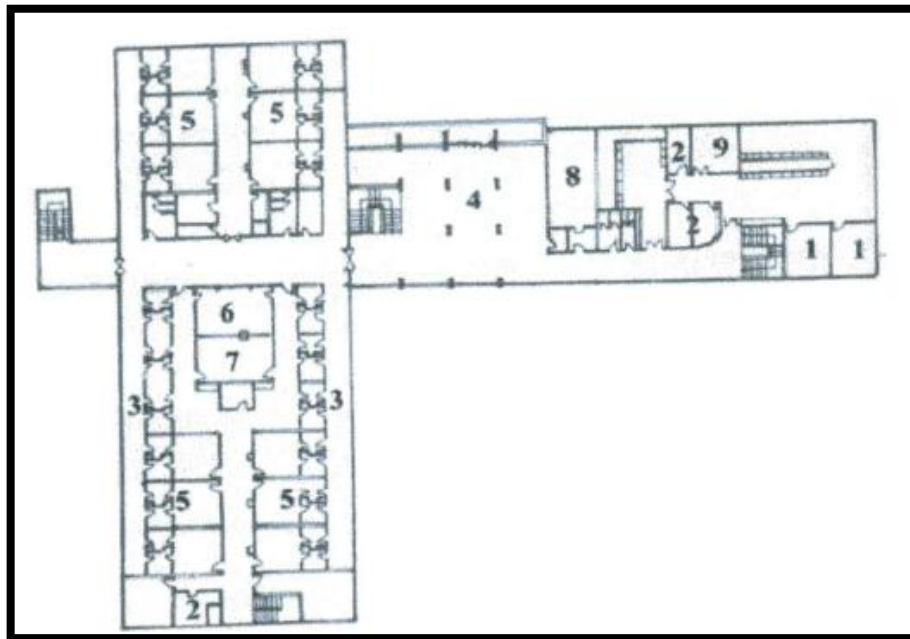


Fig. I.18 : Plan de 2eme étage  
Source :pdau de biskra

1 patio	6 Vestiaires
2 cabines de repos	7 WC
3 piscine	8 dépôts
4 ablution rituelle	9 cabines individuelles
5 Douches	10 service

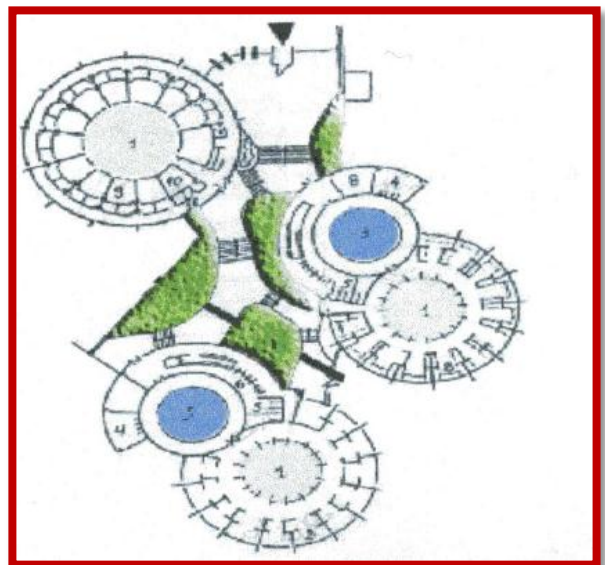
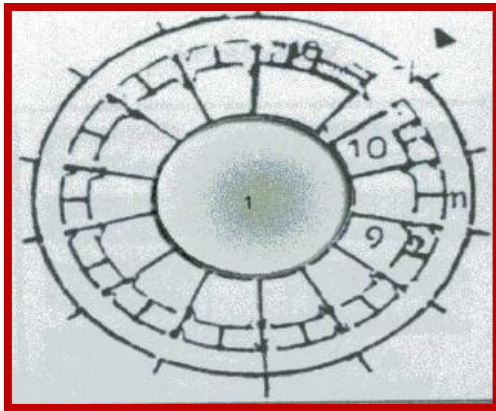
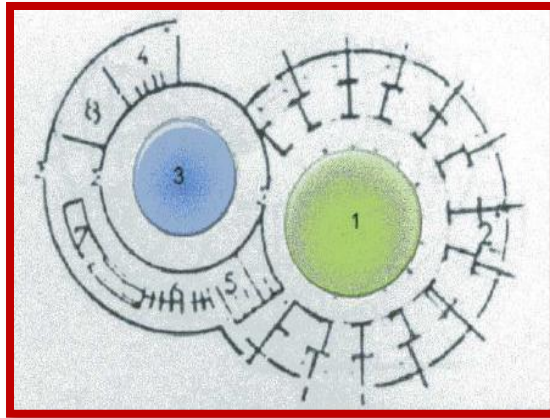


Fig. I.19: Plan d'ensemble  
Source :pdau de biskra



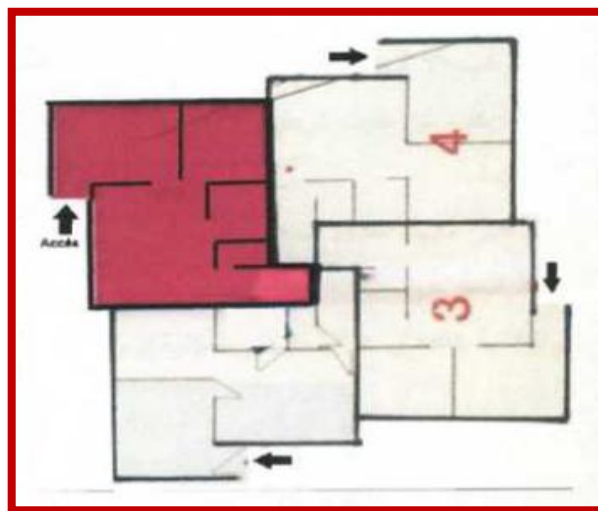
**Fig. I.20** : plan Bain individuel  
**Source** :pdau de biskra



**Fig. I. 21** : bain collectif  
**Source** :pdau de biskra

• **Hébergement familial :**

Bungalow :

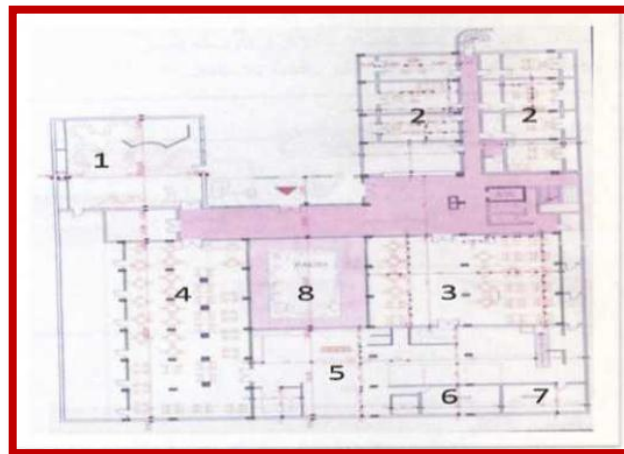


**Fig. I.22** : plan des bungalows  
**Source** :pdau de biskra

- **Hôtel :**



---

**1** salle d'attente**2** administration**3** cafeteria**4** restaurant**5** cuisine**6** chambre**7** stockage**8** patio

**Fig. I.23** : plan de RDC  
Source : pdau de biskra

**VI-1) Exemple 02 :****a)Présentation**

---

<b>Projet</b>	<b>Station thermal de TaminaThermes.</b>
<b>Situation</b>	Sud de la ville de Bad Ragez, Suisse
<b>Architecte</b>	Joseph SMOLENICKY

---



**Fig. I.24 :** Carte de la Suisse

Source : <https://www.googleimage.com>



**Fig. I.25 :** Vue extérieure de la station thermale

Source : <https://www.googleimage.com>

**b) Situation :**

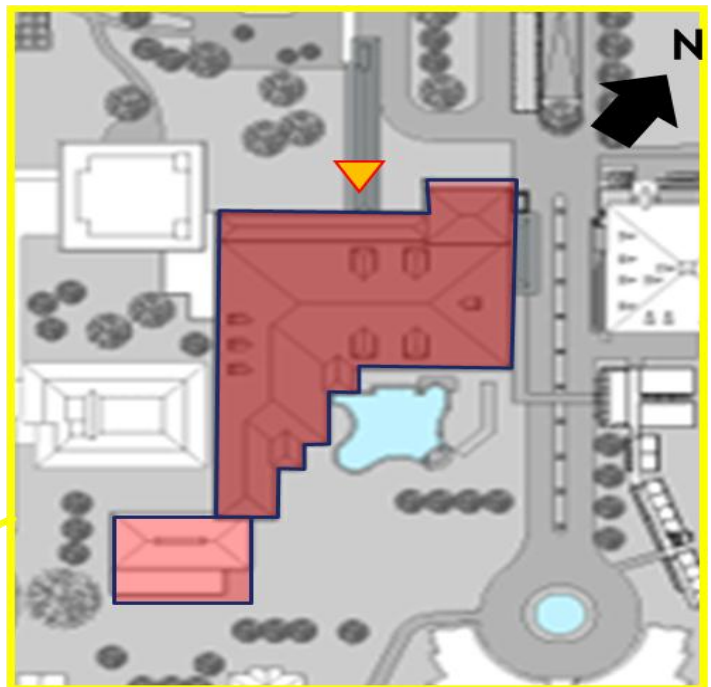
— Axe principale

— Axe secondaire



**Fig. I.26 :** Situation de la station thermale

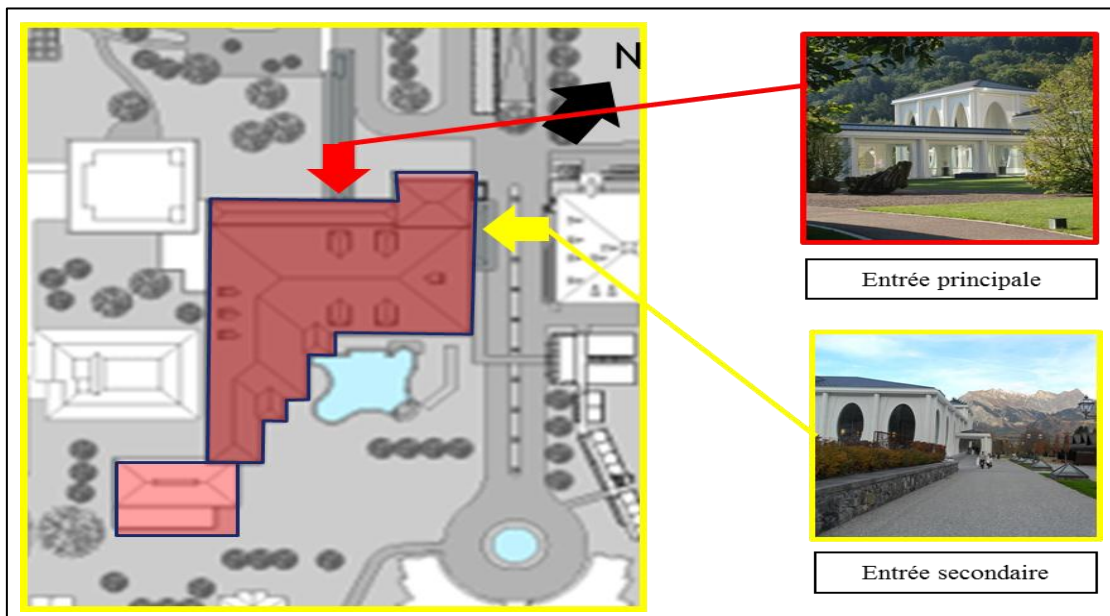
Source : Google earth



**Fig. I.27 :** Plan de masse de la station thermale

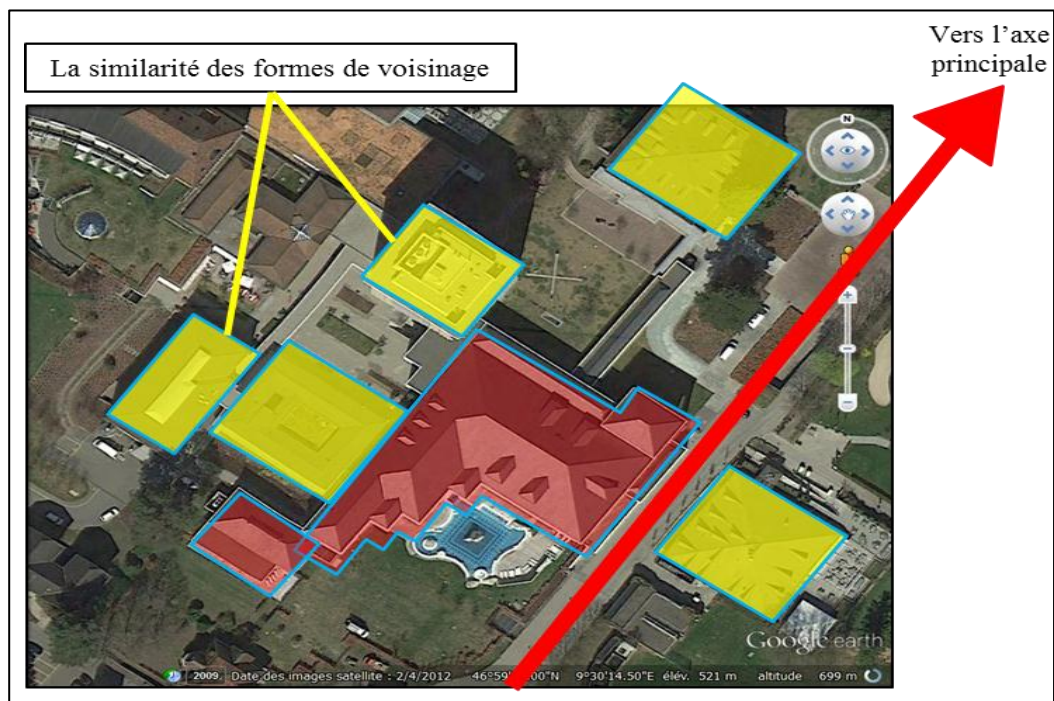
Source : Google earth 2012

**c) Accessibilité**



**Fig. I.28 : Les entrées du projet**  
Source : Google earth 2012

**d) Volumétrie :**



**Fig. I. 29 : L'axe structurant et les voisinages**  
Source : Google earth

- La forme du projet est compacte (principe bioclimatique)
- Le projet est bien intégré avec le voisinage (complément des formes)
- La forme de cette station thermale est composée d'un rectangle modelé
- **Plan de masse :**



**Fig. I. 30 :** Plan de R.D.C du projet

Source : [https:// :stationthermaletamina.com](https://stationthermaletamina.com)

- 1-hall d'accueil
- 2 -boutique
- 3 -bassin tourbillon
- 4- piscine d'attraction
- 5 -piscine ouvert
- 6 -restaurant
- 7 -cafétéria
- 8 -espace de repos
- 9 saunas à vapeur
- 10 tepidariums
- 11 bios saunas
- 12 pédiluves
- 13 saunas finlandais
- 14 piscines de gymnastique
- 15 grotte d'eau chaude
- 16 terrasses
- 17 aires de



- 18- chambres de massage femmes
- 19- chambres de massage hommes

**Fig. I.31** : Plan 1<sup>er</sup> étage  
Source : Google earth 2012

- La plupart des espaces sont au niveau de rez-de-chaussée pour le confort des curistes
- La facilité de déplacement entre les espaces (circuits claires)
- Utilisation de différentes piscines selon le type de cure
- Utilisation des espaces verts (aires de repos)
- Disponibilité des espaces annexes (restaurant, cafeteria, boutique etc.)

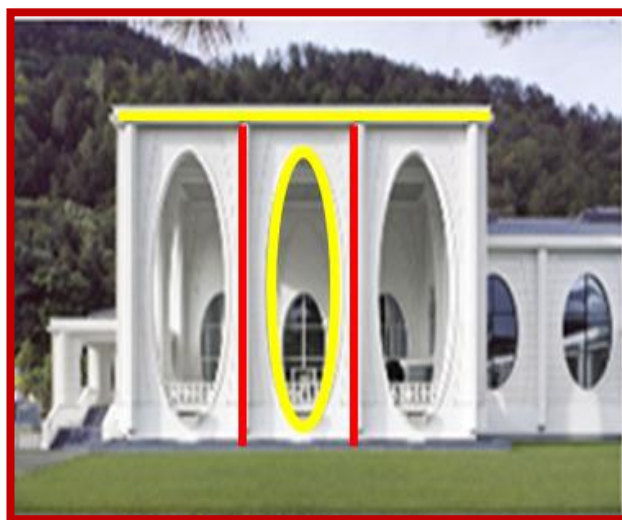
- **Analyse des façades :**

- La façade principale a un style d'architecture contemporain d'une couleur blanche avec des éléments verticaux ; des colonnes et des ouvertures en forme sphérique et un élément horizontale pour équilibrer la vue générale de la façade.



**Fig. I.32 :** La Façade postérieur  
Source : <https://www.googleimage.com>

- La façade postérieure des thermes est en même style de la façade principale avec des ouvertures transparentes vers l'extérieur pour la lumière naturelle et des toitures inclinées (région neigeux).



**Fig. I.33 :** Façade principale des thermes  
Source : <https://www.googleimage.com>

**Synthèse :**

D'après le 1<sup>er</sup> exemple hammam **el salihine** on a synthétisé le programme d'une station en Algérie :


- Les services de soin sont séparés en deux coté femmes et hommes
- assurer l'intimité pour répondre a les exigences de la société algérienne .

Et le 2eme exemple :

Projet compact contre les changements climatiques et les vents.

La facilité de circulation entre les espaces.

La présentation des espaces de repos

 Donc pour concevoir un projet d'une station thermale il faut prendre en

Considération :

- Point de vue architecturale :

La compacité de la forme, l'orientation, l'implantation, distribution intérieur et extérieur, zonage thermique, matériaux de construction

- Point de vue technique :

L'utilisation de l'Energie renouvelable, l'éco gestion de déchet, la géothermie.

**II-1) Présentation de la wilaya de Ghardaïa:**

La Wilaya de Ghardaïa, l'une des plus importantes Wilaya du sud de l'Algérie est assise sur une superficie de 86.560 km<sup>2</sup>.

Situé dans la partie septentrionale et centrale du Sahara, entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord, le territoire de la Wilaya de Ghardaïa s'inscrit exclusivement dans l'espace saharien (dorsale du M'Zab, Hamada, Grand Erg Occidental,...).



Fig. 01.II .la ville de Ghardaïa  
Source : <https://www.Google image .com>

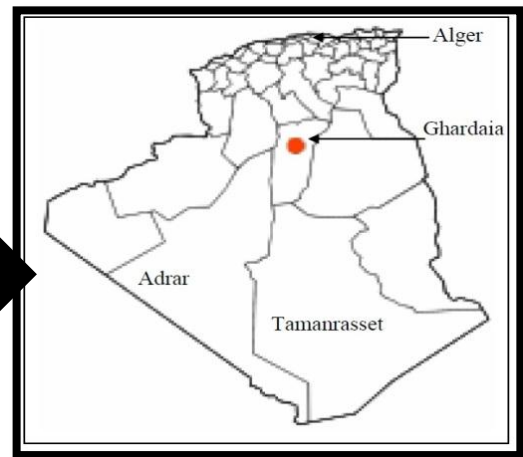


Fig. 02.II. La carte de l'Algérie  
Source : <https://www.Google image.com>

La Wilaya de **Ghardaïa** est limitée:

- Au **Nord**: Laghouat et Djelfa
- Au **Sud**: Tamanrasset
- A L'Est: Ouargla
- A L'**Ouest**: EL Bayadh et d'Adrar.



Fig.03. II. Situation de la wilaya de Ghardaïa en Algérie  
Source : <https://www.Google image .com>

**II-1-2) Les composants touristiques de la ville de Ghardaïa:**

Sites archéologiques et monuments historiques:

El Aatef

1012 après J.C



Fig. 04.II el aatef  
Source : <https://www.Google image .com>

Bou Nora

1046 après J.C



Fig. 05.II. bounora  
Source : <https://www.Google image .com>

Ghardaïa

1056 après J.C

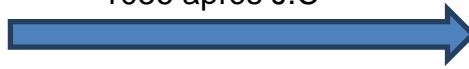


Fig. 05.II. ghardaia  
Source: <https://www.Google image>

Ben yazgun

1353 après J.C



Fig. 06.II. ben yazgen  
Source: <https://www.Google image .com>

Melika

1355après J.C



Fig. 07.II. melika  
Source: <https://www.Google image .com>

Guerara

1630après J.C



Fig.08.II. guerara  
Source: <https://www.Google image .com>

Barien

1690après J.C



Fig.09.II. barien  
Source: <https://www.Google image .com>

Lamina

10après J.C

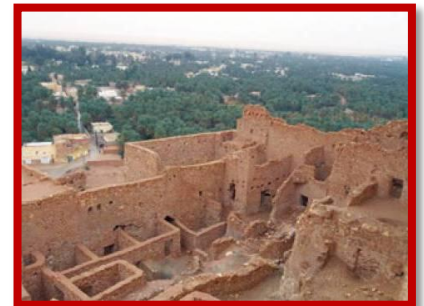


Fig.10.II. lamnia  
Source: <https://www.Google image .com>

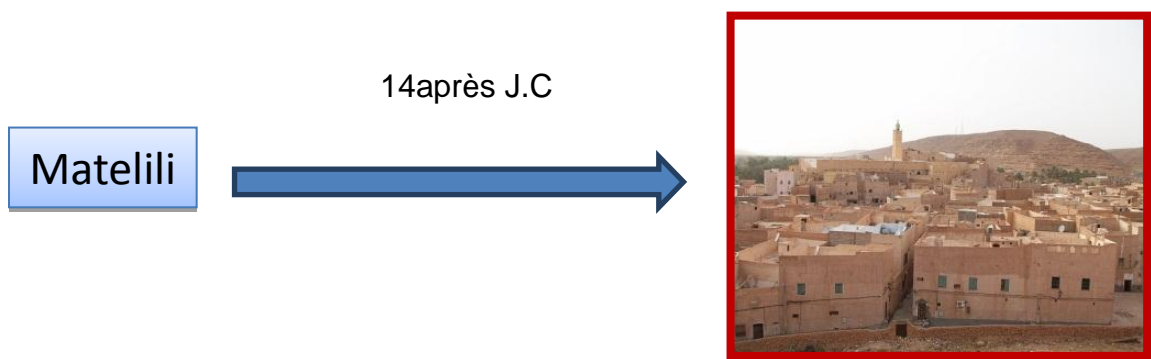


Fig.11.II. metlili  
Source: Google image

**II-1-3) Les caractéristiques architecturales culturelles et sociales :**

La région de la vallée du **M'Zab** est très visitée et offre une multitude de curiosités (naturelles, historique culturelles) telles que la vallée du **M'Zab** constituant un joyau architectural classé par L'UNESCO, Les Oasis de **Zelfana** avec son désert constituant le début de l'Erg occidental.



Fig.12.II. La wilaya de Ghardaïa en Algérie  
Source : Google image



Fig.13.II. La wilaya de Ghardaïa en Algérie  
Source : Google image

**III-1)Présentation de la ville de Zelfana :**

Zelfana est située au Sud-Est de Ghardaïa à 100 km du chef-lieu de la Wilaya. Elle s'étend sur une superficie de 2220 km<sup>2</sup>, se caractérise par un climat saharien de type sec. Les hivers sont courts et rigoureux et les étés sont longs et chauds.

- -Elle est limitée:
- Au Nord: Guerara
- Au Sud: Metlili
- A l'Est: Ouargla
- A l'Ouest: Al Aataf
  
- Cette dernière se situe à 665 Km du Sud-Est

Cette dernière se situe à 665 Km Du Sud-Est d'Alger et 40Km de l'Est de Ghardaïa.

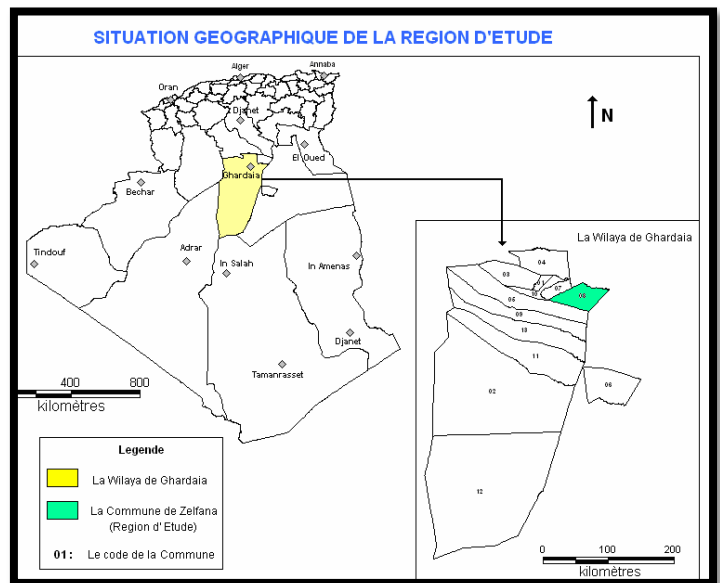


Fig. 14. II. Situation de la wilaya de Ghardaïa en Algérie  
Source : Google image

**III-1-1) Présentation géographique :**

Géographiquement la zone de zelfana est localisée à la latitude 32° nord, longitude 4° est et a l'altitude +356m.

On constate sur le fond topographique, extrait de la carte de Sahara .que zelfana est située entre les coordonnées Lambert suivantes

**IV-1) La climatologie:**

Le climat de la wilaya est de type désertique saharien :

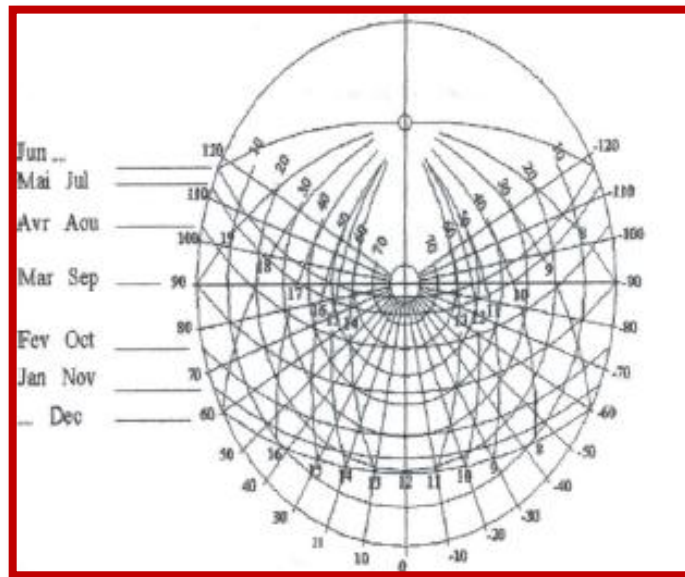
Il se caractérise par des étés très chauds et des hivers doux et une grande différence entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au mois de mai et dure jusqu'au mois de septembre.

**IV-1-1) Ensoleillement:**

Le nombre d'heures de soleil au sahara est de l'ordre de 3000 à 3500 heures par ans.

Pour trouver l'ensoleillement d'un bâtiment projeté il suffit de superposer le plan du bâtiment

Dessiné sur papier transparent à la figure représentant la trajectoire du soleil conformément à son orientation réelle à l'inverse.



**Fig. 15.II. Cercle d'ensoleillement**  
**Source : la météo de Ghardaïa**

les degrés indiqués sur le second cercle extérieur se rapportent à l'azimut c'est à dire à l'angle sous lequel est mesurée la course du soleil d'est en ouest dans sa projection sur un plan de référence horizontal les heures données dans le cercle extérieur sont les heures solaires .

**la durée d'ensoleillement**

- du 21 mai au 21 juillet (16h à 16 :45h)
- du 21 novembre au 21 janvier (7 :30h à 8 :15h)

soleil et chaleur la courbe de la chaleur et en retard de celle des hauteurs des soleils d'environ 1 mois , le jour le plus chaud n'est pas le 21 juin mais un des derniers jours de juillet et le plus froids ne pas le 21 décembre mais un dernier jour de janvier ce retard est très variable selon la région .

**IV-1-2) température :**

est marquée par une grande **amplitude** entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver.

La température moyenne enregistrée au mois de Juillet est de **34,9 °C**, le maximum absolu de cette période a atteint **47 °C**. Pour la période hivernale, la température moyenne enregistrée au mois de Janvier ne dépasse pas **12,8 °C**, le minimum absolu de cette période a atteint **-1 °C**.

Le mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température °C	12,8	12,5	18,3	21,2	25,9	30,2	34,9	31,9	29,7	26,9	16,6	10,2

Fig.1. II. Tableau présente la température annuelle de Ghardaïa

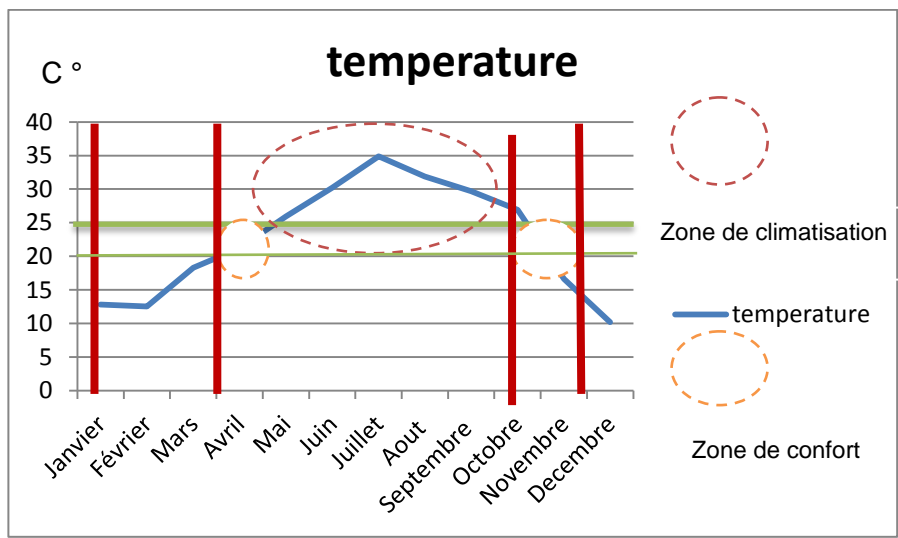


Fig. 16. II. Diagramme présente la température annuelle  
Source : fait par l'auteur

On remarque que il Ya 3mois de l'hiver la température balance entre le 13 à 15 C° donc 3mois de chauffage, la période commence le début de décembre jusqu'à fin de février.

On remarque aussi une zone de 5 mois de climatisation la température balance entre 20 à 35 C°

Et deux zones de confort la température est entre à 20 \_25 C °, le mois de mars et octobre.

**IV-1-3) Les précipitations:** sont très faibles et irrégulières. A **Ghardaïa**, elles varient entre 02 et 30 mm sur une durée moyenne de quinze (15) jours par an.

Le nombre de jours de pluie ne dépasse pas onze (11) jours. Les pluies sont en général torrentielles et durent peu de temps.

Le mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Les Précipita Tinos mm	4	0	5	3	0	0	0	3	5	2	15	30

Tableau .02.II.présente la pluviométrie annuelle de la wilaya de Ghardaïa

- On travaille sur la gestion d'eau par ce que la zone a un manque de la précipitation on traite se problème par des systèmes de récupération de l'eau

**IV-1-4) Le vent :**

- Est le facteur principal de la topographie désertique. Pendant certaines périodes de l'année, en général en mars et avril, on assiste à de véritables **tempêtes de sable**. Des trompes de sable se déplacent avec violence atteignant plusieurs centaines de mètres de haut.
- Ces **vents de sable** sont très fréquents surtout pendant le printemps, les mois **d'avril, mai et juin**.
- Pour ce qui est **du Sirocco**, dans la zone de Ghardaïa on note une moyenne annuelle de 11 jours/an pendant la période qui va du mois de **mai à septembre**.

Le mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Les vents m/s	0	0	17	12	8	0	13	10	14	12	11	3

Tableau .03.II.présente les vents de Ghardaïa

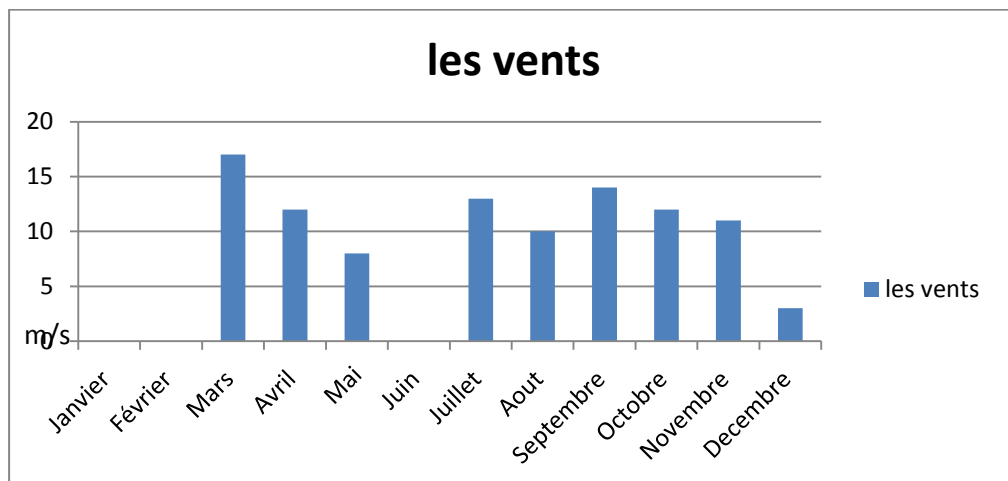


Fig. 17.II. Diagramme présente le vent annuel de Ghardaïa

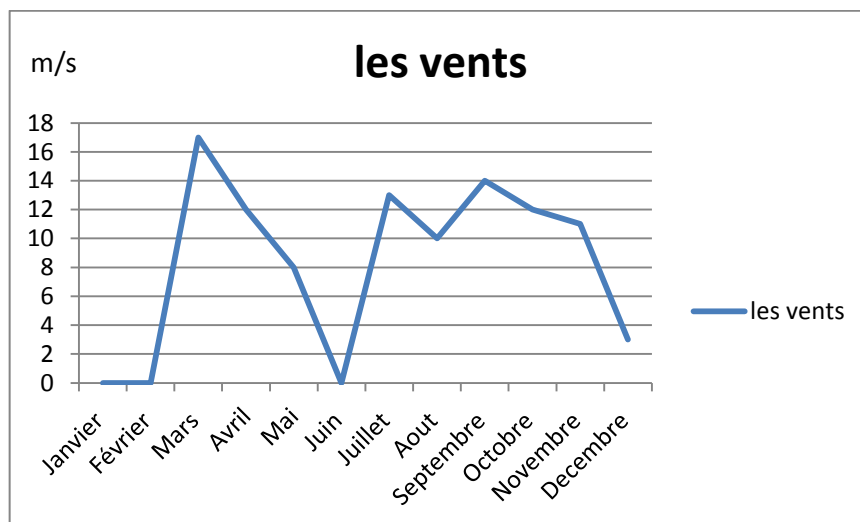


Fig. 18.II. Diagramme de vent de Ghardaïa  
Source : météo de ghardaia

<b>Les vents.</b>	<b>Direction.</b>	<b>Caractère.</b>
Vents d'hiver.	Nord - Ouest	Froid et humide.
Vents dominants Mars – Avril – Mai.	Sud - Ouest	La vitesse 16 m/s et plus, la durée 20 jour / an
Vents d'été.	sud - Est	Fort et chaud.

Tableau 04.II.les caractéristiques des vents de zelfana

**Synthèse :**

On a trouvé que la région de Ghardaïa souffre de deux problèmes.

Le premier est de la période surchauffe.

Le deuxième est de la période sous chauffe période de l'utilisation période froid.

Le premier est le plus important puisque la période dure plus que la deuxième mais prendre en considération de trouver les solutions pour la deuxième période

Contextuelle.

Il Ya deux problématiques

a) période froide la période d'utilisation (3 mois)

- Chauffage
- Capter les rayons solaires
- Conservation de la chaleur
- Distribution la chaleur dans la construction
- Isolation et protection contre la déperdition de chaleur et les facteurs extérieurs

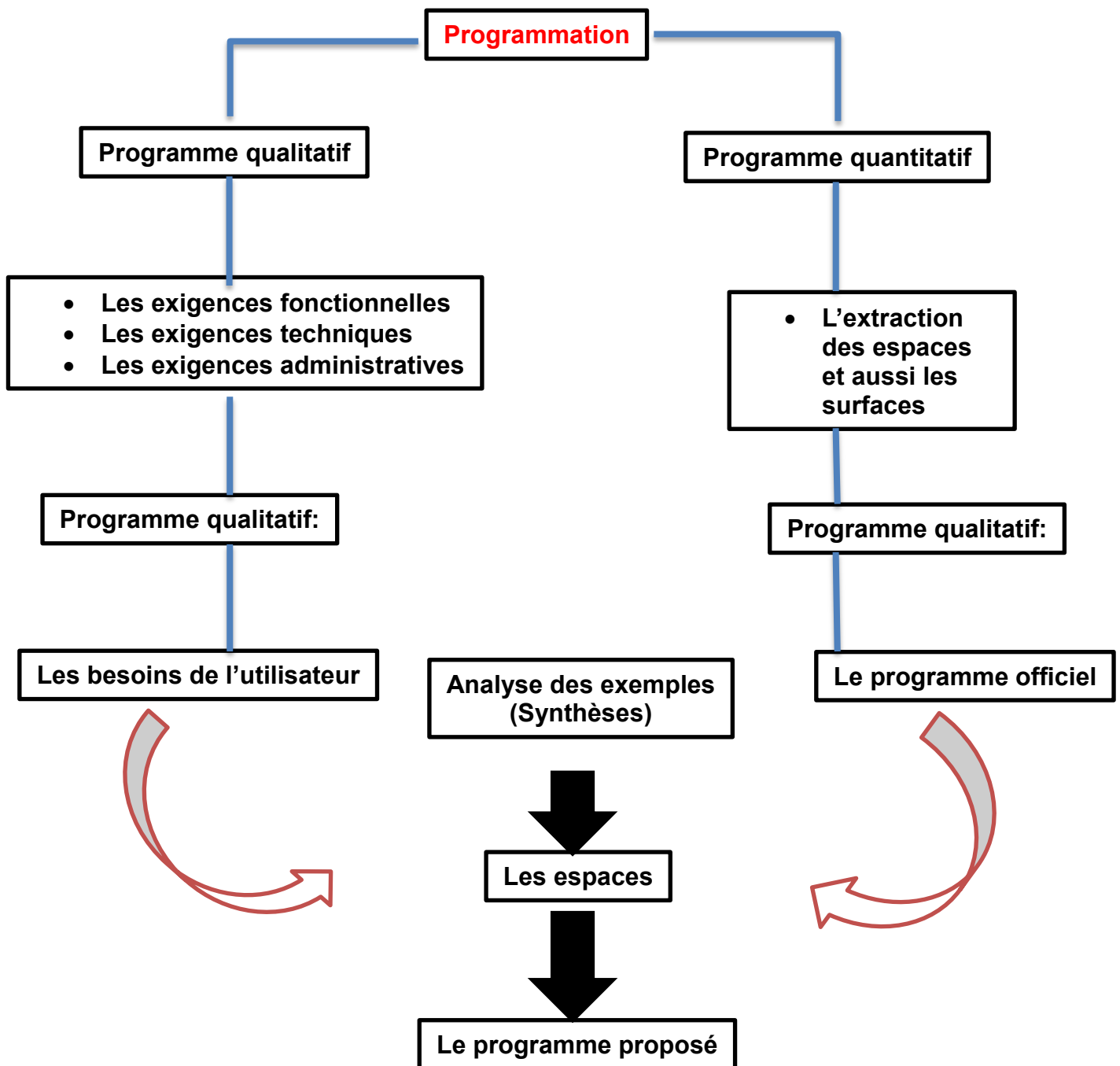
b) période chaude (7 mois)

Climatisation

- Disponibilité de l'ombre (protection contre le soleil) surtout les murs extérieurs qui orientée vers l'est .l'ouest et le sud
- Humidification naturelle de l'espace

**(1 Introduction:**

L'acte de construire un équipement ne répond pas à une science exacte. Il se développe au contraire très souvent dans un mode prévisionnel, où l'évaluation prend une part importante : la démarche de programmation cherche à répondre à cette réalité.



**I-1) DES RECOMMANDATION:**

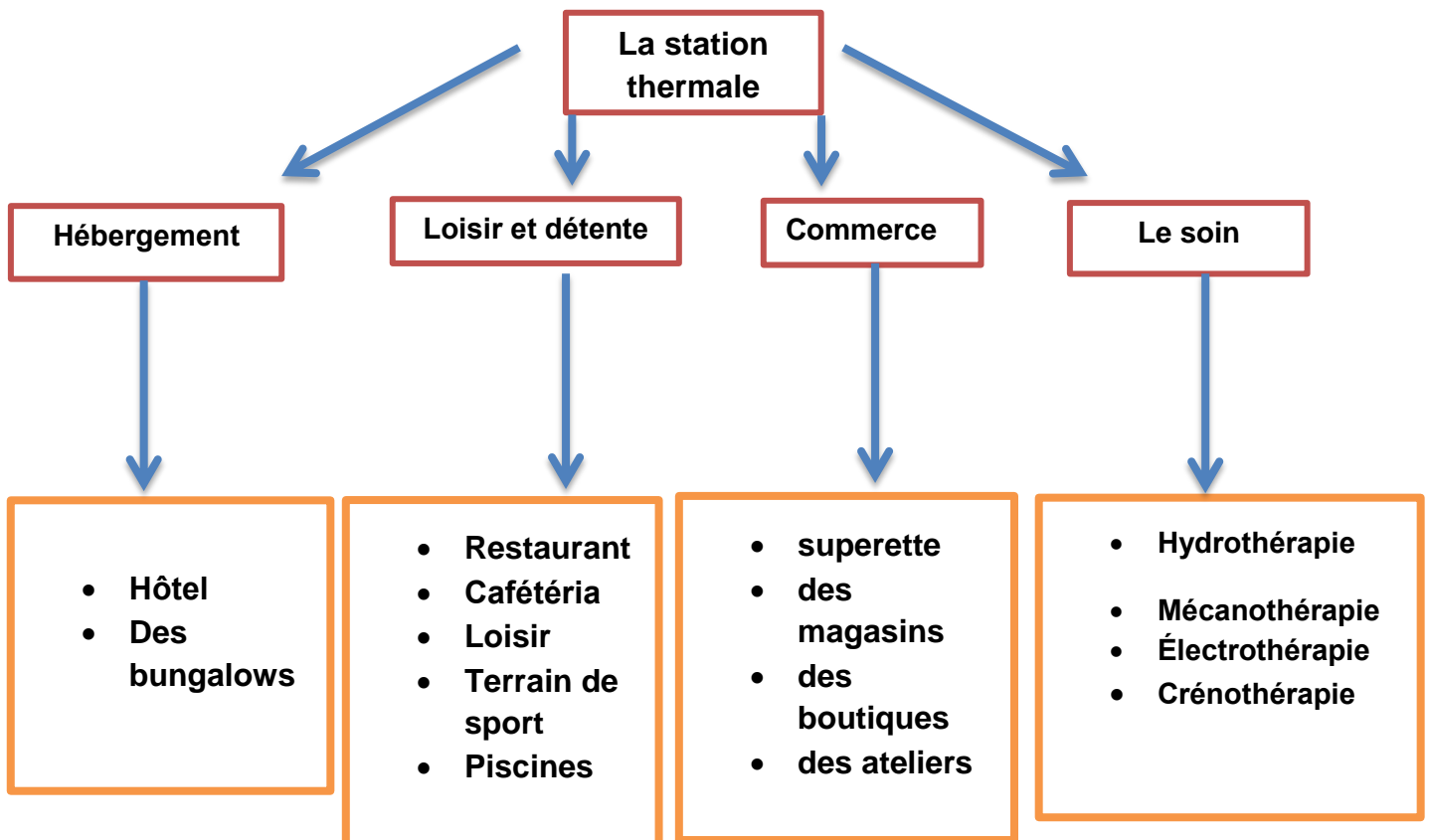
- 1) **Eliminer quelque espaces:** comme : les restaurants de chaque unité, aire de jeu collectif et un parking collectif.
- 2) **Ajouter quelques espaces:** un aquarium pour loisir, restaurant intermédiaire entre l'hébergement et loisir, salle d'esthétique pour les dames, un centre commercial et deux types des bungalows.

**I-2) Programmation :****❖ La répartition des activités: doit tenir compte de**

1. Le regroupement des activités de même **nature**
2. La séparation entre zone calme et zone bruyante
3. L'organisation claire avec des espaces de regroupement et de circulation

-d'après les recommandations liée à l'organisation de station thermale on fait la réorganisation des différents blocs:

- 1) bloc administratif -2) blocs de soin - 3) bloc de loisir et détente - 4) blocs d'hébergement  
5) bloc de commerce



### **I-3) Programme qualitatif :**

#### **I-3-1) Les soins:**

##### **❖ Crénothérapie (traitement par les eaux) :**

Ensemble des traitements internes et externes utilisant les eaux thermales et leurs produits dérivés (gaz thermaux, vapeurs d'eau minérale, boues thermales).

##### **❖ Balnéothérapie:**

La balnéothérapie est l'emploi thérapeutique des bains généraux ou locaux

Ce terme s'étend aux bains d'hydrothérapie, d'algues (algotérapie) ou de soleil (héliothérapie).

##### **❖ Douche au jet:**

Elles sont pratiquées dans une cabine de grande longueur réalisant une sorte de couloir dans laquelle on dirige un jet puissant dont la pression et la température peuvent être réglées et projetées à une certaine distance pendant d'eau à cinq minutes sur le corps d'un patient debout cette pratique a pour effet de régulariser et de décongestionner la circulation et donne d'excellents résultats pour les problèmes à la colonne vertébrale.

##### **❖ Douche sous-marine manuelle :**

Ce soin est particulièrement efficace en matière de cellulite. L'intervention d'un professionnel qui saura déceler les zones à masser est un gage d'efficacité et de profonde détente.

##### **❖ Douche pédiluve et manuluve :**

Ce soin s'adresse aux personnes souffrant de problèmes circulatoires confortablement assis le curiste plonge jusqu'aux genoux ses jambes ou ses mains et les avant-bras alternativement dans des bains chauds bouillonnants et froids



**Fig III.01.** Douche au jet  
Source : <https://www.Google image.com>



**Fig. III.02 :** la douche sous-marine  
Source : <https://www.Google image.com>



**Fig. III .03 :** douche pédiluve  
Source : <https://www.Google image.com>

**❖ Sauna:**

Le curiste se trouve dans une cabine en bois dont l'air est chauffé entre 80° et 100c° , le sauna permet une profonde relaxation et l'élimination des toxines par la transpiration qu'il génère Hammam Bain de vapeur souvent parfumé a l'eucalyptus la pièce est chauffée entre 40 c° et 50 c° et saturée de vapeur d'eau d'origine oriental le hammam est très relaxant et permet une élimination des toxines par la transpiration qu'il génère en facilitant la desquamation des cellules c'est un bain de chaleur sèche

**I-3-2 Les bains :****❖ Le bain algue :**

Application locale ou enveloppement d'un cataplasme d'algues ayant une action mécanique (chaleur +massage) et chimique (osmose) .les effets sont l'amincissement et le raffermissement des tissus .les algues sont appliquées à une température proche des 40c°, puis le curiste est recouvert d'un film plastique afin d'accélérer le processus et la faciliter la sudation. Le soin dure 20 minutes.

**❖ Bain bouillonnant :**

c'est un hydro massage general pratiqué dans une baignoire spéciale avec l'eau de mer a la température de confort de 34°, activé par un bouillonnement modulable qui donne des émulsions d'air dans l'eau .

**❖ piscine dynamique :**

ce type de soin est effectuée sur un rythme rapide et demande des mouvements rigoureux on y pratique une rééducation pure , plus fine et plus personnalisée .ses effets portent sur la rééducation lombaire et analytique



Fig. III.04 : sauna  
Source : [https://.www.Google image.com](https://www.Google image.com)



Fig. III.05 : le bain algue  
Source : [https://. Www. Google image.com](https://.Www. Google image.com)



Fig. III.06 : bain bouillonnant  
Source : <https://.www.Google image.com>



Fig.III.07 : piscine dynamique  
Source : <https://.www.Google image.com>

**❖ Piscine de marche :**

Le curiste marche dans un couloir d'eau chaude doté de buses d'hydro massage .ce soin qui apporte dans la réadaptation de la marche .améliore la circulation du sang et permet de renforcer les musculatures.

**❖ Hamam**

Bain de vapeur. Souvent parfumé à l'eucalyptus .la pièce est chauffé entre 40°et 50c° et saturée de vapeur d'eau d'origine orientale, le hammam est très relaxant et permet une élimination des toxines par la transpiration qu'il génère. En facilitant la desquamation des cellules .c'est un bain de chaleur sèche.

**I-3-3) Les soins secs :****❖ La physiothérapie ionosphères**

C'est l'application thérapeutique de l'électrolyse par l'introduction dans l'organisme d'ions à l'aide d'électrodes spéciales en pratiquant une électrode métallique reliée à la source de courant continu est fixée sur un tissu imprégné de substance électrolytique en contact étroit avec les téguments.

**❖ Ultrason**

Ce sont des vibrations mécaniques de fréquence trop élevée pour que l'oreille puisse les percevoir .en médecine, on utilise des générateurs piézo-électriques.

L'application se fait à l'aide d'une tête vibrante, qu'en contact avec les téguments de la région à traiter.



Fig. III.08 : piscine de marche  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)



Fig. III.09 : hammam  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)



Fig. III.10 : salle de physiothérapie  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)



Fig. III .11 : salle d'ultrason  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)

### ❖ L'électrothérapie

C'est l'emploi thérapeutique de l'électricité à faible intensité. Elle comporte des effets excitomoteurs, sédatifs et thermiques par production de la chaleur.

### ❖ La presso thérapie :

C'est une thérapie utilisant des bottes spéciales conçues pour faire des massages par pression pour le traitement des jambes lourdes.

Laser ce sont des vibrations lumineuses simultanées ayant même fréquence et en phase.

### ❖ Salle de gymnastique :

On distingue :

Cours généraux : pour curistes en bonne forme physique et désireux de maintenir ou d'améliorer cet état : cours de gymnastique labo abdominale : cours de gymnastique holistique : cours de gymnastique post \_natale : pour retrouver en douceur le dynamisme après l'accouchement.



Fig. III.12 : salle d'électrothérapie  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)



Fig. III.13 : salle de presso thérapie  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)



Fig. III.14 : salle de gymnastique  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)

**I-3-4) Détente et relaxation :****❖ Massage :**

Massage manuel traditionnel : anti-stress, palper rouler : massages aux pierres chaudes : il se pratique avec des galets chauffés et appliqués sur le dos, massage du dos, maman- bébé

**❖ Yoga :**

Méthode de relaxation et de connaissance de soi d'origine indienne, et basé sur l'adoption de postures déterminées.

**❖ Musicothérapie :**

C'est une technique qui utilise le rythme de la musique par son mode majeur et mineur ou par la totalité.

C'est une pratique très reposante pour les curistes et elle permet une meilleure relaxation

**❖ Soins esthétiques :**

Même s'ils n'ont pas de conséquences sur la santé physique, tous les centres thermaux sont dotés des instituts de beauté.

Certains pratiquent des soins pointus comme l'électrothérapie antiride



**Fig. III.16 :** salle de massage  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)



**Fig. III.17 :** salle de yoga  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)



**Fig. III.18 :** salle de musique  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)



**Fig. III.19 :** salle d'esthétique  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)

**I-3-5) Entité d'hébergement :**

Un centre thermal n'est pas seulement un établissement médical mais il se doit d'être un établissement de la relaxation et de détente qui prendra en charge des curistes internes et externes .l'unité hébergement sera conçue de façon à pouvoir accueillir tous types de chambre s'impose dans notre projection ainsi qu'une fluidité entre l'espace d'hébergement et espaces communs tels que restaurant .salon de détente, entité soins ....etc.

**❖ Accueil :**

Un client qui pénètre dans le hall d'accueil par un sentiment de sécurité d'enchantement ou de répulsion mais jamais d'incision

Alain Halpidus : architecture hôtelière et de loisir.

L'accueil est l'une des fonctions les plus importantes dans un équipement .c'est le lieu par lequel on arrive et celui par où on repart donc il constitue la plaque tournante de notre équipement et un élément important lors de la conception architecturale

**❖ Hébergement :**

Les chambres d'un centre thermal ne sont pas seulement résumées à des espaces nuit mais à un lieu où on ne peut travailler .distraire ....etc. de manière, l'orientation des chambres doit être alors bien orientée et bénéficier du maximum de soleil, ce qui rend le séjour agréable.

Aussi nous avons prévu de combiner entre différentes formules de chambres qui sont : chambres individuelles chambres doubles chambres pour handicapés



Fig. III .20 : accueil  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)



Fig. III .21 : accueil  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)

### I-3-6) Entité de consommation, loisir et animation

#### ❖ Restaurant :

L'espace de consommation fait partie de l'espace d'accompagnement du centre.

il se compose de trois services restaurant : assure une restauration équilibrée pour les curistes .internes . Externes et pour le personnel de l'équipement. Il doit être facile d'accès et évident dans le parcours du curiste

#### ❖ Salon de thé :

C'est un lieu de réunion, entre curistes et surtout de détente

#### ❖ Magasins et boutiques :

Pour mieux animer le centre .on propose des magasins à l'intérieur du centre afin d'éviter au curiste de se déplacer à l'extérieur du centre pour faire des achats (pharmacie, journaux)

#### ❖ salle de lecture :

dans notre centre nous proposons une salle de lecture vue que c'est l'espace par excellence ou le curiste peut trouver le calme et la sécurité .

#### ❖ salle de télévision :

cette salle est destinée a des projections de documentaire sur les spoins l'hygiène et la santé pour que le curiste comprenne .mieux son corps et parfois sa maladie.



Fig. III .22 : restaurant  
Source : <https:// www.Google image.com>



Fig. III.23 salon de thé  
Source : <https:// www.Google image.com>



Fig. III.24 : magasin  
Source : <https:// www.Google image.com>



Fig. III .25 : salle de lecture  
Source : <https:// www.Google image.com>

**❖ salle de jeu :**

cette salle est équipée de table de billard ,domino , baby foot , tout ces elements sont pris en considération afin que le curiste apprécie son sejour au centre et la vie comme un vacancier et non comme un malade .

**I.3-7) Entité logistique :**

Cette unité est composée de 2 administrations :

**❖ Administration générale :**

❖ Vu l'importance de cette dernière, son emplacement doit être proche de l'accueil pour une bonne gestion du centre .elle sera composée de bureau du directeur .bureau secrétaire .bureau de comptabilité et la planification et service social et la partie archives. Elle est l'unité de communication et d'information du centre

**❖ Administration médicale**

Elle doit assurer les modes de cures, les plannings et le bon déroulement des soins dans le centre.

**❖ Locaux techniques :**

Ce sont des fonctions nécessaires dans notre équipement il devrait par conséquent occuper un emplacement judicieux. Pas trop loin pour des raisons de fonctionnement, et pas trop près pour les raisons de nuisances .aussi pour la condition de sécurité.



Fig. III.26 : salle de jeu  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)



Fig. III.27 : local technique  
Source : [https:// www.Google image.com](https://www.Google image.com)

**I-4) Programme quantitatif:**

**I-4-a) unité de soin :**

Activité	Designation de locaux	Nombre	surface unitaire m <sup>2</sup>	Surface m <sup>2</sup>
Soins humides collectifs	• piscine dynamique	02	200	400
	• piscine de marche	02	200	400
	• piscine de relaxation	02	200	400
	• piscine d'attraction	01	400	400
	• sauna /hammam	02	100	200
	• hammam	02	400	800
	• circulation	06	50	300
	• vestiaire	06	50	300
Soins humides individuels	• Bains	02	120	240
	• Box de bain bouillonnant	1	120	120
	• Box bain algue	01	120	120
	• box douches	02	200	400
	• box de douche sous marine	02	100	200
	• box de douche au jet	02	100	200
	• box de douche pédiluve	02	100	200
soins humides espaces communs	• salle de repos	01	50	50
	• vesiaires	01	50	50
	• sanitaires	02	10	20
	• surveillances médicale	01	20	20
Soins secs	• box d'inophorèse	02	50	100
	• box ultrason	02	50	100
	• box d'infrarouge	02	50	100
	• box de laser	02	50	100
	• box d'electrothérapie	02	50	100
	• box de presso thérapie	02	50	100
	• salle de mécano thérapie	02	50	100
	• salle de massage	02	50	100
	• salle de gymnastique	01	50	100
	• salle de reflexologie	02	50	100
Détente et relaxation	• Salle de yoga	02	100	200
	• Salle de musicothérapie	02	100	200
	• Salle d'esthétique	01	100	100
Régime externe	• Bureau du médecin	02	30	60
	• Salle d'attente	02	30	60
	• Salle de consultation	02	30	60
Service de radiologie	• salle radiologie	02	30	60
	• laboratoire	02	20	40
	• salle d'attente	02	20	40

Laboratoire d'analyse	• Salle de prélèvement	02	30	60
	• Salle de laboratoire	02	20	40
	• Local de stérilisation	02	20	40

✓ **Surface totale : 6880 m<sup>2</sup>**

**I-4-b) unité logistique :**

Activité	Désignation de locaux	Nombre	Surface unitaire m <sup>2</sup>	Surface m <sup>2</sup>
Administration générale	• Bureau de directeur	01	20	20
	• Secrétariat	01	30	30
	• Salle de réunion	01	30	30
	• Réception	01	30	30
	• hall de réception	01	50	50
	• Bureau de planification	01	20	20
	• Bureau du responsable du matériel technique	01	20	20
	• Facturation	01	20	20
	• Comptabilité	01	20	20
	• Bureau de l'architecte	01	20	20
	• Bureau de responsable d'hygiène	01	20	20
	• Bureau de contrôleur technique	01	50	50
	• Dépôt de matériel	01	20	20
	• Bureau de réservation	01	20	20
	• La caisse	02	30	60
	• Sanitaires			
Administration médicale	• Bureau des médecins	02	20	40
	• Hall de réception	01	30	30
	• Sanitaires	02	10	20
	• Bureau pour infirmiers et kinésithérapie	01	20	20
	• Salle de rééducation	02	30	60

✓ **Surface totale : 630m<sup>2</sup>**

**I-4-d) unité technique :**

Activité	Désignation de locaux	Nombre	Surface unitaire m <sup>2</sup>	Surface m <sup>2</sup>
Buanderie	• Local de réception de linge	01	15	15
	• Lavage et séchage		80	80
	• Lingeries	01	15	15
	• stock de literies et de matelas	01	25	25
Pompage	• Station de pompage de l'eau	01	100	100
		01	30	30
	• Chaudière D'eau douce	01	30	30
	• Chaudière d'eau stock a eau mer de l'eau matelas			
Chauffage	• Locale de chaufferie	01	25	25
Groupe d'électrogène	• Groupe électrogène	01	20	20
Dépôts	• Local pour dépôts matériel	01	25	25
	• Local pour dépôts d'algues et cire	01	20	20
	• Atelier d'entretien	01	25	25
	• Local pour l'ascenseur	01	20	20
	• local pour climatisation	01	20	20

✓ **Surface totale : 300 m<sup>2</sup>**

**I-4-e) unité loisir et détente :**

Activité	Désignation de locaux	Nombre	Surface unitaire m <sup>2</sup>	Surface m <sup>2</sup>
Loisirs et détente	• Salle de lecture	01	50	50
	• Salle de télévision	01	50	50
	• Salle de jeu	01	100	100
	• Salle d'exposition	01	150	150
	• Bibliothèque	01	300	300
	• Salle de prière	01	60	60
	• Salle de prière	02	200	200
	• Garderie	01	100	100
	• Cinéma	01	100	100
	• Aquarium	01	500	500
	• Salle de sport	01	100	100
	• Salon de coiffure	01	100	100
			01	50

✓ **Surface totale : 1760 m<sup>2</sup>**

**I-4-e) unité loisir et détente :**

Activité	Désignation de locaux	Nombre	Surface unitaire m <sup>2</sup>	Surface m <sup>2</sup>
<b>Accueil</b>	• hall de réception	01	200	200
	• salon de visiteur	01	100	100
	• sanitaires	06	20	120
<b>Consommation</b>	• Restaurant pour curistes	01	250	250
	• Cafétéria	01	250	250
<b>Cuisine</b>	• Dépôt général	01	75	75
	• Chambre froide	01	15	15
	• Hall de cuisine	01	50	50
	• Lave-vaisselle	01	20	20
	• hall de préparation	01	20	20
	• Local poubelle			
<b>Hébergement</b>	• Chambre simple	22	30	660
	• Chambre doubles	22	40	880
	• Chambre pour handicapés	15	35	525
	• suite	20	50	1000
<b>bungalows</b>	• Type un	10	50	500
	• Type deux	24	60	1440

✓ **Surface totale : 6125 m<sup>2</sup>**

**I-4-e) unité de commerce :**

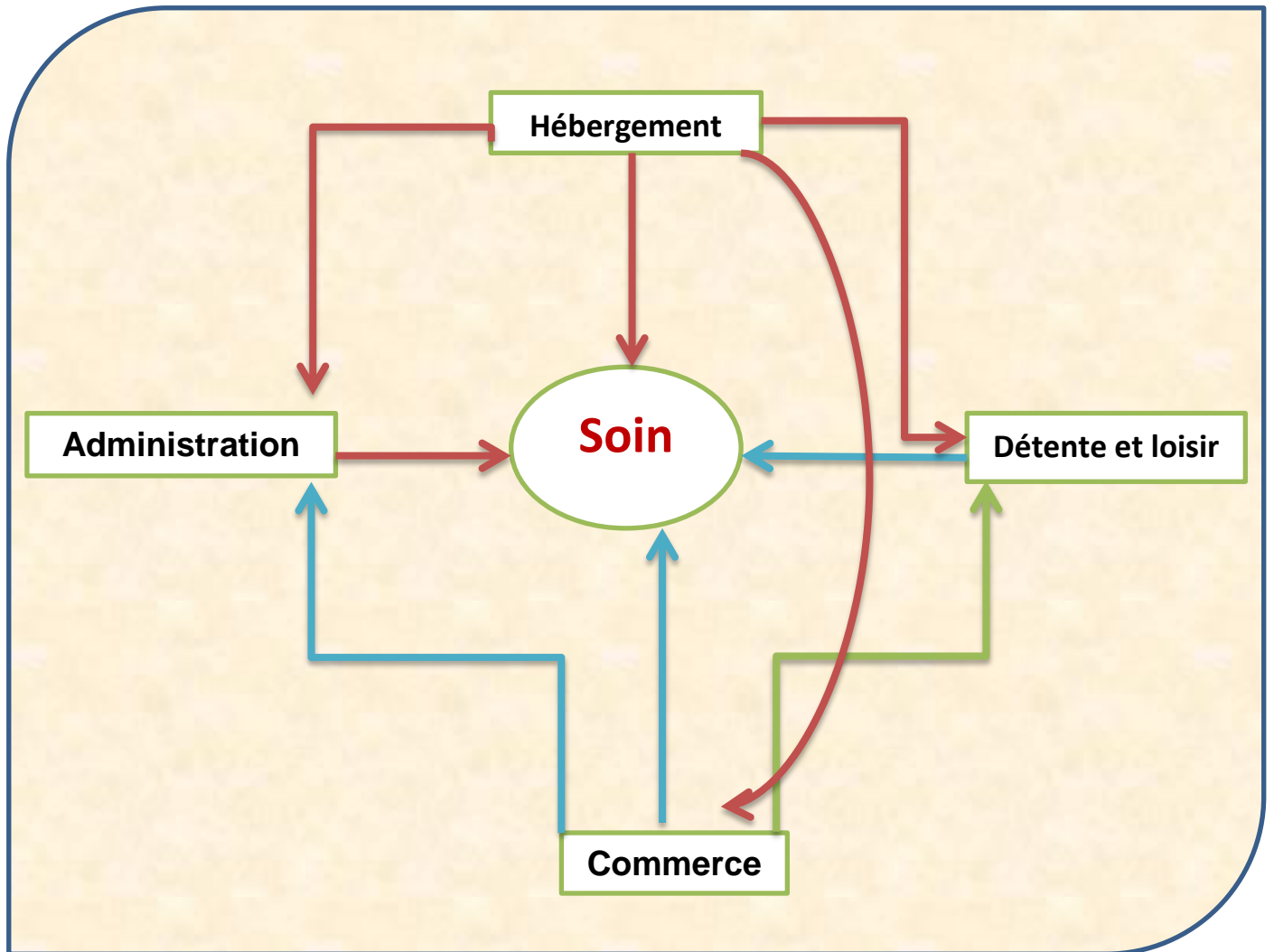
Activité	Désignation de locaux	Nombre	Surface unitaire m <sup>2</sup>	Surface m <sup>2</sup>
<b>Commerce</b>	• Superette	01	100	100
	• Boutiques	07	30	210
	• Ateliers	05	30	150
	• Sanitaires	02	10	20
	• Restaurant	01	250	250
	• Cafétéria	01	50	50
	• dépôt	01	30	30
	• cuisine	01	50	50

✓ **Surface totale : 860 m<sup>2</sup>**

**Surface totale : 16555 m<sup>2</sup>**

Synthèse :

Programme fonctionnel



Légende :



**Relation forte**



**Relation moyenne**



**Relation faible**

**Introduction :**

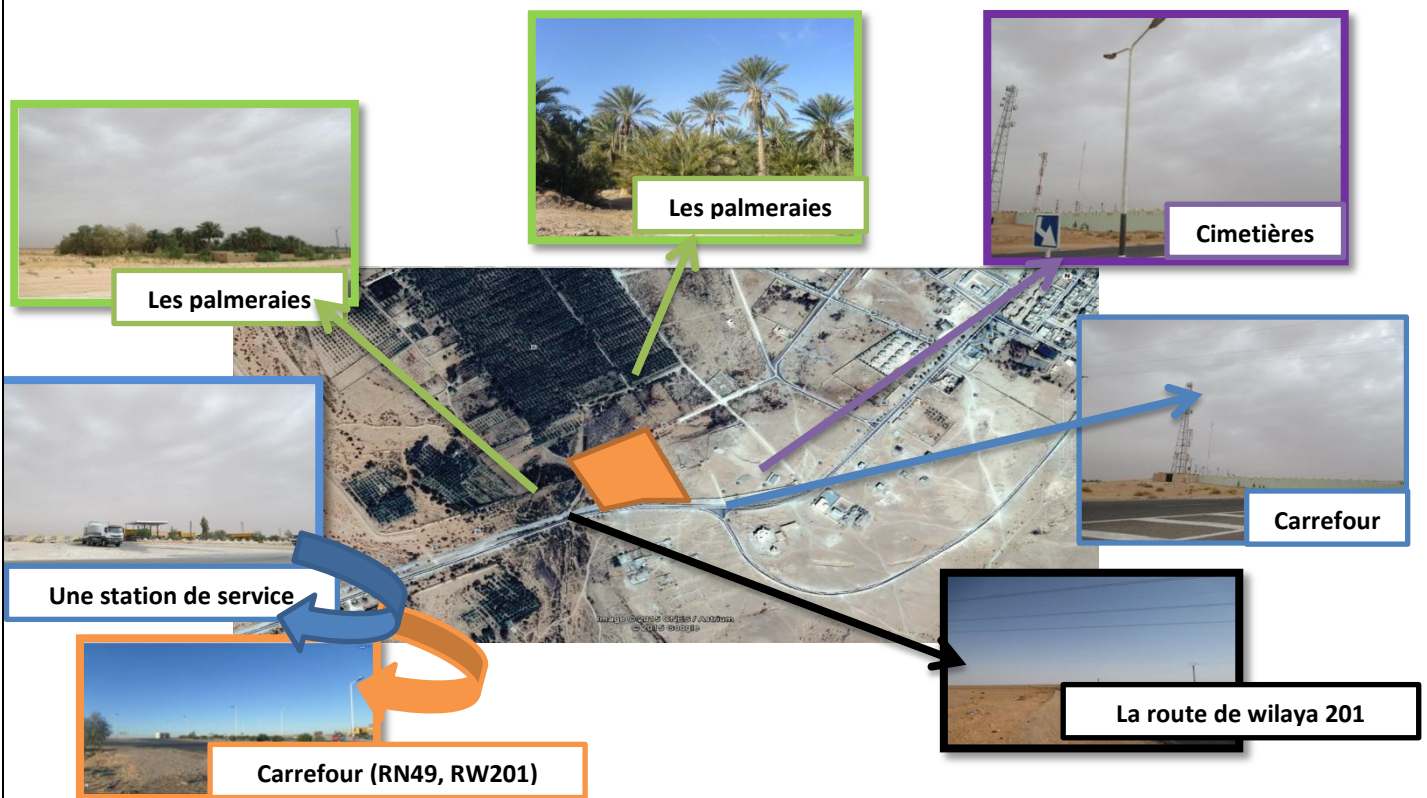
Le projet architectural doit s'appuyer sur un travail intellectuel capable de mettre en interaction les trois dimensions :

- ✓ Le programme et ses exigences.
- ✓ Le site et ses contraintes.
- ✓ Les références architecturales et technique et l'aspect environnementale.

Et pour avoir un projet intéressant et significatif, il faut que les idées créatives primaires du projet doivent être des idées fortes, qui ont une relation directe sur la conception du projet. Cette phase est considérée comme résultante des phases précédentes.

**Les composantes majeures de site :**

**Les limites de terrains :**



**Figure. III.1 :** Les composants majeurs de sites  
Source (auteur)

**III.a.Genèse de projet :****1-le choix d'accès :**

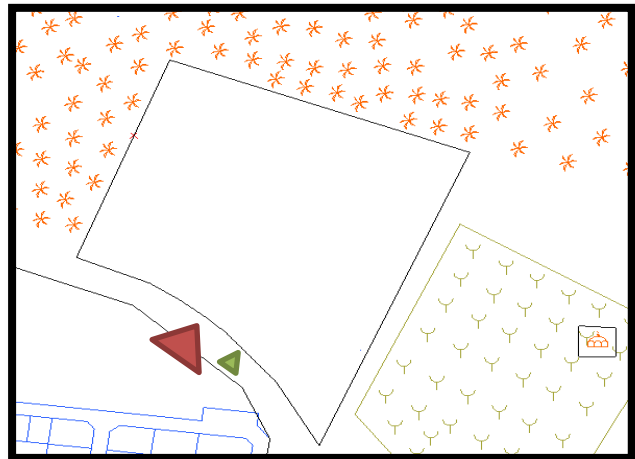
- a) donnée l'importance à la route de la wilaya
- b) proximité de l'axe très important au projet,  
Il est accueillant et attractif.

**2-inspiration de projet :****le projet est inspiré par :**

- ✓ on a inspirée la forme de projet d'après la planification de Ksar ghardaia
- ✓ donc notre forme globale est circulaire
- ✓ on a basé sur le centre de projet est réservé pour le service principale le soin et on a le déterminée par le minaret de mosquée.

**• justification**

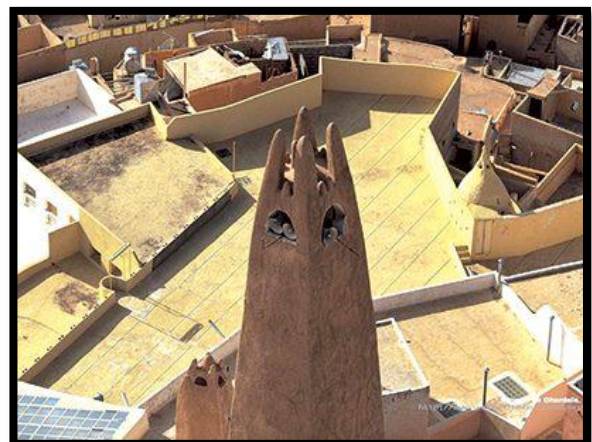
- ✓ le k'sar a des caractéristiques spécials
- ✓ la compacité donne une défense contre les facteurs climatiques .
- ✓ on bénéficie de l'ombre des rues étroites.



**Figure.III.2 :** Le site d'intervention  
Source (Pos Zelfana)



**Figure.III.3 :** GHARDAIA  
Source : Google image



**Figure.III.4 :** vu aérienne de Ghardaïa  
Source : Google image

**3-le zoning :**

D'après le programme qualitatif on a classé les zones selon les caractéristiques

De chaque espace :

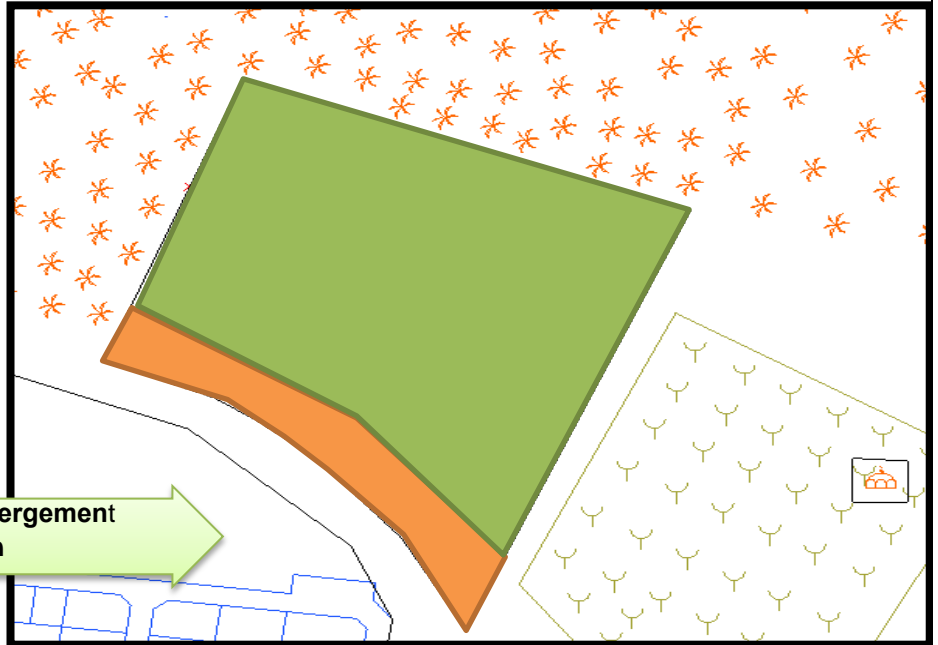
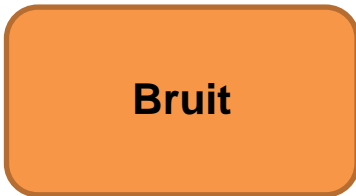
Donc l'implantation

De chaque unité sur

Terrain selon l'existant

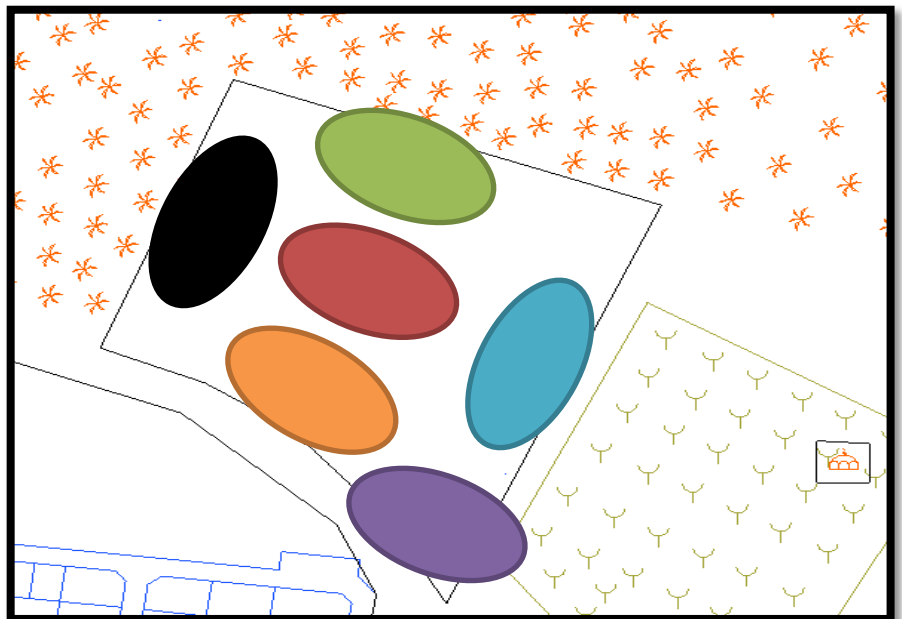
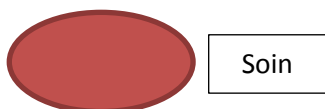
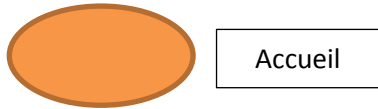
et les caractéristiques

Climatiques.



• Hébergement  
• Soins

• Loisir et détente  
• Accueil



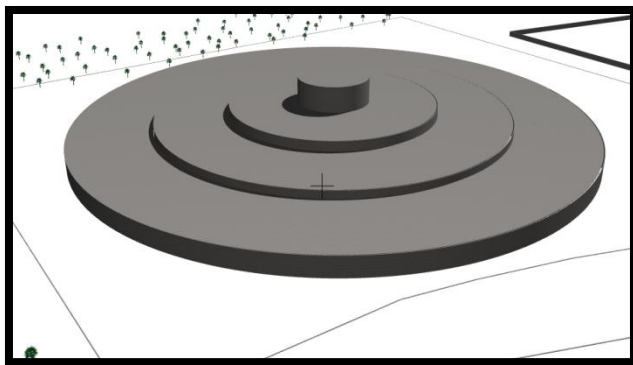
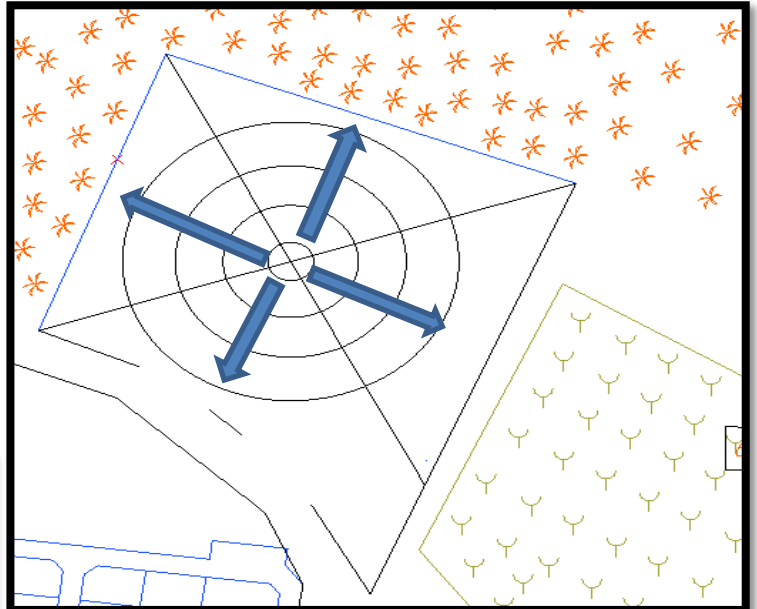
**Figure.III.5 :** l'affectation des identités  
Source (auteur)

**4-le choix de volumes :**

a-On a appliqué la planification de ksar de

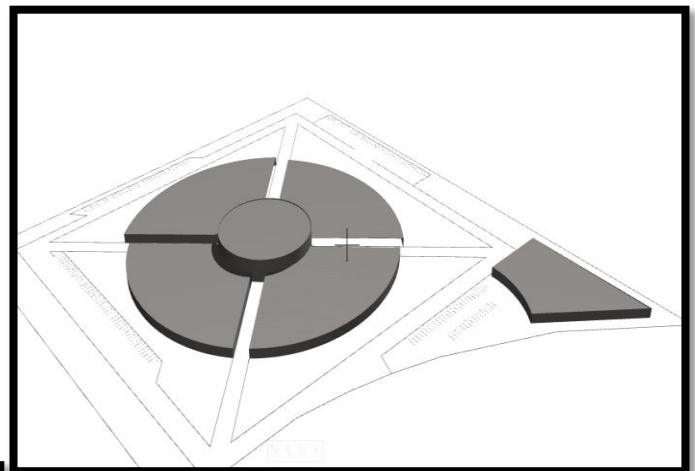
Ghardaia (radio centralique).

Donc l'intersection de deux axes permet de créer un pôle central qui joue le rôle principal du projet (soin).

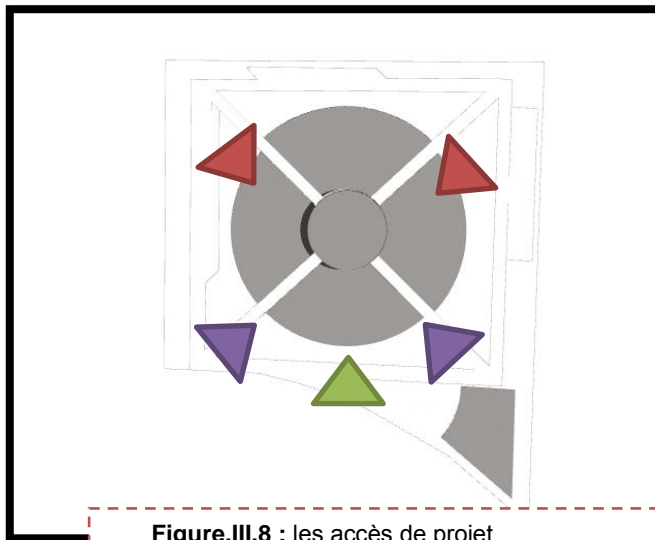


**Figure.III.6** : l'idée primaire de projet  
Source (auteur)

b-la jonction des axes donne une répartition de projet, cette répartition a divisé le projet en quatre parcelles.



**Figure.III.7** : la répartition de projet  
Source (auteur)



**Figure.III.8** : les accès de projet  
Source (auteur)

c-on crée des entrées 2 pour la circulation mécanique et 2 pour la circulation piétonne et l'autre pour l'accès principale.

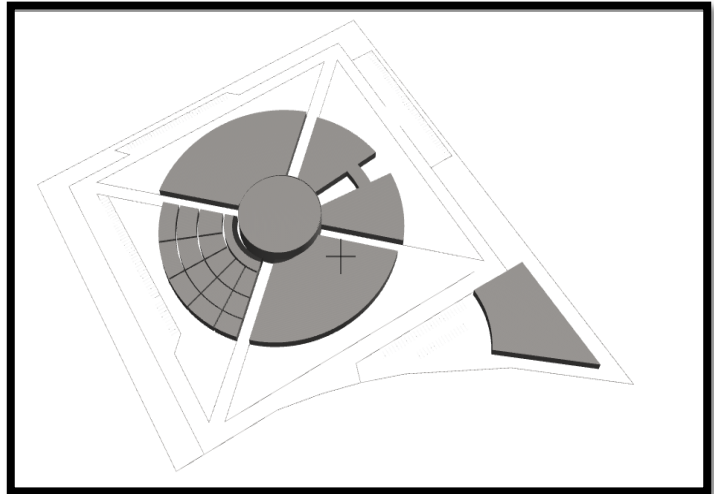
**5-le choix formel :**

Concernant ce choix formel on inspire pour chaque parcelle d'hbergement une forme basée sur l'architecture traditionnelle de Ghardaia.

-L'entité de l'hotel été séparé par un patio vers l'exterieur , donc on a formuler deux blocs.

- Les bungalows sont distribuer a partir de centre de projet pour sela on assurer des grandes sous parcelles.

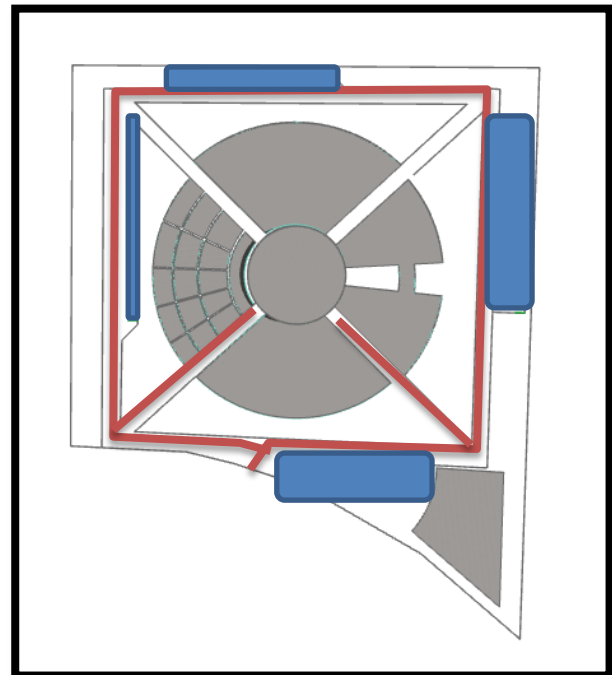
- Les bungalows familiaux. Ils sont en bonde et éloigné pour l'intimité et aussi pour la défense contre les vents dominant.



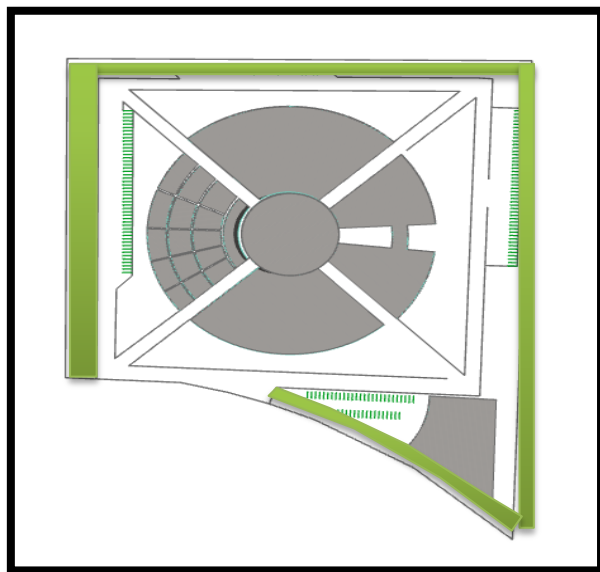
**Figure.III.9:** l'implantation des identités  
Source (auteur)

— Au début on parle des parcours on au parcours mécanique de découverte qui sert à découvrir le projet et relier entre les entités.

■ L'implantation de parking à l'extérieure de chaque entité pour diminuer le flux mécanique qui influence sur l'aspect environnemental du projet.



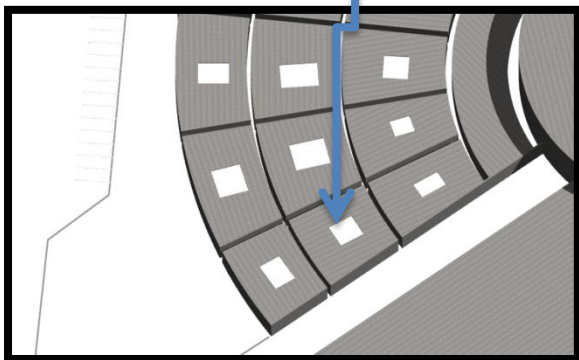
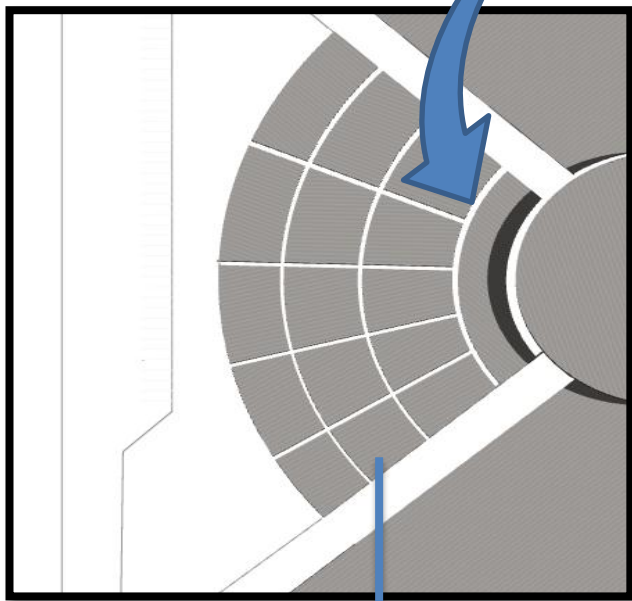
**Figure.III.10 :** la circulation mécanique et les parkings  
Source (auteur)



**Figure.III.11 :** la végétation de projet  
Source (auteur)

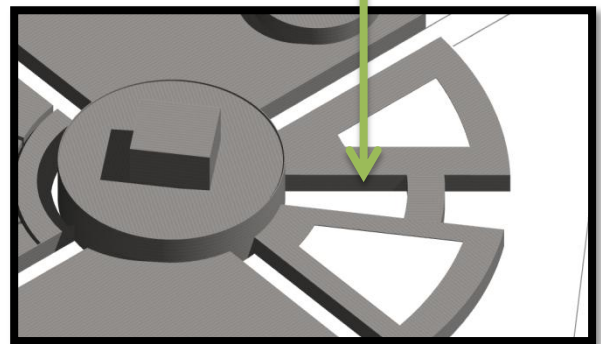
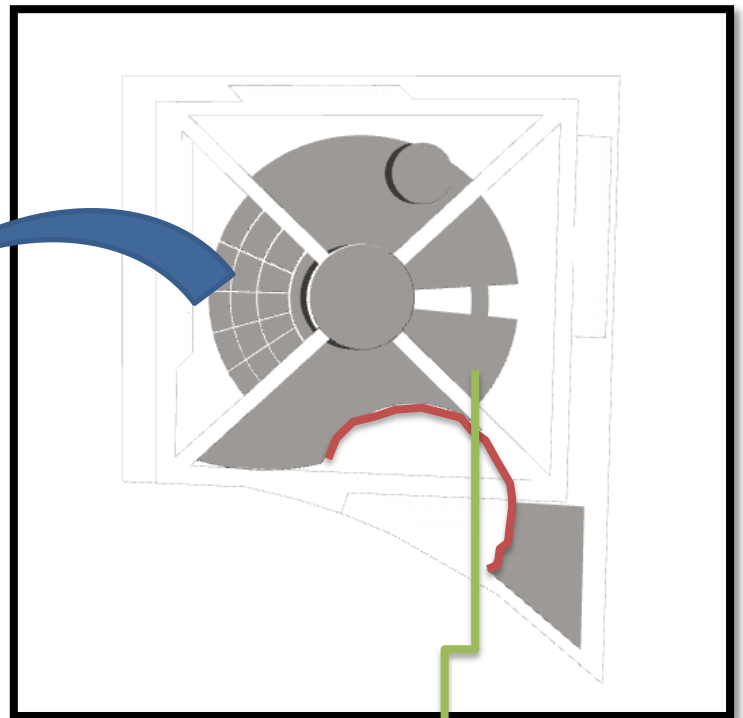
**C-** clôturer le projet avec des arbres pour séparer à son voisinage (le cimetière) et pour le rafraichissement d'air et pour minimiser les vitesses de vents chaud.

- On a inversé la forme de l'entité d'accueil pour bénéficier l'attraction au passager et les clients et aussi crée une relation entre ce dernier avec le centre commerciale avec un mur.



**Figure.III.13 :** la création du patio dans les bungalows  
Source (auteur)

- On a assemblé entre chaque Deux bungalows par un espace centrale (patio)



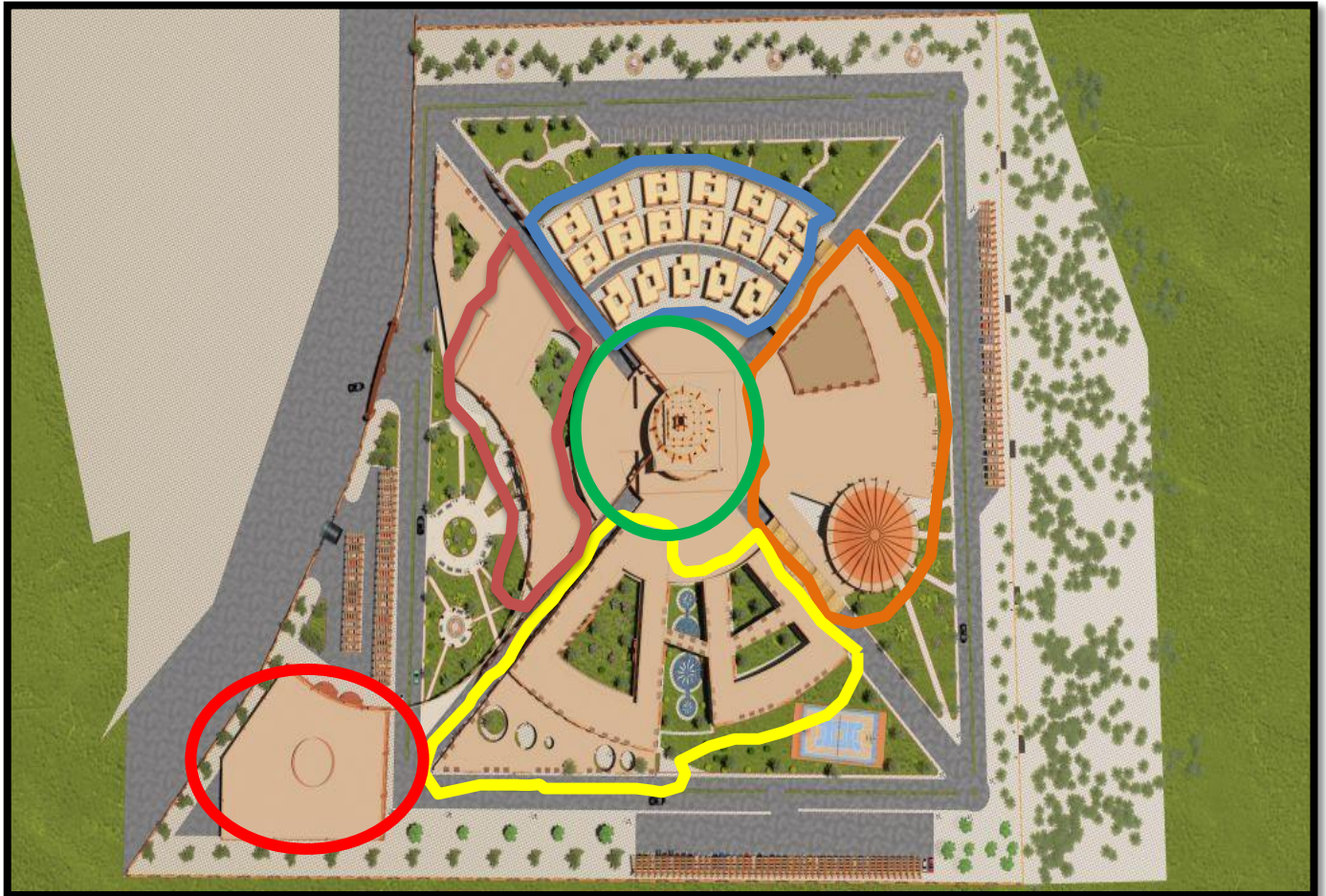
**Figure.III.12 :** la création du patio dans l'hôtel  
Source (auteur)

- Aussi en a utilisé le même principe, crée un patio pour chaque blocs pour assurer le rafraîchissement et le micro climat, aussi pour assurer la hiérarchisation des

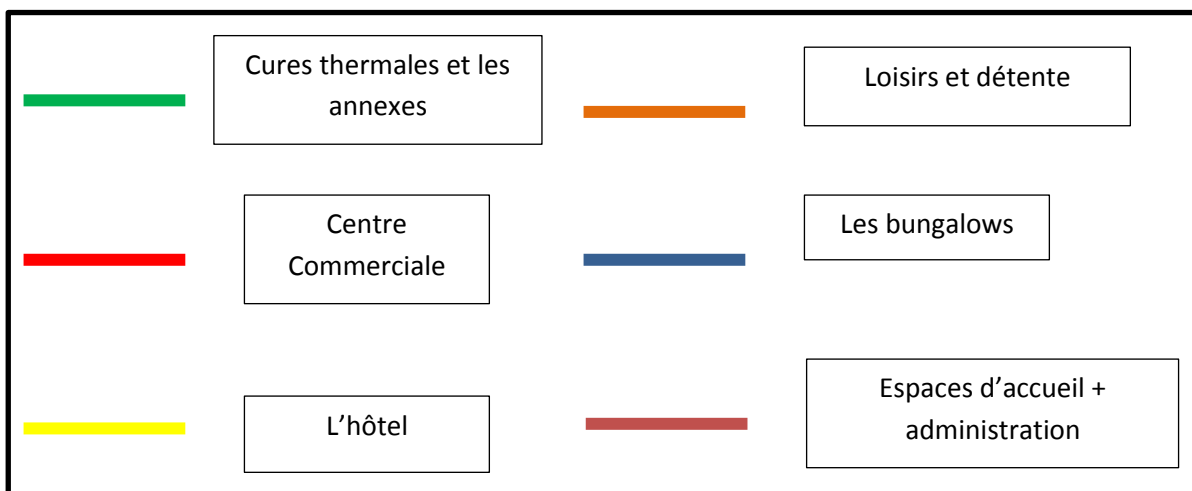
Donc on a appliqué le principe de maison Mزاب dans les deux entités d'hébergements hôtel +bungalows

**III.b.Description de projet :**

**1.Le plan de masse :**



**Figure.III.14 :** la distribution des espaces bâtis au niveau du plan de masse  
Source (auteur)



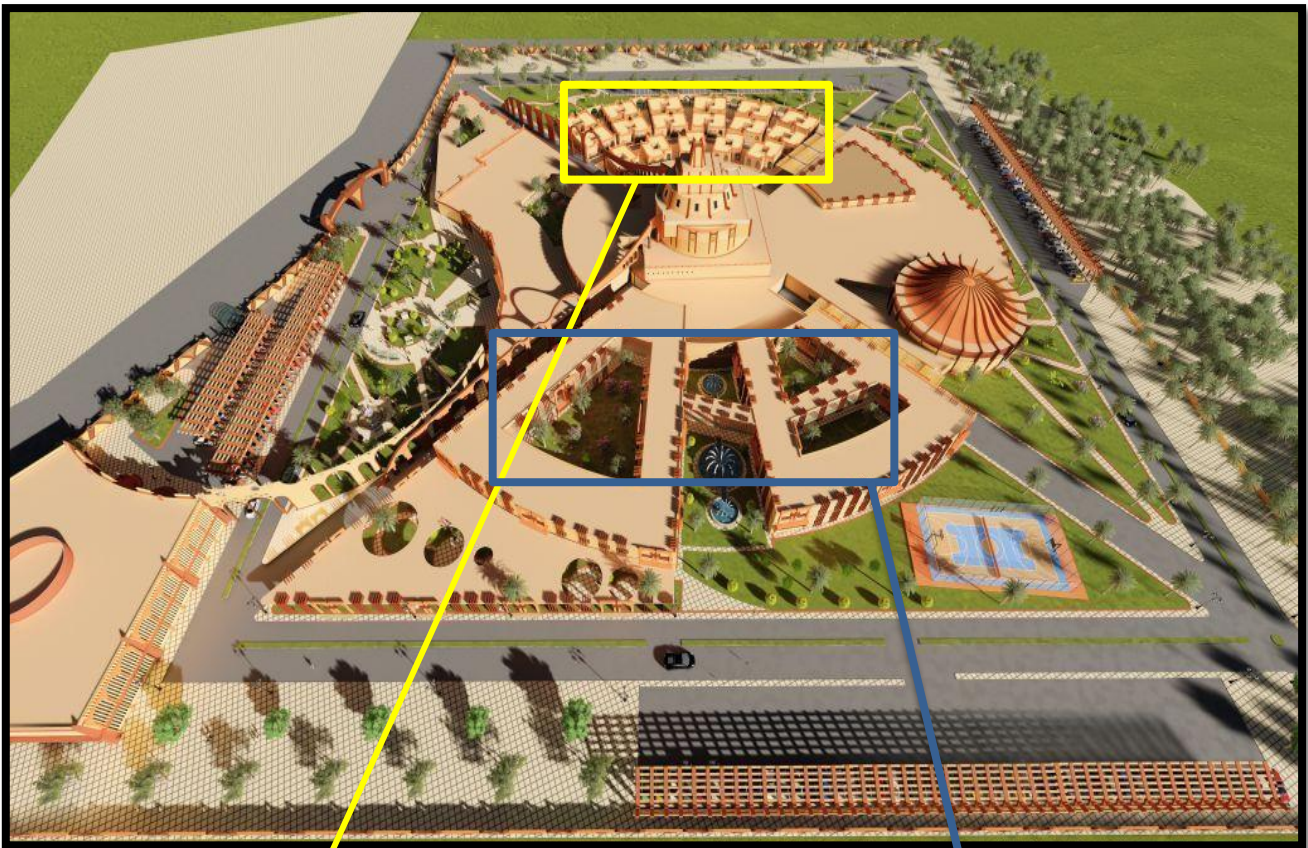
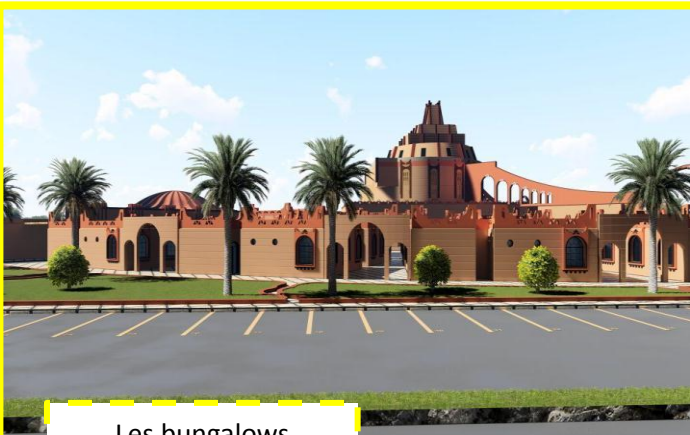


Figure.III.15 : le plan de masse en 3D  
Source (auteur)



Les bungalows compacts permettent de protéger contre les vents



Intégration des végétations à l'intérieur assurent un rafraîchissement d'air



Figure.III.17 : la forme des bungalows  
Source (auteur)

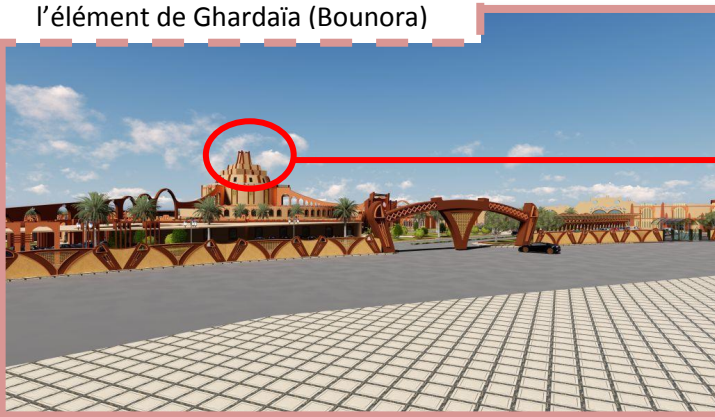
Figure.III.16 : la végétation intérieure  
Source (auteur)



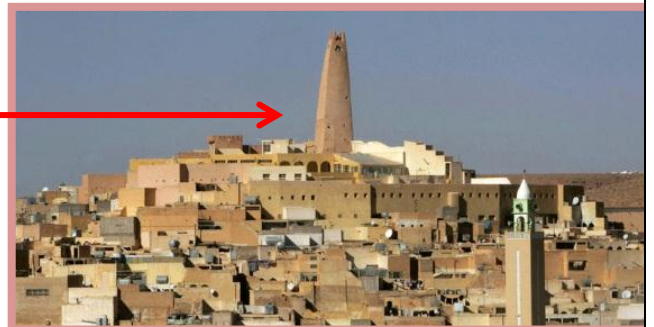
Le choix de pergola pour créer l'ombre au niveau des parcours et les parkings

**Figure.III.18** : les couleurs utilisés dans le projet  
Source (auteur)

On a inspiré l'élément principal par l'élément de Ghardaïa (Bounora)



**Figure.III.19** : l'élément principal de projet  
Source (auteur)



**Figure.III.20** : l'élément de Ghardaïa  
Source Google image

Entouré le projet avec un mur de clôture et des arbres pour la protection contre les vents.



**Figure.III.21** : la végétation et les espaces vert de projet  
Source (auteur)

**3.La conceptions des façades :**



**Figure.III.22** : les traitements de façade  
Source (auteur)

- Ghardaïa est connue par leur identité architecturale donc on a choisi l'intégrer sur l'enveloppe extérieure.
- Utilisation des couleurs de faible absorption et pour bien diffuser la lumière.
- Un traitement spécial pour l'entrée principale avec une forme concave et accueillante.
- Utilisation le style d'une zarbia comme un traitement de toiture.
- L'inspiration de traitement à partir l'élément de Ghardaïa (figure ).



**Figure.III.23** : élément architectural de Ghardaïa  
Source (auteur)



**Figure.III.24** : L'inspiration des traitements utilisés  
Source (auteur)

**4. Les vues de projets :**



**Figure.III.25** : Vue sur les parcours mécaniques  
Source (auteur)



**Figure.III.26** : Vue sur l'entrée principale  
Source (auteur)



**Figure.III.27** : Vue sur le côté est (l'hôtel) de projet  
Source (auteur)



**Figure.III.28** : Vue sur le centre commerciale  
Source (auteur)



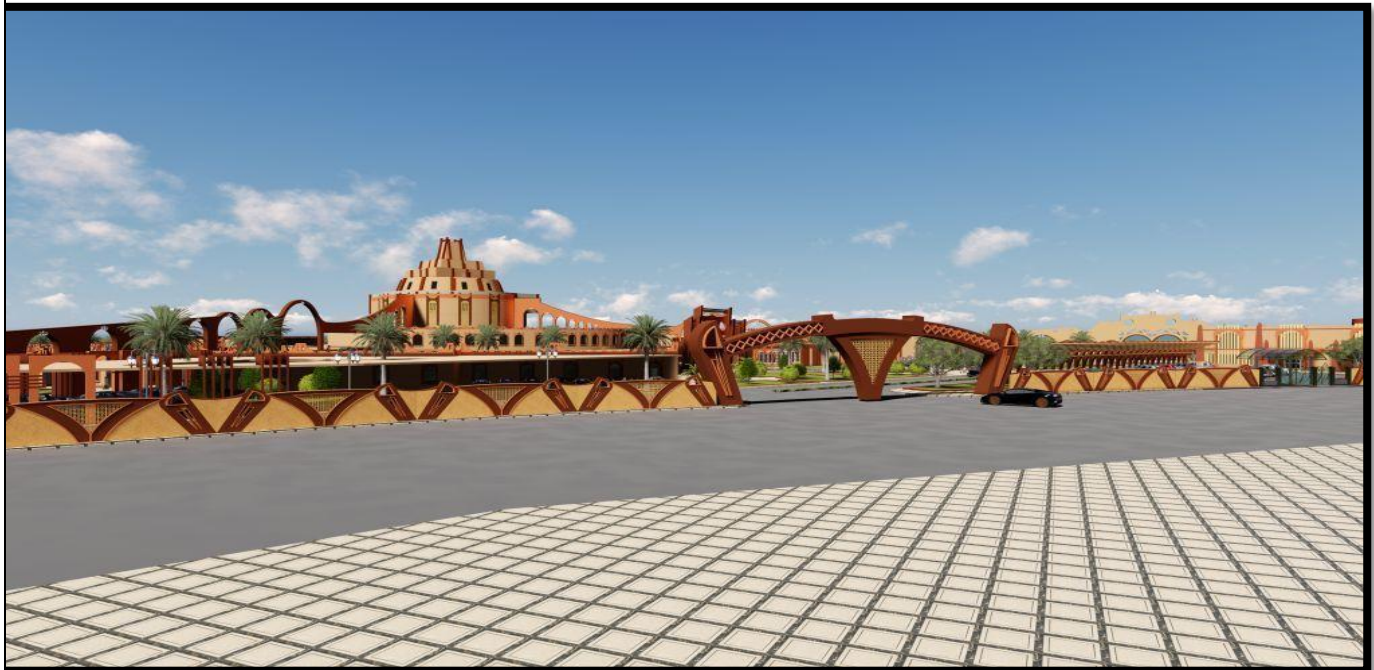
**Figure.III.29** : Vue sur le côté Nord de projet  
Source (auteur)



**Figure.III.30** : Vue sur la façade de loisir  
Source (auteur)



**Figure.III.32** : Vue sur le patio ouvert vers l'extérieure  
Source (auteur)



**Figure.III.33** : Vue sur l'entrée de projet  
Source (auteur)

**5. Choix de structure :**

On a choisie trois systèmes pour le projet :

1. système poteau poutre en béton armé dans toutes les parties de notre projet
2. la trame structurelle est une trame rectangulaire et radio concentrique.
3. les planchers seront en dalle corps creux et parfois dalle pleine.et dalle pleine avec un béton spécial

**Synthese :**

Donc on a essayé de concevoir un projet qui repose sur un aspect et des éléments environnantaux, dans le but de s'intégrer dans le paysage de la région par l'enveloppe et par la fonction et l'identité de la ville.

## **I-1) Introduction**

Après la présentation de la partie conceptuelle de notre projet avec toutes ces dimensions formelles et architecturales, on passe à vérifier l'efficacité du projet du côté énergétique et tester le confort pour l'usage à l'aide de logiciel de simulation **énergie plus et ecotéc** .

### **I-1-1) C'est quoi énergie plus ? :**

**EnergyPlus™** est un programme de simulation thermique et énergétique des bâtiments développé par le DOE (**Département of Energy, États-Unis**) permettant de réaliser des études de demande et de consommation énergétique.



**Fig.01. v.** le signe d'energy plus  
**Source :** [https://www. energy plus.com](https://www.energyplus.com)

### **I-1-2) C'est quoi radiance ? :**

Le logiciel Radiance est un logiciel de création d'images réalistes sur le plan de la lumière naturelle. La très grande qualité et la précision de ses résultats en fait un des références dans Le rendu d'images réalistes avec un niveau de précision et de similitude très fort (entre les résultats d'une simulation numérique de l'éclairage et la réalité).cet outil peut être aussi rattaché a d'autre logiciels de simulation comme Ecotect.

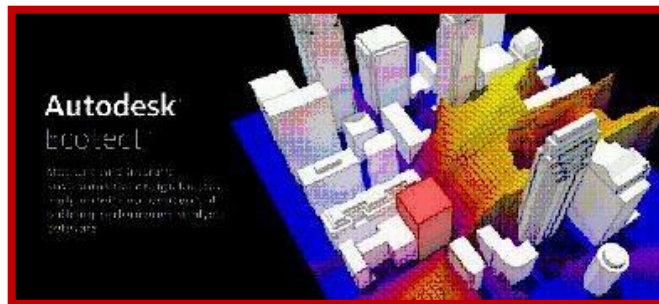


**Fig.02. v.** le signe de radiance  
**Source :** [https:// www. Desktop radiance.com](https://www.Desktopradiance.com)

**I-1-3) C'est quoi l'ecotect ?**

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

Il a été conçu comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design. Le logiciel répond à ceci en fournissant la rétroaction visuelle et analytique, guidant progressivement le processus de conception en attendant que les informations plus détaillées soient disponibles. Ses sorties étendus rendent également la validation finale de conception beaucoup plus simple en se connectant par interface à Radiance, EnergyPlus et à beaucoup d'autres outils plus spécialisés.



**Fig.03 . v. le signe de radiance**  
**Source :**[https:// www. Desktop\\_radiance.com](https://www.Desktop_radiance.com)

**I-2) Multiple dimension du confort :**

La satisfaction vis-à-vis de l'environnement fait appel à toutes les dimensions physiques des ambiances, mais également à des aspects comportementaux et psychologiques.

Au niveau physique, ou physiologique, on distingue les confort :

**Respiratoires, thermiques, acoustiques et visuels.**

Au niveau comportemental, c'est la capacité d'action de l'occupant dans le bâtiment qui est mise en évidence.

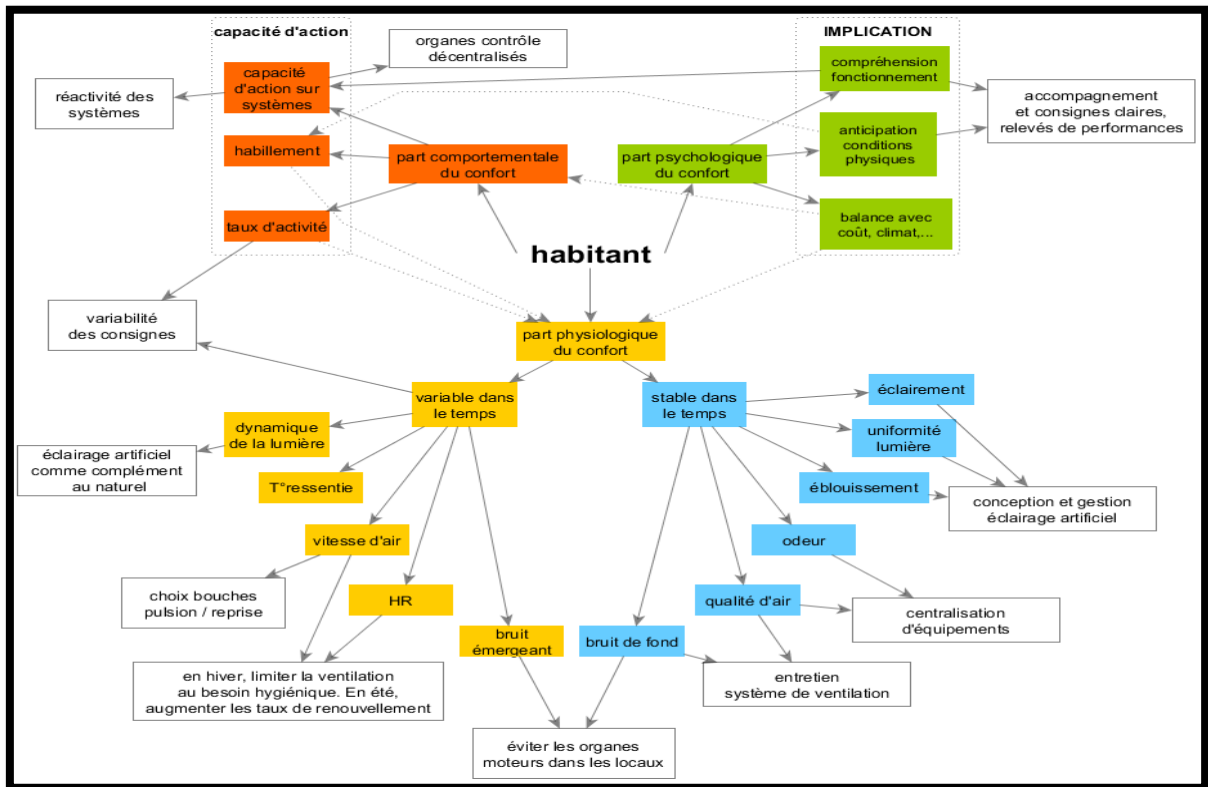
Au niveau psychologique, c'est surtout l'implication de l'occupant qui est mise en avant lorsque l'on parle **d'énergie**.

Ces trois dimensions, physiologiques, comportementales et psychologiques sont fortement liées, comme le montre l'organigramme ci-dessous.

**I-2-1) Dynamique du confort :**

La satisfaction vis-à-vis de l'environnement fait appel à toutes les dimensions physiques des ambiances, mais également à des aspects comportementaux et psychologiques.

Au niveau **physique**, ou **physiologique**, on distingue les confort respiratoires, thermiques, acoustiques et visuels. Au niveau **comportemental**, c'est la capacité d'action de l'occupant dans le bâtiment qui est mise en évidence.



**Fig.04 . v. schéma des trois dimensions de confort**  
 Source : [https:// www. energy plus .com](https://www.energyplus.com)

**I-2-2) Le confort thermique :**

- **Définition :**

Le confort thermique est défini comme "un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique".

**I-2-3) Les 6 paramètres traditionnels du confort thermique**

Le confort thermique est traditionnellement lié à 6 paramètres :

- 1) Le métabolisme, qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C.
- 2) L'habillement, qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
- 3) La température ambiante de l'air  $T_a$ .
- 4) La température moyenne des parois  $T_p$ .
- 5) L'humidité relative de l'air (HR),
- 6) La vitesse de l'air, qui influence les échanges de chaleur par

- **Confort et température**

**Confort = équilibre entre l'homme et l'ambiance**

Dans les conditions habituelles, l'homme assure le maintien de sa température corporelle autour de 36,7°C. Cette température est en permanence supérieure à la température d'ambiance, aussi un équilibre doit-il être trouvé afin d'assurer le bien-être de l'individu. **Les**

Locaux	Temp. de l'air (°C)
Locaux où des gens habillés normalement sont au repos ou exercent une activité physique très légère. Par ex : bureaux, salles de cours, salles d'attente, restaurants, salles de réunion ou de conférence.	21
Locaux où des gens peu ou pas habillés sont au repos ou exercent une activité physique très légère. Par ex : salles d'examens ou soins médicaux, vestiaires.	23 - 25
Locaux où des gens habillés normalement exercent une activité physique légère. Par ex : ateliers, laboratoires, cuisine.	17
Locaux où des gens peu habillés exercent une grande activité physique. par ex : salles de gymnastique, salles de sport.	17
Locaux qui ne servent que de passage pour des gens habillés normalement. Par ex : corridors, cages d'escalier, vestiaires, sanitaires.	17
Locaux uniquement gardés à l'abri du gel.	5

**Tableau. V .01** : présente les normes NBN thermique  
**Source** : <https://www.energy plus .com>

**I-2-4) normes de confort thermique :**

- **En hiver :**

La température de l'air est un des 6 paramètres qui influencent la sensation de confort thermique.

Le Règlement Général pour la Protection du Travail (RGPT), dans son article 64 du titre II, impose des températures de l'air minimum - maximum en fonction du travail effectué, c'est-à-dire du métabolisme, pour une humidité relative comprise entre 40 et 70 %.

Les valeurs de référence minimum admises pour les températures de l'air sont données dans le tableau ci-dessous. Celles-ci sont calculées pour une température moyenne de surface des parois inférieure de 2°C à la température de l'air. Ces valeurs peuvent être minorées si la différence est plus petite et doivent être majorées si la différence est plus grande.

La norme européenne NBN EN 13779 (2004) préconise une température de fonctionnement (ou température opérative) dans une plage de 19 à 24°C avec une valeur par défaut de 21°C.

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

**Tableau.02. V** : présente les normes NBN thermique cas hiver  
Source : <https://www.energy plus .com>

- **En été :**

La réglementation concerne essentiellement les travailleurs soumis à des contraintes thermiques élevées en milieu industriel (*norme ISO 7243 pour le calcul de l'indice WBGT et norme ISO 7933 pour le calcul de l'indice de Sudation Requisite*).

Un bureau en été, même avec une température de 30°C, est encore largement en dessous des seuils de ces normes.

**I-2-5) Taux d'humidité : les valeurs recommandées :**

L'humidité a relativement peu d'impact sur la sensation de confort d'un individu dans un bâtiment.

**RGPT :** En matière d'humidité, le RGPT précise que :

- L'ambiance des locaux de travail ne peut être troublée par l'influence d'une humidité ou d'une sécheresse excessive.
- Sous réserve d'impératifs technologiques, des dispositions sont prévues pour assurer une humidité relative de l'air de 40 à 70 %.

**Norme européenne NBN EN 13779 (2004)**

Dans la plage de température de 20-26°C, la norme préconise une plage d'humidité relative de 30-70 %.

**I-2-6) Vitesse de l'air : les valeurs recommandées :**

**RGPT :** Le Règlement Général pour la Protection du Travail (RGPT) impose une vitesse inférieure à 0,5 m/s.

**DIN 1946 :** La norme DIN 1946 propose une variation des vitesses maximales en fonction de la température intérieure :

T° local	20 à 22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C
V [m/s]	0,18	0,20	0,22	0,24	0,27	0,32

**Tableau.03. V:** présente les normes de vitesse de l'air  
**Source :** <https://www.energy plus .com>

En matière de sensation de confort thermique liée à la vitesse de l'air, un mouvement d'air n'est en moyenne ressenti par une personne que si sa vitesse est supérieure à 0,2 m/s en hiver et 0,25 m/s en été : à ce moment, il est considéré comme un courant d'air.

**La norme européenne NBN EN 13779 (2004) :**

Cette norme propose une plage de variation de vitesse avec une valeur par défaut en fonction de la température intérieure.

Paramètres	Situation	Plage type	Valeur par défaut
<b>Vitesse de l'air [m/s]</b>	Température d'air locale = 20°C	0,1 à 0,16	< 0,13

Température d'air locale = 21°C	0,1 à 0,17	< 0,14
Température d'air locale = 22°C	0,11 à 0,18	< 0,15
Température d'air locale = 24°C	0,13 à 0,21	< 0,17
Température d'air locale = 26°C	0,15 à 0,25	< 0,20

- **Les Données de lieu (zelfana):**

Les données	Les valeurs
<b>la température maximale (hiver)</b>	<b>12,8 °C</b>
<b>La température minimale (hiver)</b>	<b>-1 °C.</b>
<b>La température maximale (été)</b>	<b>47 °C</b>
<b>La température minimale (été)</b>	<b>34,9°C</b>
<b>La vitesse des vents</b>	<b>16 m/s</b>
<b>Latitude</b>	<b>32°</b>
<b>Longitude</b>	<b>4°</b>

Tableau.05.V : présente les données de lieu de zelfana  
Source : la météo de Ghardaïa

### **I-3) Les solutions thermiques pour notre projet :**

Puisque notre projet est une station thermique, on utilise la géothermie comme source énergétique positive qui nous aide à échauffer l'unité d'hébergement et le soin

#### **I-3-1) A quoi sert une pompe à chaleur ?**

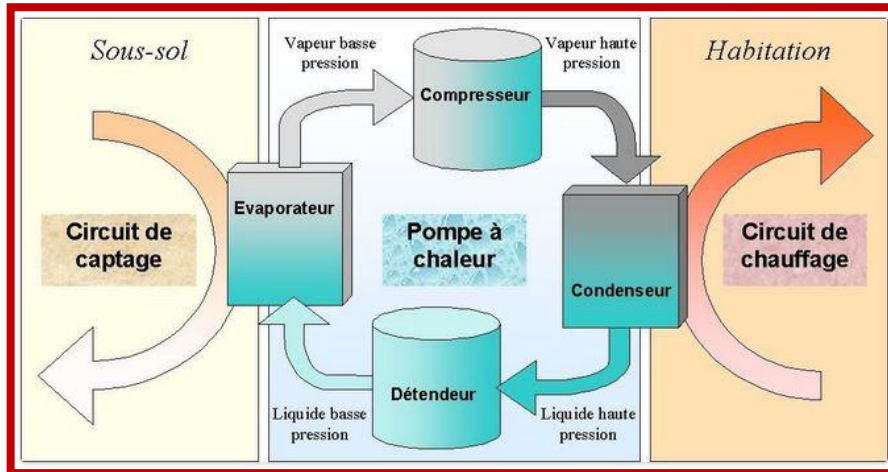
Le principe d'une pompe à chaleur est relativement simple : **une pompe à chaleur permet de capter l'énergie de l'extérieur** et évite de dépenser du mazout ou du fioul pendant 90 % de la saison de chauffage. Son installation est généralement amortie est 3 ou 5 ans selon les régions et l'installation choisie.

#### **I-3-2) Le fonctionnement d'une pompe à chaleur :**

Une pompe à chaleur, composée d'un évaporateur, d'un générateur à compresseur et d'un condensateur, remplace la chaudière à fioul ou gaz traditionnelle :

- Un fluide frigorigène capte les calories ambiantes à l'extérieur du logement et passe d'un état liquide à un état d'ébullition (son point d'évaporation est à -5°C).
- La vapeur ainsi créée est aspirée, comprimée et chauffée par le compresseur qui l'expédie à haute pression vers le condensateur.

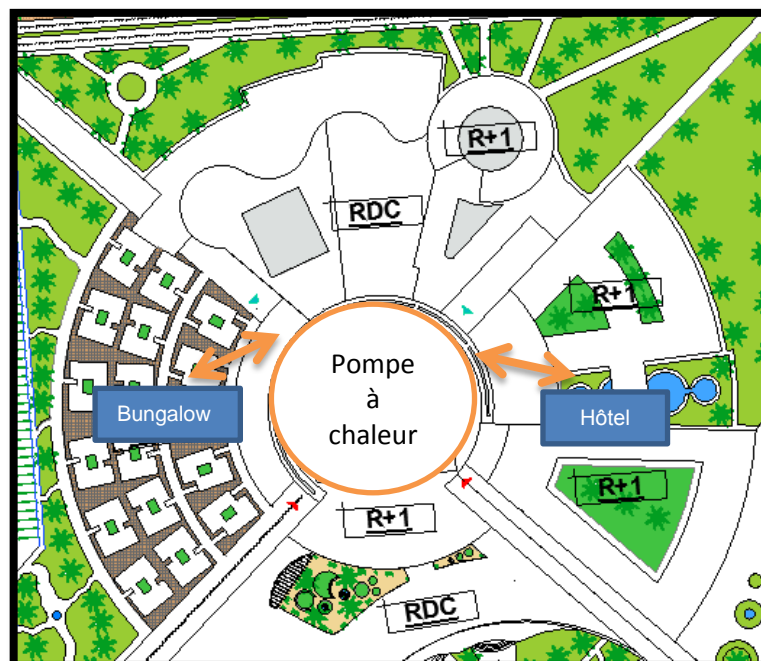
- Le liquide réfrigérant va alors céder ses calories au condenseur, soit directement, soit via un circuit d'échange d'eau. A son tour le condenseur restitue les calories – et donc la chaleur – au logement.



**Fig.05.V** .schéma de fonctionnement de la pompe à chaleur  
**Source** : <http://www.consoglobe.com/pompe-chaleur>

Pour chauffer un logement, une **pompe à chaleur** prélève **de la chaleur dans l'environnement** (eau, air, sol) et **élève son niveau température** avant de la diffuser **au logement**.

Les calories de l'air extérieur sont gratuites mais il faut **dépenser de l'énergie** pour les extraire. En moyenne pour récupérer 3kWh de l'extérieur il faut dépenser 1kWh



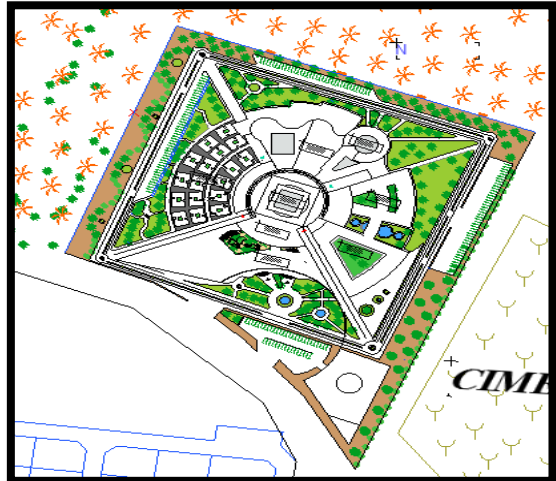
**Fig.06.V** : la disposition de la pompe à chaleur et leur distribution dans le projet  
**Source** : fait par les étudiantes

**I-4) Description du bâtiment étudié :**

Notre cas d'étude est un bungalow type 2 notre projet de fin d'étude (Station thermal). Le projet situé à la wilaya de Ghardaïa, dans la ville de ZELFANA, a côté ouest de la route de la wilaya N45.



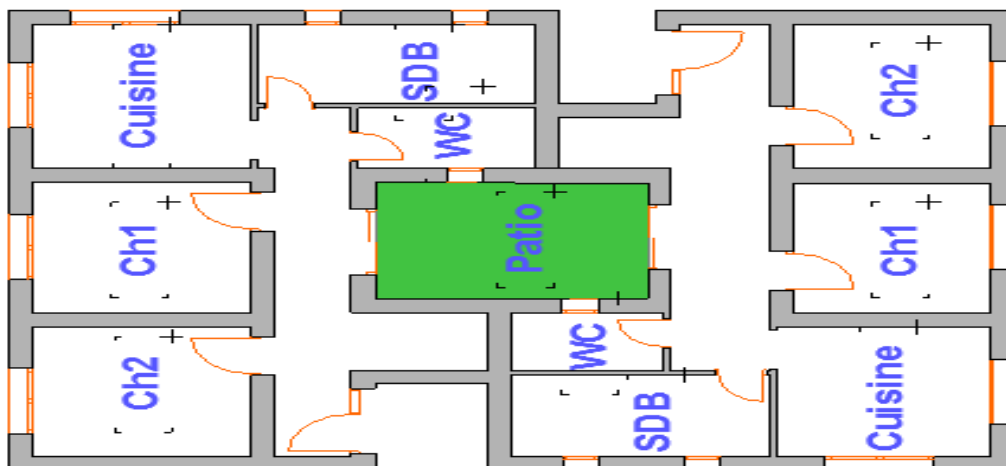
**Fig07. V : plan de situation**  
Source : google erth



**Fig. 08. V : le site**  
Source : fait par l'auteur

**I-4-1) Les plans de bungalows types 02 :**

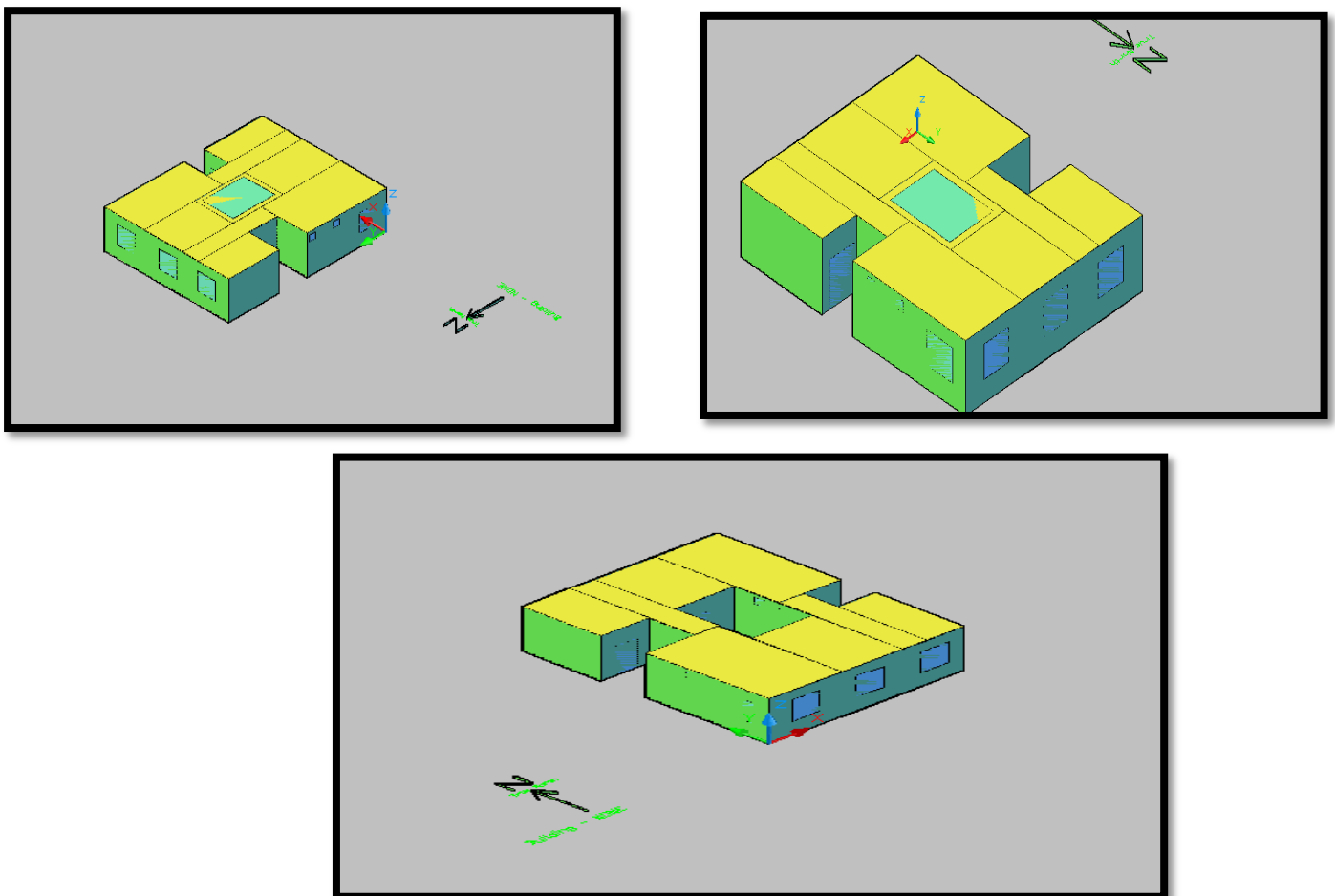
Pour étudier l'effet des matériaux pour l'amélioration de confort thermique, l'étude est limitée à un seul type de bungalow, le choix de cet bâtiment est dicté par sa orientation et sud-est, de ses ouvertures et de ses parois ainsi que le plafond qui sont en contact avec le milieu extérieur. Le bâtiment consiste 2 bungalows en le mm type et un patio avec 4 fenêtres et 3 châssis et une porte d'entrée plus la porte de patio.



**Fig. 09. V : plan des bungalows**  
Source : fait par l'auteur

• **Le patio :**

Est un espace centrale entre les deux bungalows pour l'éclairage et la ventilation de cet bâtiment.



**Fig.10. V :** Les vues en 3D de bungalows étudiant  
**Source :** fait par l'auteur

**I-4-2) Les caractéristiques des matériaux :**

• **PRESENTATION CAS INITIAL :**

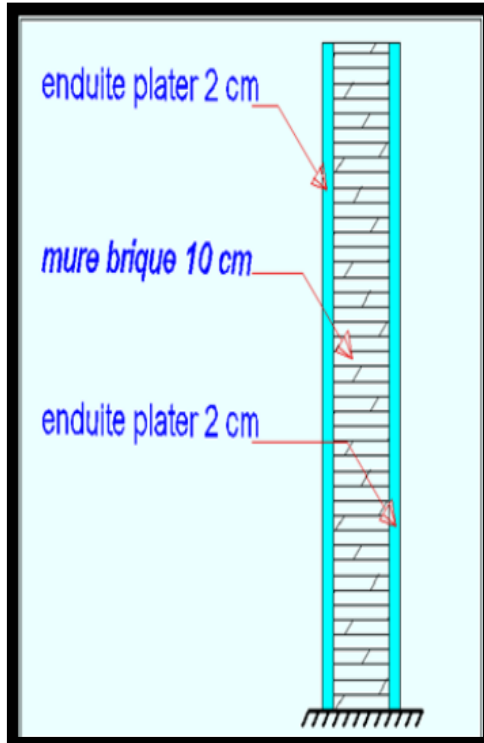
1. Le système constructif (structure poteaux, poutres)

Deux types de dalles corps creux et dalle plein

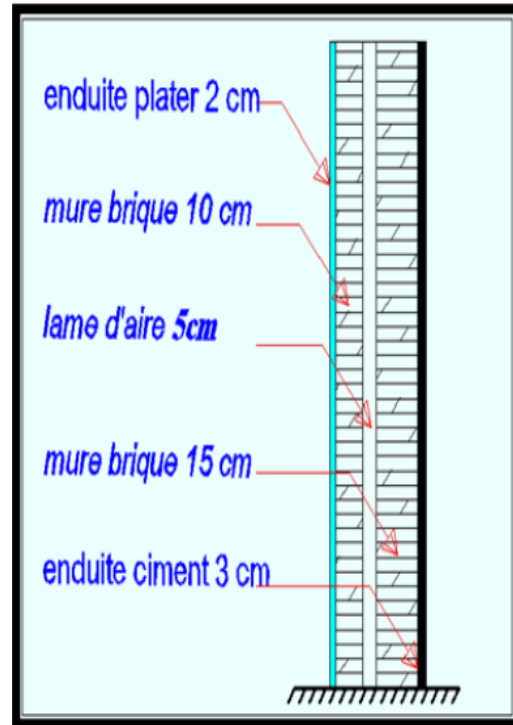
2. Utilisation de la brique creusé comme matériaux de construction pour les murs extérieurs et intérieurs.

3. L'isolation de l'enveloppe est en double cloison de briques de 10 cm et brique de 15 cm séparées par l'âme d'air.

4. utilisation du simple vitrage pour les fenêtres avec de 0.3 cm de verre



**Fig.11. V** : Composition des parois Extérieur  
Source : fait par l'auteur



**Fig.12.V** : Composition des parois Intérieur  
Source : fait par l'auteur

Propriétés	Chaleur spécifique massique (J/kg.k)	Masse volumique en (kg/m <sup>3</sup> )	conductivité thermique
Mur brique 15 cm	<b>940</b>	<b>1200</b>	<b>0.44</b>
Mur brique 10 cm	<b>940</b>	<b>1200</b>	<b>0.44</b>
Lame d'aire	<b>280</b>	<b>1</b>	<b>0.026</b>
Enduite plâtre 2cm	<b>936</b>	<b>1000</b>	<b>0.35</b>
Enduite ciment 3cm	<b>1080</b>	<b>2200</b>	<b>1.4</b>

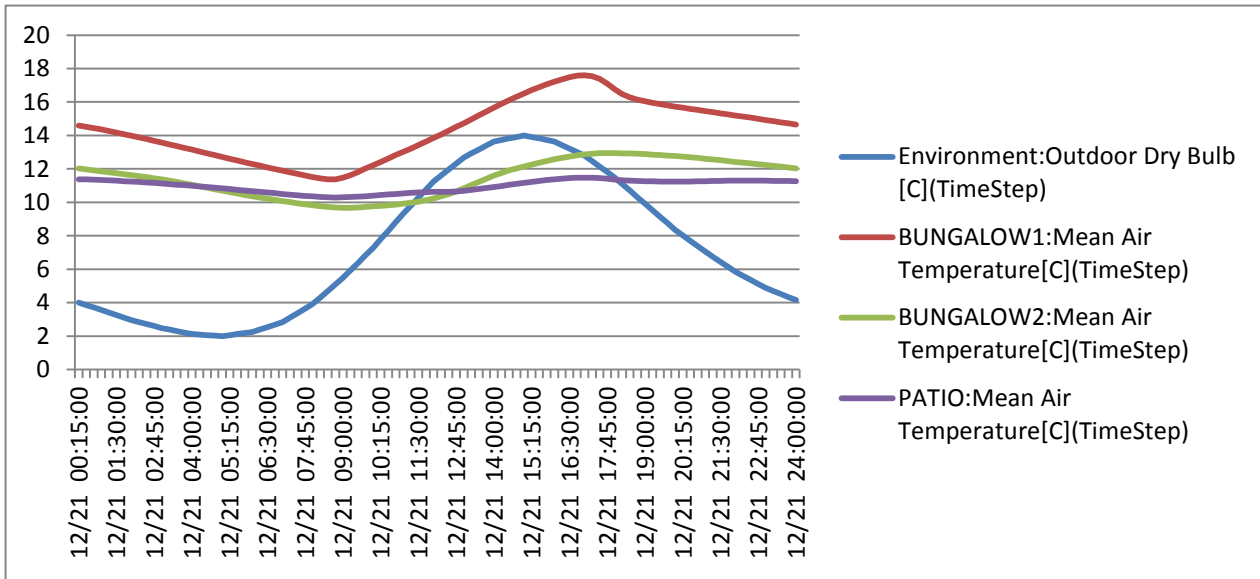
**Tableaux. 06. V** : les caractéristiques Thermo -physique de matériaux de construction utilisée  
Source ; document technique réglementaire DTR Algérie

**I-4-3) SIMULATION DE CAS INITIALE DES BUNGALOWS :**

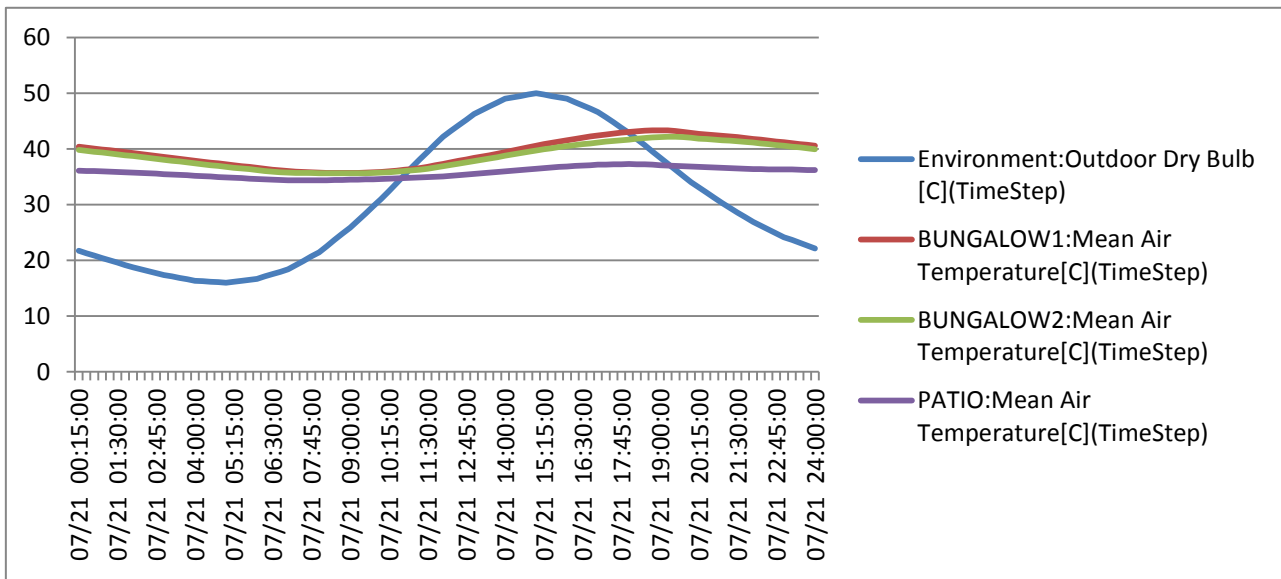
La simulation a été faite pour la journée la plus froide (21 décembre) et la journée la plus chaude (21 Juillet) de la ville de Zelfana.

**Les résultats :**

Les résultats que nous avons obtenus par simulation sont illustrés sur le diagramme suivant :



**Figure 13. V :** courbe de température en fonction de temps de cas initiale d'hiver  
 Source : fait par auteur



**Figure 14.chap V :** courbe de température en fonction de temps de cas initiale d'été  
 Source : fait par auteur

**Recommandation :**

Dans ce cas on remarque que la température intérieure dans la maison n'est pas stable **En juillet**  
Varie entre 35 et 43 au bungalow1  
Entre 35 et 41 au bungalow2  
Entre 34 et 36 au niveau de patio.

**En décembre**

Entre 25 et 26 au bungalow1  
Entre 17 et 24 au bungalow2  
Entre 15 et 28 au niveau de patio.

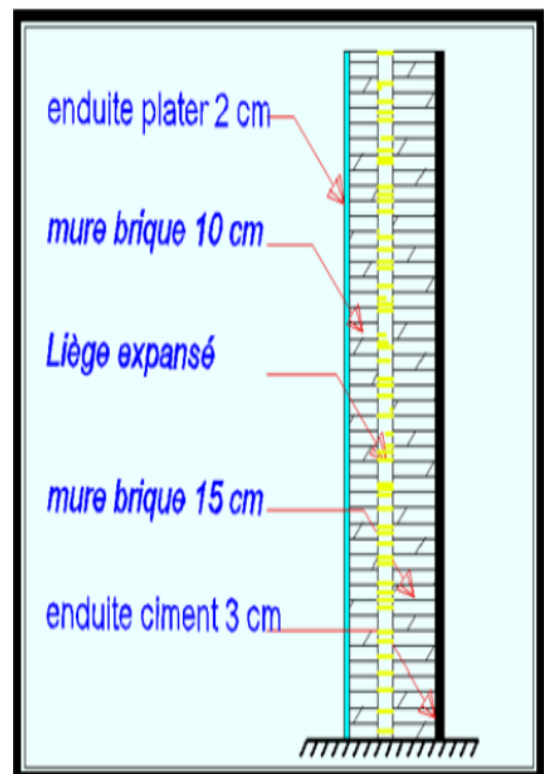
- Cette température intérieure n'est pas confortable pour les habitants, alors on opte pour les matériaux de construction et ajoute des isolants.

**I-4-4) PRESENTATION CAS AMELIORE :**

1. L'isolation de l'enveloppe est en double cloison de briques de 10 cm et de 15 cm séparées par panneaux fibre de verre d'épaisseur 3cm pour les murs extérieurs.
2. La toiture : en a deux types de toiture,  
Toiture en poutrelles et hourdis ; avec isolant de 4 cm de liège expansé.  
Toiture pleine ; avec isolant de 4 cm de liège expansé et laine de chanvre de 3 cm.
3. utilisation du double vitrage pour les fenêtres avec de 0.4 cm de verre lame  
D'air 5 cm.
4. le patio couvert en hiver et ouvert en été.
5. On a ajouté une ventilation nocturne.

- **Cas amélioré :**

La température intérieure confrontée avec celle fournie en considérant que les murs exposés au soleil sera ombragée et recouverts par une couche isolante. On a choisi l'isolation des murs extérieurs par le liège pur expansé et on va voir le résultat par simulation (remplacé la lame d'air par le liège pur expansé).



**Fig15.V:** Remplacer la lame d'air de mur extérieur par le liège pur expansé  
**Source :** fait par l'auteur

**I-4-5) Le liège :**

Le liège pur expansé est issu de l'arbre chêne-liège. Le liège est résistant à la compression et Indéformable. Ni les rongeurs ni les insectes ne L'apprécient Le liège est également un très bon Isolant phonique. Les plaques de liège expansé se posent et se découpent facilement. Le liège est utilisé sous différentes formes : en vrac, en panneaux ou bien encore en éléments composites préfabriqués.

Propriétés	Chaleur spécifique massique (J/kg.k)	Masse volumique en (kg/m3)	conductivité thermique
Liège :			0.10
comprimé	1512	500	0.044
Expansé pure	1512	100-150	0.06
En granulats en vrac	1512	120	

Tableaux .07. V : des caractéristiques Thermo-physique de Le liège pur expansé  
Source : document technique réglementaire DTR Algérie



Fig.16. V. : le liège  
Source : <https://www.materiaux de construction.com>

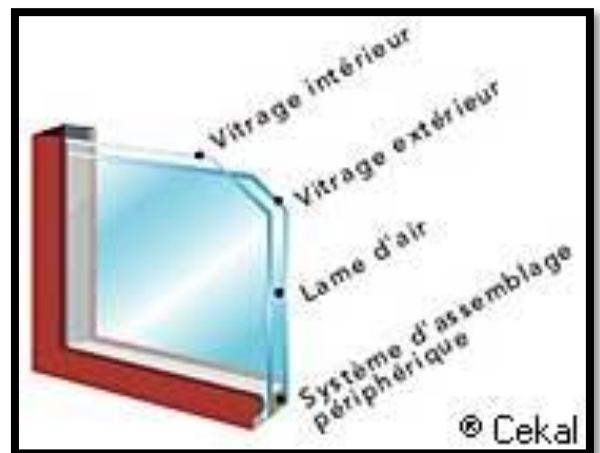


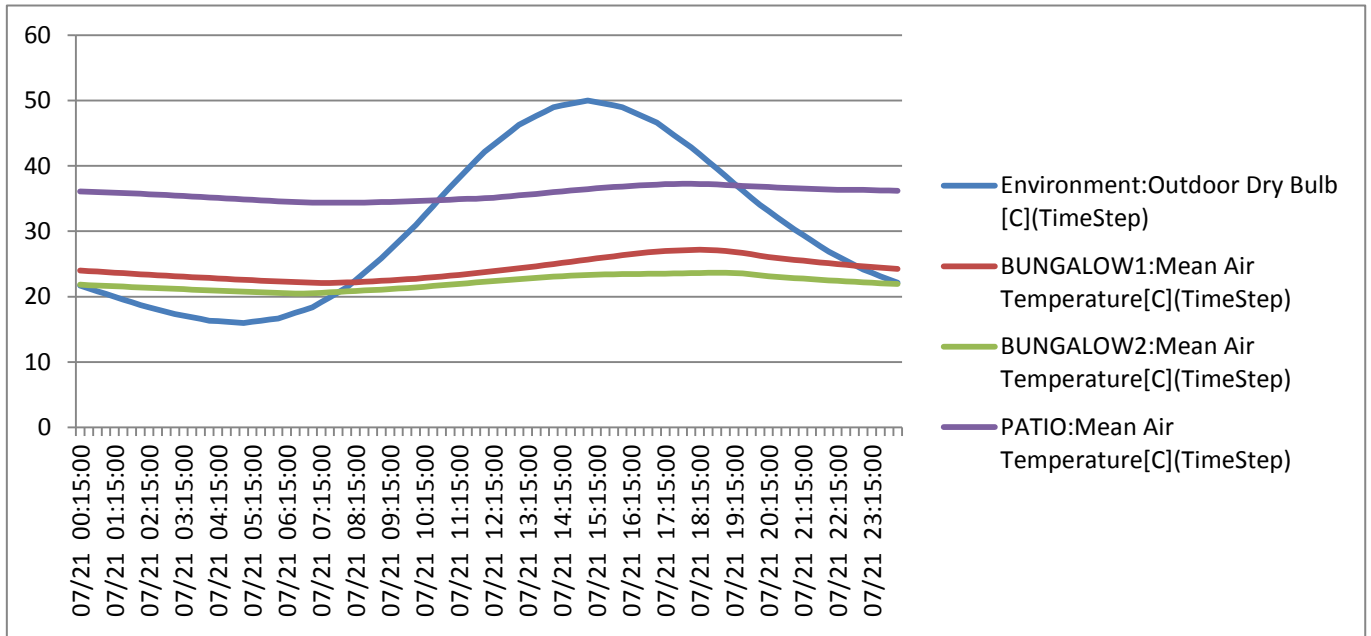
Fig. 17. V: double vitrage  
Source : <https://maison en vitre .com>

Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6
MUR EXTERIEUR	DALLE corps creux	DALLE plien toit	PORTE	fenetre double vitrag	dalle flottante
Enduit ciment 1	Carrelage 1	Mortier de chaux 1	Porte pleine Chene	vitrage 4 mm	Hérisson 1
Mur brique 150 1	Mortier ciment	Terre 1		AIRGAP	Dalle flottante 1
Pan fibre de verre 1	Liège expansé 1	laine de chanvre 1		vitrage 4 mm	Sable 1
Mur brique 100 1	Corps creux 1	Mortier batard10 1			Mortier ciment
Enduit platre 1	Enduit platre 1	Corps creux 1			Carrelage 1
		Liège expansé 1			
		Mortier ciment			
		Enduit platre 1			

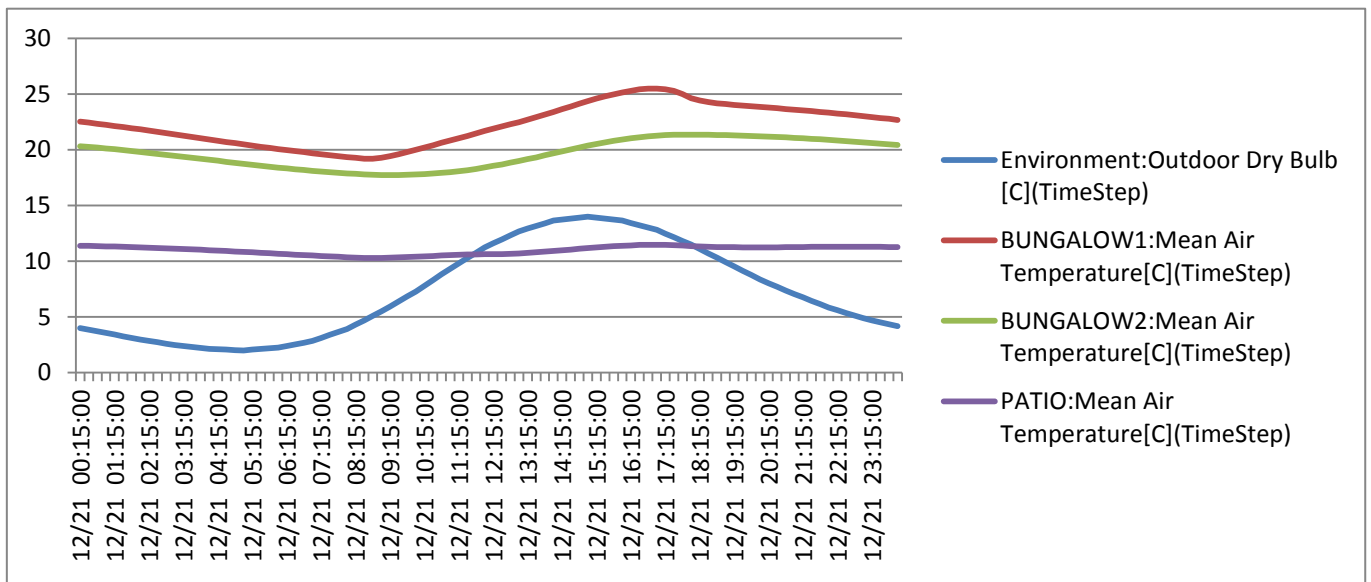
Fig.18.chapV : les matériaux de constructions utilisées dans le logiciel energy plus  
Source : fait par l'auteur

**le résultat:**

Les résultats que nous avons obtenus par simulation sont illustrés sur le diagramme suivante :



**Fig. 19. V : Courbe de température en fonction de temps de cas amélioré été**  
 Source : fait par l'auteur



**Fig. 20. V : Courbe de température en fonction de temps de cas amélioré hiver**  
 Source : fait par l'auteur

**Recommandation :**

Dans ce cas on remarque que la température intérieure dans les bungalows est confortable

**En juillet**

Entre 20° et 25° au bungalow1.

Entre 21° et 27° au bungalow2.

Et pour le patio la température est stable 36°.

**En décembre**

Entre 19° et 25° au bungalow1.

Entre 17° et 21° au bungalow2.

Et pour le patio la température est stable 11°.

- Cette température intérieure est confortable aux bungalows pour les habitants.
- On peut ajouter un système de climatisation solaire en été .

**Conclusion :**

Dans cette investigation, on a essayé d'étudier l'effet de choix des matériaux de construction sur la réponse ou le comportement thermique du bungalow exemple dans notre projet.

L'utilisation des isolants peut améliorer le comportement thermique de la chambre spécialement si le choix de l'isolant est fait par rapport à sa caractéristique thermique dynamique (inertie et non seulement par rapport aux caractéristiques statiques (seulement la conductivité thermique). Un bon emplacement et une épaisseur optimale va sans doute donner les résultats souhaitables spécialement en associant d'autres techniques complémentaires d'adaptation bioclimatique telles que la ventilation nocturne.

Comme recommandation visant l'amélioration de l'environnement thermique dans notre projet et par conséquent le maintien du confort thermique :

- utilisation des matériaux de grande inertie avec une isolation par l'extérieur.
- technique de mouvement d'air (système de patio).

**II-1) Le confort acoustique :**

Le confort acoustique est un élément souvent négligé des espaces Intérieurs. Or l'équilibre psychologique et la productivité au travail Des occupants y sont intimement liés.

**II-1-1) Le bruit :**

Onde acoustique résultant de la vibration de l'air due à une suite de pressions et de dépressions Dans l'air à 20°C : 340 m/sec Milieu nécessaire au transport

En un point de l'onde, la pression fluctue un certain nombre de fois par seconde (fréquence) autour de la pression atmosphérique.

- ✓ Deux aspects : **l'intensité et la hauteur.**

**II-1-2) Les normes liées à l'acoustique :**

Pour déterminer les différents critères du confort acoustique d'un local, on s'est dès lors basé sur l'allure générale **des courbes de niveau d'iso sonie** de l'oreille.

- ✓ L'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a proposé plusieurs courbes qui correspondent toutes à un certain degré de confort acoustique (**ou de gêne**) : courbes d'évaluation du bruit, ou courbes NR (Noise Rating). Grâce à ces courbes, il est possible de déterminer au moyen d'un seul chiffre le niveau de pression acoustique maximum autorisé dans chaque bande d'octave : par exemple, **l'indice NR 40.**
- ✓ Le confort acoustique est généralement déterminé à partir du niveau NR (**Noise Rating**) atteint dans le local.

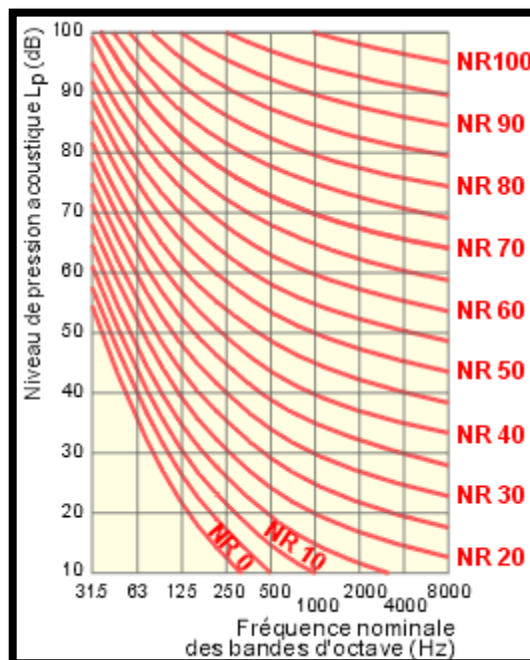


fig.21. V : la courbe d'évaluation de bruit

Source : <https://energy plus.com>

NR 20	<b>Conditions excellentes d'écoute, salles de concert, studios d'enregistrement</b>
NR 20 - 30	<b>Condition de séjour, de repos, de sommeil, maisons d'habitation, hôtels, appartements</b>
NR 30 - 35	<b>Bonnes conditions d'écoute, bureaux de direction, salles de classe, bibliothèques</b>
NR 35 - 40	<b>Conditions d'écoute normales, grands bureaux, restaurants calmes, commerces</b>
NR 40 - 45	<b>Conditions d'écoute modérées laboratoires, restaurants, bureaux de dessin</b>
NR 45 - 55	<b>Conditions de travail acceptables avec un minimum de compréhension de la parole</b>
NR 50 - 70	<b>Usines, ateliers</b>

### II-1-3) Quel est le niveau de bruit maximum imposé par la législation ?

La norme européenne NBN EN 13779 ("Les systèmes de ventilation pour les bâtiments - critères de conception de l'ambiance intérieure") propose une plage de confort acoustique avec une valeur par défaut (en général la valeur médiane), sur base de niveaux de pression acoustique à respecter dans les locaux :

type de bâtiment	Type de local	dB(A)
		lim inf/valeur défaut/lim sup
Garderies		
	crèche	30/40/45
Bâtiments publics	auditorium	30/33/35
	bibliothèque	30/33/35
Commerces	magasin de détail	35/40/50
	grand magasin	40/45/50
	supermarché	40/45/50
	salle informatique, grande	40/50/60

	salle informatique, petite	40/45/50
Hôtels	couloir	35/40/45
	salon de réception	35/40/45
	chambre d'hôtel (nuit)	25/30/35
	chambre d'hôtel (jour)	30/35/40
Médical	couloir	35/40/45
	salle	25/30/35
	chambre (nuit)	25/30/35
	chambre (jour)	30/35/40
Bureaux	petit bureau	30/35/40
	salle de réunion	30/35/40
	bureau paysager	35/40/45
Restauration	cafétérias	35/40/50
	restaurant	35/45/50
	cuisine	40/55/60
Enseignement		
	couloir	40/45/50
	salle de sports	35/40/45
Bâtiments sportifs		
	piscine	40/45/50
Tous types	toilette	40/45/50
	vestiaire	40/45/50

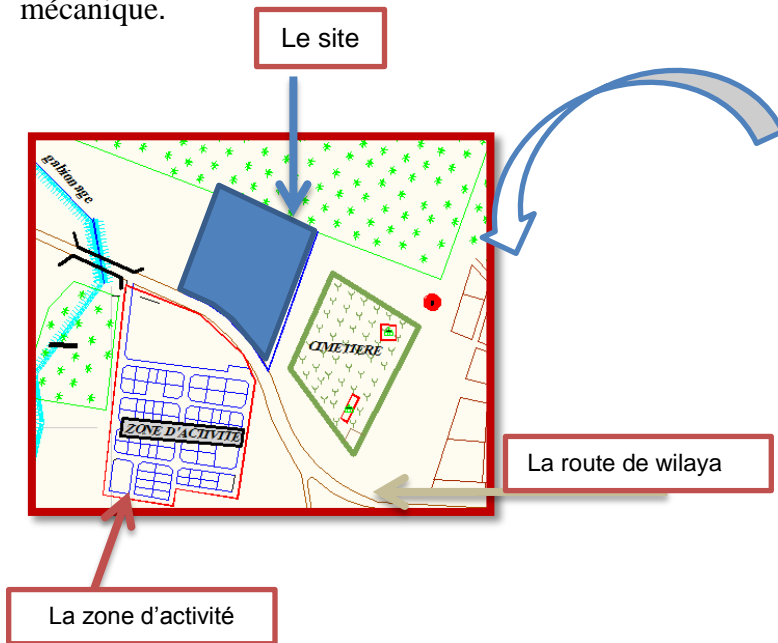
Tableau.09.V : des valeurs indicatives de niveau de l'ambiance sonore résultant des activités.

Source : <http://www.consoglobe.com/pompe-chaleur>

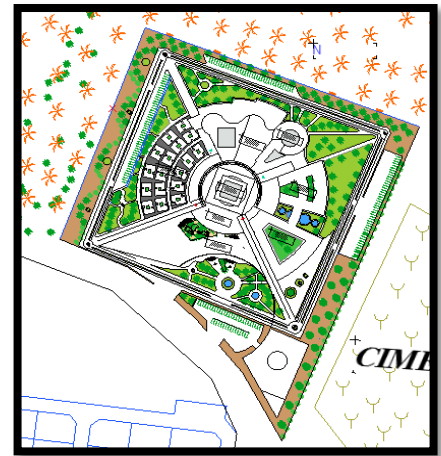
**II-1-4) Solution pour notre projet :**

- **Présentation le niveau de bruit :**

Le site est en parallèle avec la route de la wilaya, c'est une source de bruit notre projet ainsi que la présence de la zone d'activité crée un flux mécanique.



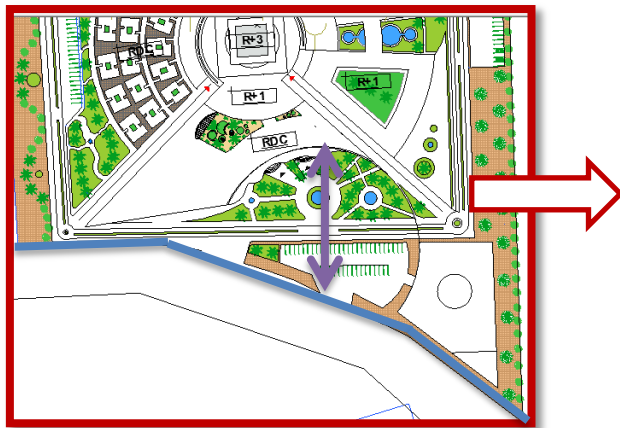
**fig. 23 . V : Plan de situation**  
Source : fait par l'auteur



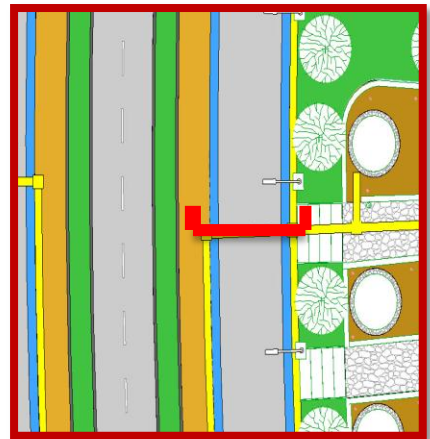
**fig. 22 V : Plan de masse**  
Source : fait par l'auteur

- **La première solution :** Puisque notre projet est un endroit où les curistes demandent le calme pour mieux assurer le soin et le repos alors :

\_On a éloigné les blocs 70m par a l'accès de projet pour minimiser le brut de trafic au niveau de la voie mécanique qui limite le terrain.



**fig. 24. V : L'accès de projet**  
Source : fait par l'auteur



**fig.25. V : Zoom sur Allègement**  
Source : fait par l'auteur

- **2eme solution** : on a implantée les blocs sur terrain selon :
  - ✓ le zoning est fait en séparation des endroits **calme** en haut et les endroits de **bruit**
  - ✓ la distribution est faite sur le programme qualitatif qui nous guide d'intégrer les espaces avec ces qualité

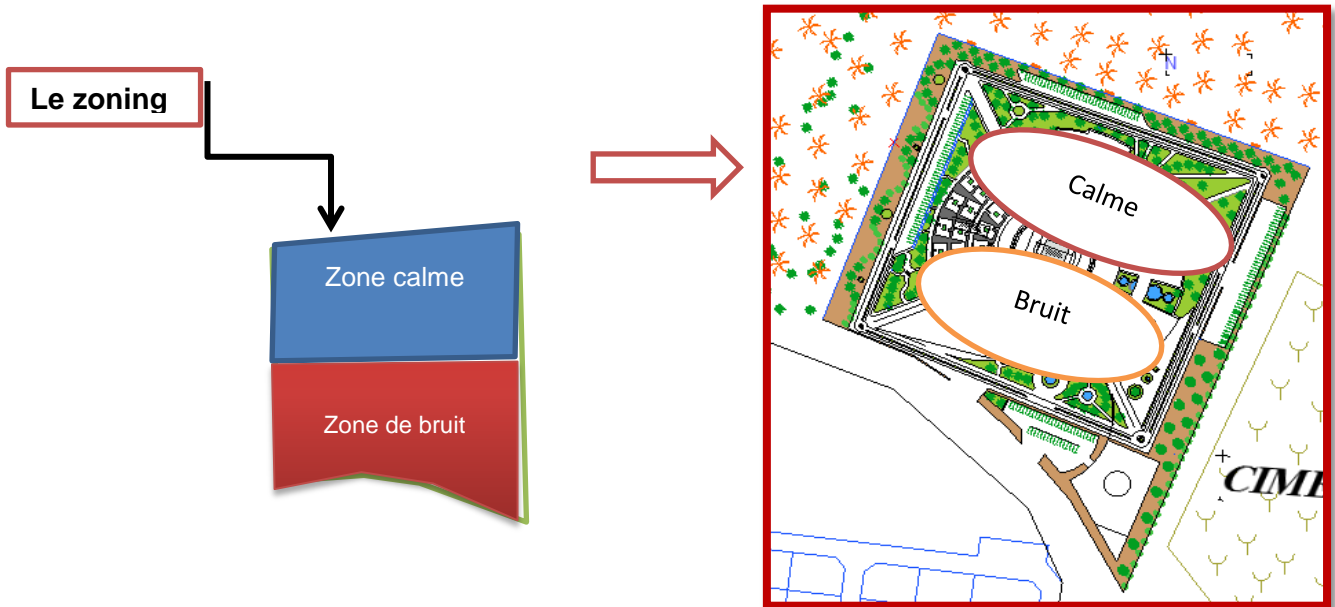


fig. 26. V. : Plan de masse  
Source : fait par l'auteur

- ✓ On a clôturée la partie qui est en exposition avec la route par les arbres.



fig.27 . V : les arbres arides  
source : [hpts://www.googleimage.com](https://www.googleimage.com)

**III-1) Confort visuel :****III-1-1) L'éclairage naturel**

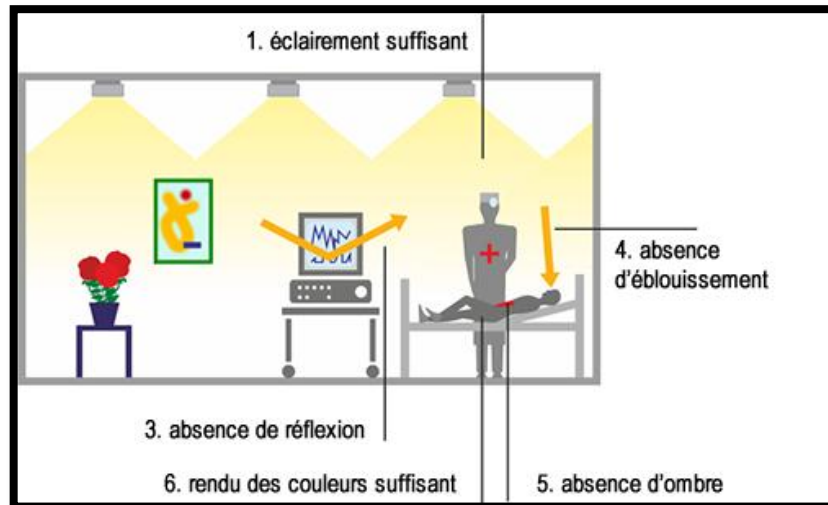
- Selon « **W.C.Brown** et **K. Ruberg** », l'éclairage naturel est défini comme étant l'utilisation de la lumière du jour pour éclairer des tâches à accomplir.
- Pour concevoir un projet architectural durable on profite des sources de la nature et parmi ces sources nous avons **l'éclairage naturel**.
- L'obtention d'un Environnement visuel confortable dans un local favorise le bien-être de ses Occupants Selon cette définition, le confort visuel résulte d'un équilibre entre éclairage Naturel et éclairage artificiel mais notre étude vise le confort visuel à travers L'éclairage naturel.

**fig.28. V** : éclairage naturelSource : <https://www.google image.com>**fig.29. V** : éclairage artificielSource : <https://www.google image.com>**III-1-2) Les critères de confort visuel en un coup d'œil :**

Quel que soit l'usage, le **confort visuel** se garantit autour de 6 critères :

1. un éclairage suffisant
2. un éclairage uniforme
3. l'absence de réflexion
4. l'absence d'éblouissement
5. l'absence d'ombre
6. Un rendu des couleurs suffisant

Exemple : Pour **les hôpitaux et immeubles de soins**



**fig. 30.** V : l'éclairage dans une salle de soin  
Source : <http://www.energy plus.com>

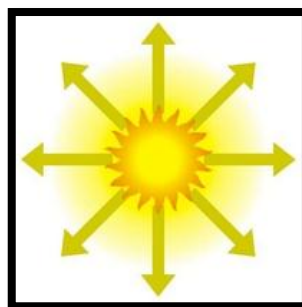
**III-1-3) Les paramètres de confort visuel :**

D'une manière générale, un environnement visuel confortable, donc favorable à l'exécution d'une tâche visuelle sera obtenu par:

- Un niveau d'éclairage suffisant.
- Une répartition harmonieuse de la lumière.
- L'absence d'éblouissement.
- L'absence d'ombre gênante.
- Un rendu de couleur correct.
- Une teinte de lumière agréable.
- Une vue vers l'extérieur et une teinte de lumière agréable.

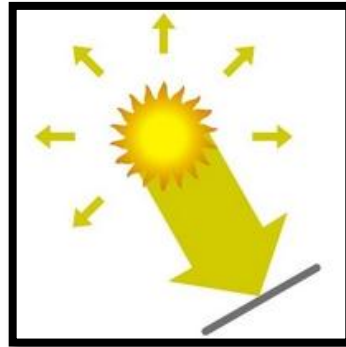
**III-1-4) Les grandeurs photométriques de base :**

- **Flux lumineux** : Le flux lumineux d'une source est l'évaluation, selon la sensibilité de l'œil, de la quantité de lumière rayonnée dans tout l'espace par cette source. Il s'exprime en lumen (lm).



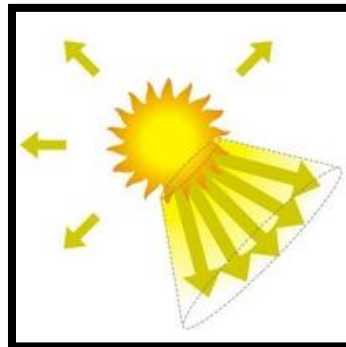
**fig. 31.** V : les directions de flux lumineux  
Source : <http://www.eclairage naturel des bâtiments .com>.

**Éclairement** : L'éclairement d'une surface est le rapport du **flux lumineux** reçu à l'aire de cette surface. Son unité est le lux, équivalent à  $1 \text{ lm/m}^2$ .



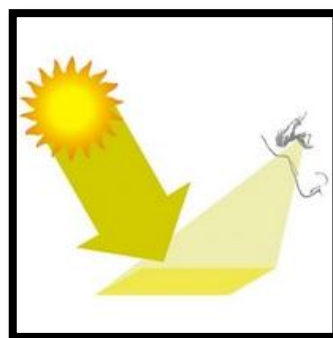
**fig. 31. V** : les directions de l'éclairement  
**Source** : <http://www.eclairage naturel des bâtiments .com>.

- **Intensité lumineuse** : L'intensité lumineuse est le **flux lumineux** émis par unité **d'angle solide** dans une direction donnée. Elle se mesure en candéla, équivalent à  $1 \text{ lm/sr}$ .



**fig. 32. V** : direction de l'intensité lumineuse  
**Source** : <http://www.eclairage naturel des bâtiments .com>.

- **Luminance** : La luminance d'une source est le rapport **entre l'intensité lumineuse** émise dans une direction et la surface apparente de la source lumineuse dans la direction considérée. La luminance s'exprime en candélas par mètre carré ( $\text{cd/m}^2$ ).



**fig. 33. V** : direction de luminance  
**Source** : <http://www.eclairage naturel des bâtiments .com>.

- **L'angle solide** : Un angle solide est l'analogie tridimensionnelle de l'angle plan.

Au lieu de deux lignes se réunissant à un sommet, on a besoin d'une figure tridimensionnelle qui se réunit en un point, c'est-à-dire un cône. Les bons exemples de tels objets sont le cône de révolution ou la pyramide, mais on peut prendre n'importe quel objet formé par les droites passant par un point et s'appuyant sur le contour d'une surface fermée, quelle que soit sa forme (elle n'est en particulier pas nécessairement plane).

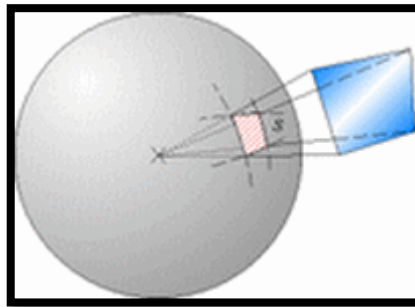


fig. 34. V : l'angle solide

Source : <http://www.eclairage naturel des bâtiments .com>.

- **Le Facteur de Lumière du Jour (FLJ)** :

Le facteur de lumière du jour en un point intérieur est le rapport de l'éclairement naturel reçu en ce point à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé, par ciel couvert.

Ces deux valeurs d'éclairement sont dues à la lumière reçue d'un même ciel dont la répartition des luminances est supposée ou connue, la lumière solaire directe étant exclue. Le FLJ s'exprime en %.  $FLJ = \text{Intérieur} / \text{Extérieur} (\%)$

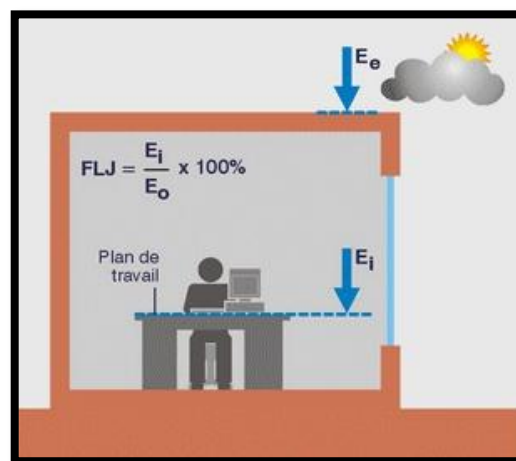


fig. 35. V : les facteurs de lumière de jour

Source : <http://www.eclairage naturel des bâtiments .com>.

**III-1-5) Les normes :**

Le document Éclairage des locaux de travail – Aide-mémoire juridique [INRS, 2000] détaille toutes les exigences relatives à l'éclairage présentes dans les textes officiels.

Type de travail	Décret
<b>Bureau/ poste de travail</b>	200lux
<b>Autres locaux de travail</b>	<b>120lux</b>
<b>les voies de circulation intérieure</b>	<b>40 lux</b>
Les escaliers et entrepôts	<b>60 lux</b>
<b>Les locaux de travail, vestiaires et sanitaires</b>	<b>120lux</b>
<b>Les zones et voies de circulation extérieure</b>	<b>10lux</b>
<b>Les espaces extérieurs où sont effectués des travaux à caractère permanent</b>	<b>40 lux</b>

Zone publique	Décret
<b>Hall d'entrée</b>	<b>100 lux</b>
<b>Vestiaire</b>	<b>200lux</b>
<b>Salle d'attente</b>	<b>200lux</b>
<b>Caisse et guichet</b>	<b>300lux</b>
<b>Hôtel et restauration</b>	<b>Comptoir de réception 300lux</b>
	<b>Cuisine 500lux</b>
	<b>Restaurant salle à manger 500lux</b>
	<b>locaux fonctionnels</b>
	<b>Couloirs 100lux</b>
<b>Foire et salle d'exposition</b>	<b>Eclairage naturel 300lux</b>

	Décret
<b>Espace de vente</b>	<b>Espaces de vente 300 lux</b>
<b>Bureau</b>	<b>Archives 200 lux</b>
<b>Parkings couverts</b>	<b>Entrées et sortie (durant la journée) 300lux</b>
	<b>Voies carrossables 75lux</b>
	<b>Zones de stationnement et de remisage 75lux</b>
	<b>Guichet 300lux</b>

**Tableau.10. V** : présente les normes de l'éclairage naturel  
**Source** : <https://www.energy plus.com>

### **IV-1) Partie II: présentation et simulation de notre cas d'étude**

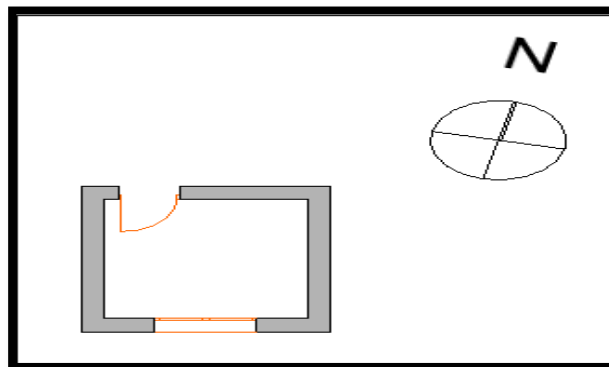
#### **IV-1-1) Présentation de notre cas d'étude :**

La chambre 01 du Bungalow type 02 a été choisie comme un cas d'étude et son orientation vers le Sud. Elle est dotée d'une fenêtre de 1,50 x 1,50 m de dimensions. Pour vérifier notre problématique, on simule numériquement un cas initial sans brise soleil pendant le solstice d'hiver (21 décembre) ce

choix se justifie par le fait que cette journée est la plus courte durant l'année et présente une hauteur solaire trop basse.

La deuxième période d'étude est celle du solstice d'été (21 juin), car c'est la journée la plus longue, et présente la plus grande hauteur solaire. la simulation est faite chaque quatre heures pour prendre en considération le changement de l'éclairement à l'intérieur de notre chambre.

Le deuxième cas amélioré à travers une correction par des brises soleil a été apportée afin de vérifier l'efficacité de l'éclairement. après la correction. on simule numériquement le cas amélioré avec les mêmes paramètres de cas initiale.



**Fig.36. V** : extrait du plan de la chambre du bungalow  
**Source** : fait par l'auteur

On étudie notre cas à l'aide de logiciel ECOTCT2011

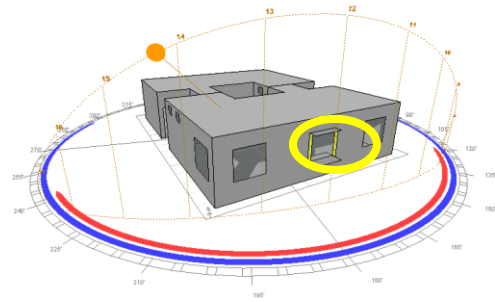
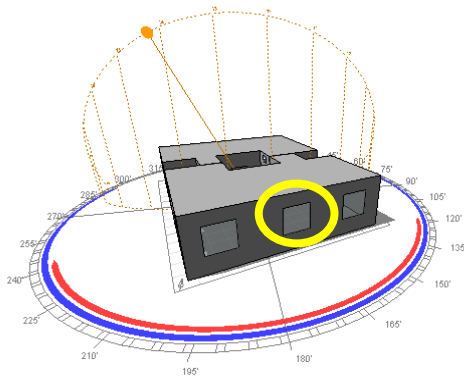
- **Les données de simulation :**

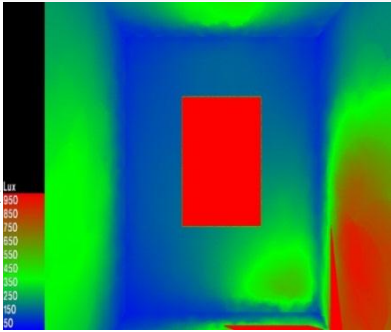
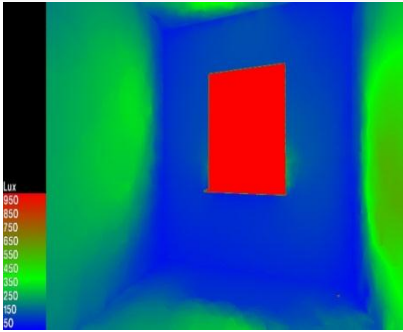
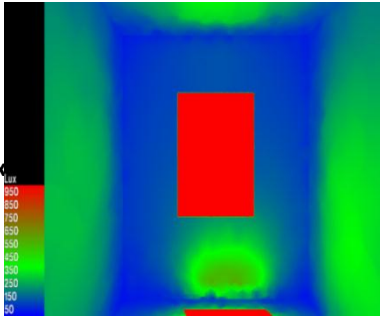
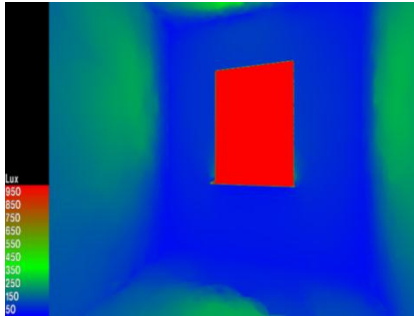
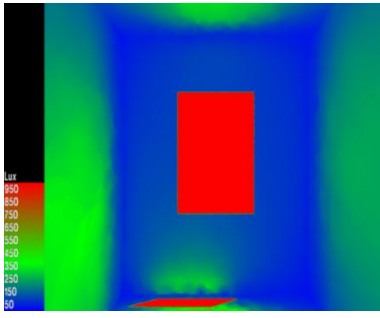
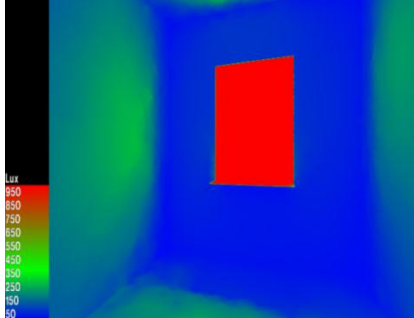
Pour simuler notre cas d'étude, on injecte les informations suivantes:

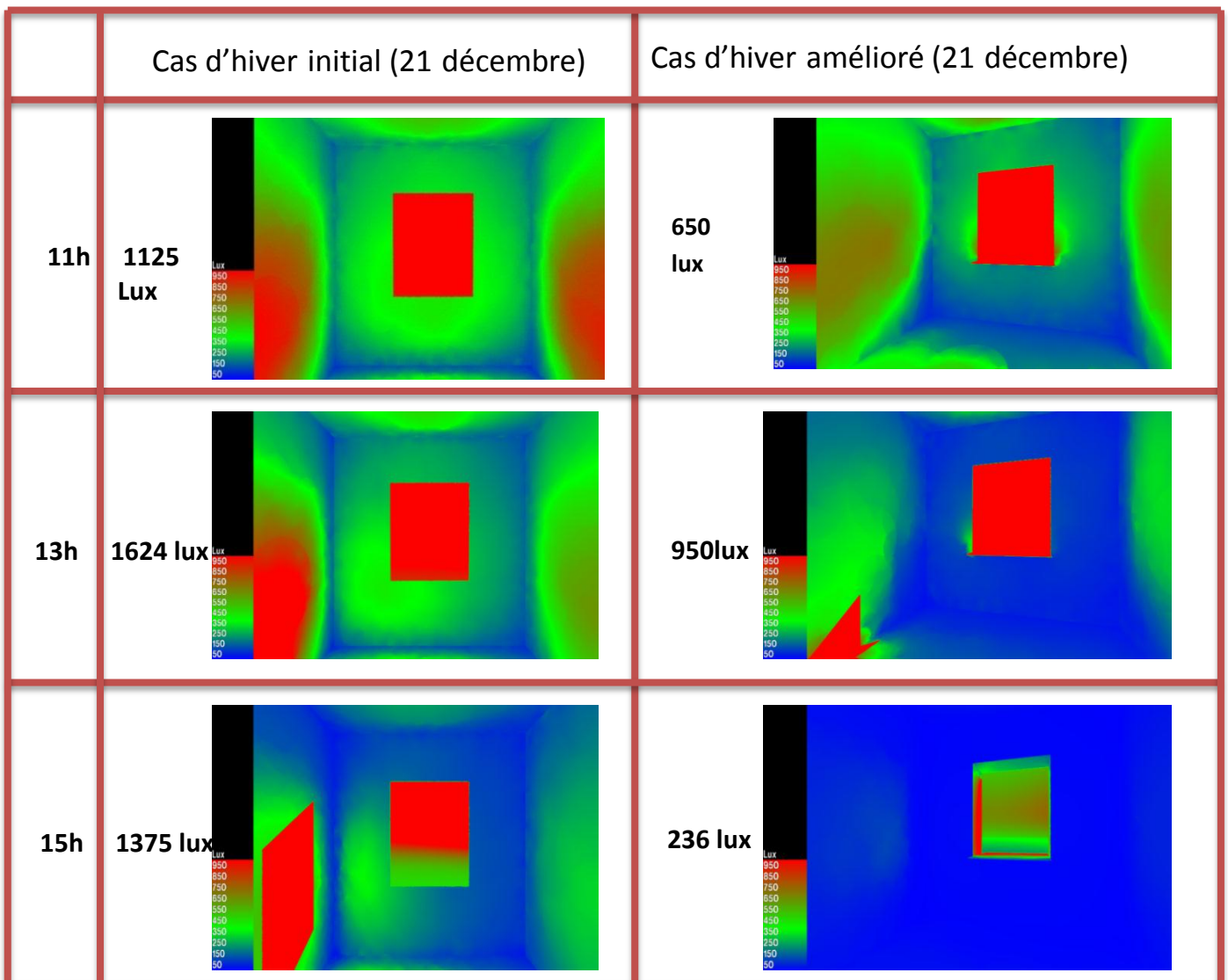
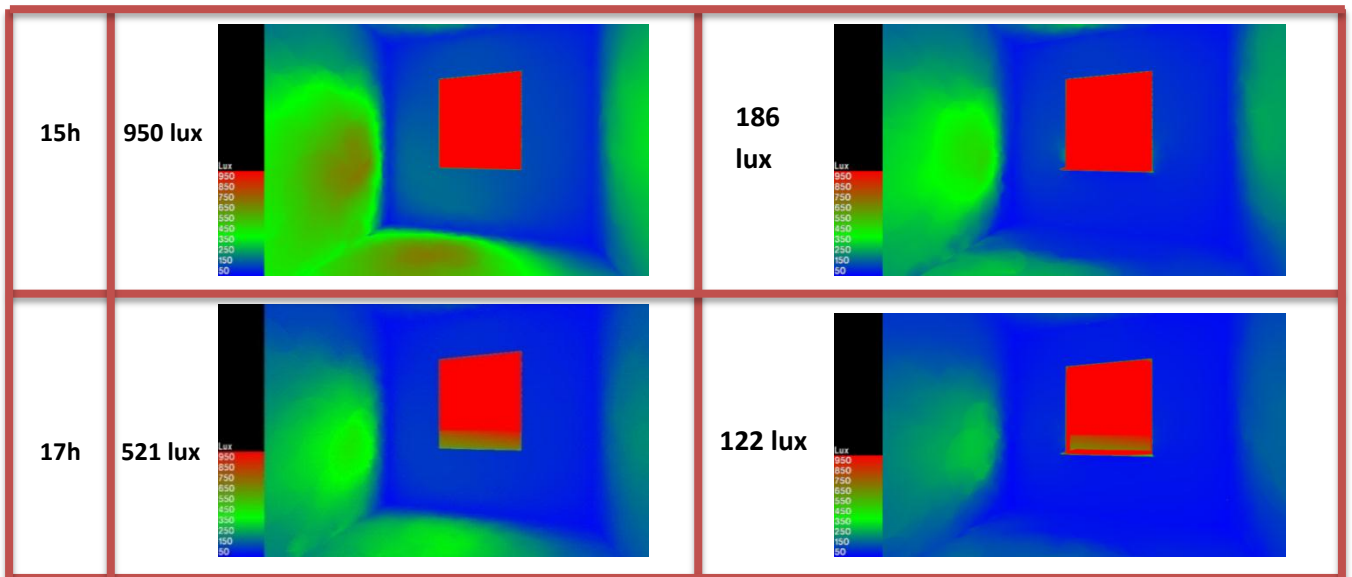
- Coordonnées de la ville de Laghouat.
- Etat du ciel.
- Heures de la journée

- **Présentation et interprétation des résultats:**

Dans cette partie on présente les résultats de la simulation numérique des deux cas, le cas initial et le cas amélioré.



	Cas d'été initiale (21 juillet)	Cas d'été amélioré (21 juillet)
09h	1675lux 	360 lux 
11h	1032 lux 	258 lux 
13h	1256lux 	206 lux 



Donc **E moy** de notre cas d'étude comme suit :

	<b>E moy (lux)</b>	<b>E moy (lux)</b>
21 décembre	954lux	350lux
21 juillet	632,4lux	190lux

**Tableau.11. V** : présente l'éclairage moyen de mois de décembre et de juillet

**Source** : fait par l'auteur

### **Commentaires :**

Nous avons procédé à une comparaison entre les résultats obtenus lors de la simulation par le logiciel. Il y a une influence de brise soleil sur l'éclairage à l'intérieur de notre chambre, pendant le solstice d'hiver (21 décembre) dans le cas initial  $E_{moy}=954\text{lux}$  et pendant le solstice d'hiver (21 décembre) dans le cas amélioré  $E_{moy}=350\text{lux}$ . Pendant le solstice d'été (21 juin) dans le cas initial  $E_{moy}=632,4\text{lux}$ , et cas amélioré  $=190\text{lux}$ , il est presque 250 lux selon les normes qu'on a vu dans le (tableau N01).

**V-1) Les procédés de construction à faible impact environnemental :****V-1-1) Démarche environnementale :**

- ✓ Utilisation des matériaux recyclables et disponible localement
- ✓ Chantier respectueux : faibles nuisances, bonnes conditions de travail, propre
- ✓ Déchets minimisés sur chantier et en usine (déchets → chauffage urbain)
- ✓ Une bonne gestion du chantier qui permette de limité l'impact sur l'environnement
- ✓ La préfabrication très poussée et la filière sèche garantissent à la fois une maîtrise des coûts, des performances et de la qualité

**V-1-2) Solution sur projet :**

- Inclure l'industrialisation dans le projet (utiliser des éléments préfabriqué pour faciliter la mise en œuvre et réduire la durée de réalisation)

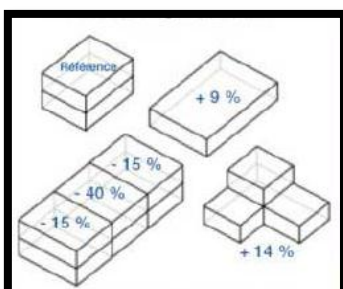


**Fig37. V :** escalier préfabriqué  
Source : <http://www.bativox.be/fr>

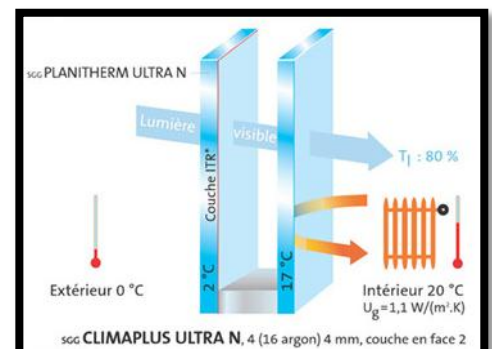


**Figure 38 .V :** structure préfabriquée  
Source : <http://www.batimentsindustriels.be>

- Renforcé l'enveloppe par une bonne isolation en extérieur avec des matériaux durable pour limité les déperditions
- Utiliser une forme compacte au niveau du plan de masse aussi



**Figure 39 .V :** une forme compacte  
Source : [https:// les formes compactes .com](https://lesformescompactes.com).



**Figure 40 .V :** la conductivité des vitres  
Source : <https://la maison vitrée .com>

- Utiliser des vitres double vitrage

## **VII-1) Les solutions techniques pour exploitation à faible impact environnemental**

### **VII-1-1) LES GESTION D'ECLAIRAGE :**

#### ❖ **Système d'éclairage autonome** : candélabre et lampadaire solaire :

On utilise ce genre de lampadaire dans l'extérieur de notre projet et puisque on est dans l'écologie notre objectif minimiser l'utilisation de l'énergie électrique.

**Un lampadaire solaire** n'est généralement pas relié au réseau électrique et fonctionne donc en **totale autonomie**.

L'énergie solaire captée en journée par un **panneau photovoltaïque** est stockée dans des **batteries**. La nuit tombée, le luminaire est alimenté en électricité par les batteries. Pendant l'hiver, période où l'ensoleillement est le plus faible, la capacité des batteries doit être suffisante pour alimenter le luminaire pendant toute une période de mauvais temps.



**Fig.41. V :** les lampadaires solaires  
Source : <http://google image.com>

#### ❖ **L'ECLAIRAGE INTELLIGENT**

Des capteurs intégrés aux lampes détectent s'il y a du mouvement dans une pièce. Ainsi, les lumières s'allument automatiquement lorsque vous entrez et s'éteignent lorsque qu'il n'y a plus d'activité. Les capteurs analysent aussi la luminosité naturelle et adapte l'intensité de la lumière en fonction.



**Fig.42. V :** l'éclairage intelligent  
Source : <http://google image.com>

#### ❖ **On sélectionne pour notre projet** : les Ampoules à LED à détecteur de mouvements.

L'avantage du détecteur de mouvements, est que, cela est beaucoup plus économique et plus pratique (exemple: Les lampes s'éteignent automatiquement en sortent de la pièce, cela évite d'utiliser de l'énergie inutilement.



**Fig43. V :** les ampoules détectrices  
Source : <http://google image.com>

**VII-1-2) Gestion d'eau :**

**❖ Traitement des eaux usées :**

**au niveau de soin :** Système ERS\_(Energy Recycling System ou Système de Recyclage Énergétique)

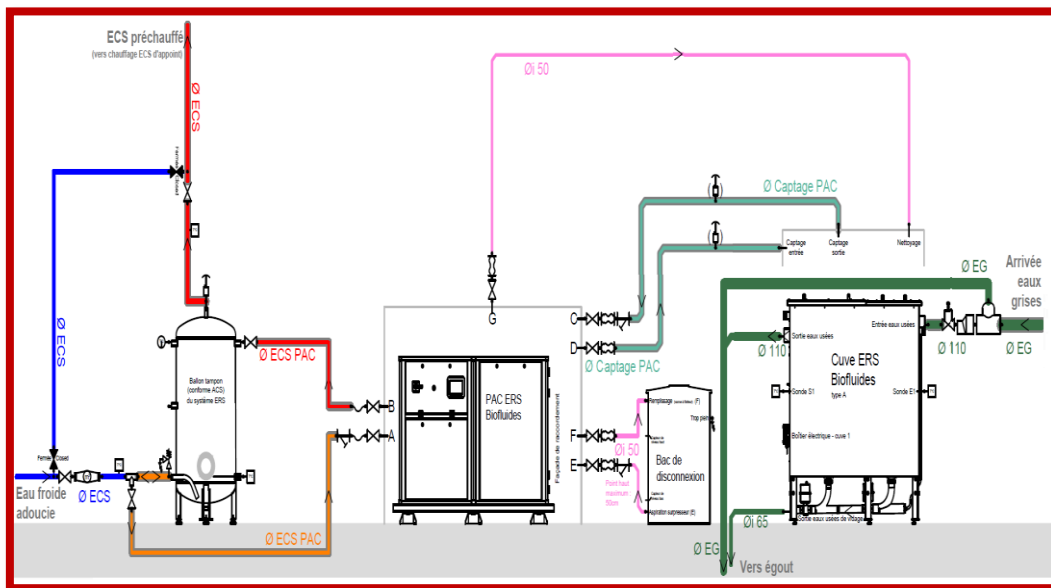
Solution pertinente de récupération de calories sur les eaux grises, le système E.R.S. valorise cette énergie fatale grâce à une pompe à chaleur (PAC) dédiée et développée spécifiquement pour cette application.

Le système est principalement composé d'une cuve d'échange thermique et d'une pompe à chaleur eau/eau.

Les eaux usées grises sont recueillies à une température moyenne de 29°C, et traversent une cuve où sont immergés des échangeurs de chaleur.

Ce sont ces échangeurs, dans lesquels circule un fluide caloporteur, qui vont alimenter en calories la pompe à chaleur du système qui produit une eau chaude sanitaire à 55°C.

Les eaux usées grises traitées sont ensuite rejetées à une température moyenne de 9°C dans le réseau d'assainissement.

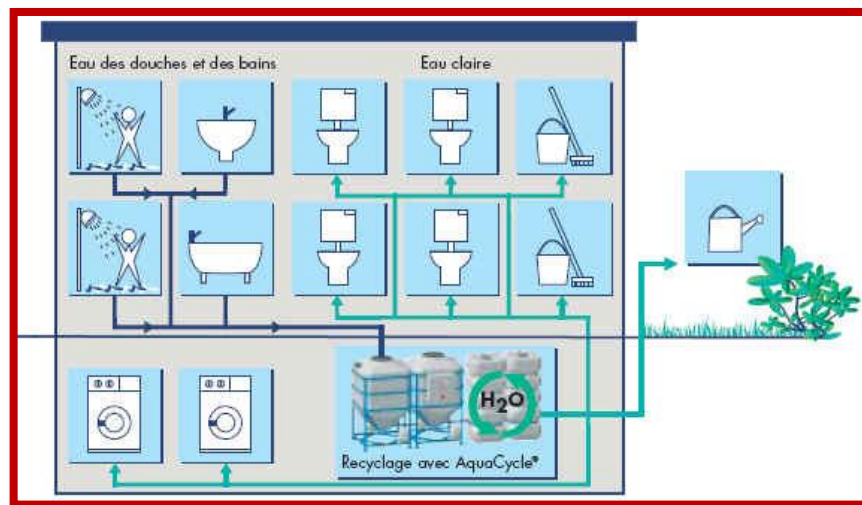


**fig.44.V :** l'E.R.S. récupère l'ensemble des eaux usées d'un site.  
Source : <http://www.biofluides.com>

**❖ Recyclage de l'eau - Aquacycle :**

AquaCycle est une marque du groupe HANSGROHE qui a développé un système de recyclage d'eau usée de salle de bains, pour alimenter la chasse de WC, faire la lessive, arroser le jardin, etc.

Le système de recyclage d'eau AquaCycle permet d'utiliser l'eau des douches, des bains et des lavabos et des piscines et hammam pour le nettoyage des locaux, l'arrosage ou un lave-linge.



**Fig.45 . V** : recyclage avec un aquacycle

**Source** : [http://www.outils\\_solaire.com](http://www.outils_solaire.com)

**❖ Fonctionnement de l'Aquacycle :**

1. **Unité de filtre** : les éléments filtrés sont rejetés dans le tout-à-l'égout (particules comme les fibres textiles, les cheveux etc. sont filtrés au préalable). Le filtre subit un nettoyage à contre-courant automatique et régulier.
2. **Chambre de pré-recyclage** pour le prétraitement et chambre de recyclage principal pour le 2e niveau du nettoyage biologique et mécanique.
3. **L'évacuation** automatique aspire les sédiments issus du nettoyage biologique et mécanique et les rejette dans le tout-à-l'égout.
4. La lampe à ultraviolets désinfecte l'eau. Elle est ensuite inodore et peut être stockée durablement.
5. **L'alimentation secondaire** en eau potable se met automatiquement en marche en cas de besoin.
6. **La chambre d'eau recyclée** stocke l'eau jusqu'à sa réutilisation.
7. **La pompe de refoulement** transfère l'eau claire traitée et prend en charge le lavage à contre-courant automatique du filtre. Pompe simple ou double suivant les besoins ou les conditions d'installation.
8. **Commande** simple avec fonctions économie d'énergie et contrôle automatique.

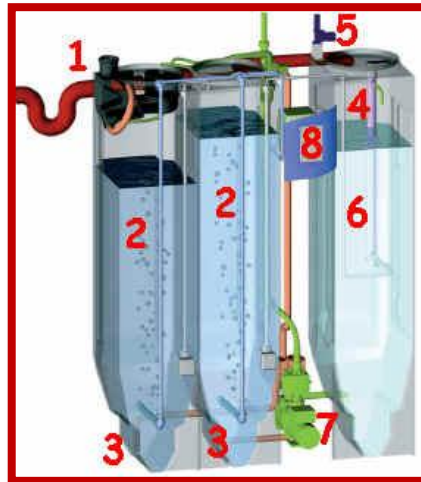


fig.46. V : l'aquacycle

Source : [http://www.outils\\_solaire.com](http://www.outils_solaire.com)

### VII-1-2) Les appareils utilisés pour les espaces humides :

#### ○ Robinetterie

Commande sans contact par détecteur infrarouge le fonctionnement:  
Dès que le détecteur infrarouge détecte une main, le flux d'eau est  
Activé sans contact. Si la main quitte le champ de détection,  
Le robinet se ferme automatiquement.

#### ○ Les points forts

- Actionnement sans contact, y compris le réglage automatique  
De la distance par rapport au lavabo
- Désinfection thermique
- Economie en eau d'environ 62 %
- Alimentation pile ou réseau
- Simple remplacement de la pile

#### ○ Caractéristique

- Alimentation pile 9 Volt, Alimentation réseau, 110 à 230 V,  
50/60 Hz,
- Débit : 6 l/min (indépendant de la pression)
- La température souhaitée pour l'eau mitigée peut être  
Réglée De manière continue

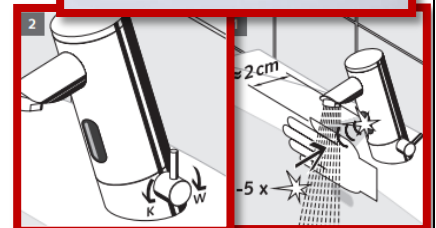


Figure .47. V : Robinetterie

Source : <http://lesfournituresdubatiment.com>

○ **Pommeau intelligent :**

La douche intelligente fonctionne : Le pommeau Change de couleur en fonction de votre consommation D'eau. Si vous dépassez les 10 litres, la couleur **verte** Passe au **bleu** et au-delà de 40 litres écoulés, de 40 litres C'est le **rouge** qui vous indique qu'il est temps de couper l'eau. Ce nouvel outil va vous sensibiliser à votre consommation D'eau et à celle de toute la famille.



**fig .49.V :** le pommeau intelligent  
Source : <https://www.google image.com>

○ **Panneaux électroniques**

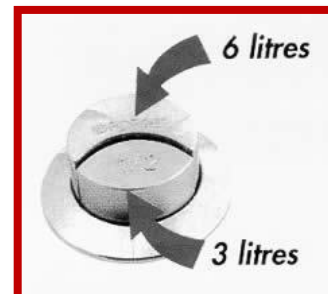
- Économie d'eau : 80 %
- Hygiène: aucun contact manuel, rinçage périodique anti Prolifération bactérienne, pomme de douche antitartre
- Confort : choix de la température directement sur le mitigeur, Régulation thermostatique, arrêt volontaire ou automatique
- Sécurité anti brûlure: arrêt immédiat en cas de coupure D'eau froide



**Fig .50 .V :** les douches  
Source : <https://www.espace aubade.fr>

○ **AU NIVEAU DES TOILETTES**

Les WC sont les plus gros « consommateurs » d'eau de La station. Des chasses d'eau à double commande Permettent d'économiser 6 litres d'eau à chaque utilisation, Lorsque le « petit bouton » est pressé.



**Fig.51 . V :** chasse doublé  
Source : <http://semerap.fr>

○ **la peinture utilisée dans le projet**

puisque on est dans une zone chaude et aride On favorise

l'utilisation de la peinture isolante:

○ **Thermacote:**

Est une peinture hautement écologique, primée par différents organismes pour son efficacité que ses propriétés multiples comme, anti condensation, anti moisissures , anti humidité, retardant au feu, diminution ou suppression des ponts thermiques, enfin ses propriétés anti corrosion permettent un usage sur support métal permettant de garantir une meilleure durée de vie a votre bâtiment .



**Fig.52.V :** équipement saharien  
Source : <http://google image.com>

○ **les poubelles de recyclage :**

En effet, évitons de mélanger les déchets recyclables avec les ordures ménagères. Si c'est le cas, les déchets recyclables deviendront irrécupérables.

Il s'agit donc de bien distinguer ce qui est recyclable de ce qui ne l'est pas.

C'est le principe du tri des déchets et de la collecte sélective.



**Fig.53.V :** poubelles de recyclage  
Source : [http://système de gestion de déchet .com](http://système.de.gestion.de.dechet.com)

On à opter la collecte pneumatique pour la collecte des déchets Ménagers, 150 point de Collecte (composés deux bornes, Lune pour les déchets ménagers et l'autre pour les multi Matériaux recyclables) qui les stockent temporairement Dans des réservoirs enterrés. Et un Réseau souterrain et Une centrale d'aspiration

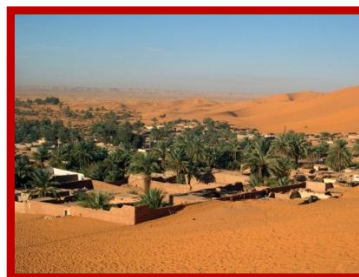


**Fig .54.V :** Aire de lavage des véhicules de chantier  
Source : <https://www.alocal-et-local.eu>

○ **La végétation :** à l'extérieur

- Elle permet d'améliorer le paysage urbain
- Création d'écrans visuels

La palmeraie comme arbre de la région saharienne Donc elle est favorable dans notre projet.



**Fig.55. V :** les oasis algérien  
Source : <http://google image.com>

**CONCLUSION:**

-La simulation présentée dans ce travail n'arrive pas à l'objectif souhaitable avec un confort thermique et visuel recommandé, mais dans les cas d'études de confort thermique et visuel dans les bungalows on arrivera à des résultats avec des améliorations modestes dans les deux cas d'études avec deux périodes différentes de l'année (le cas hivernale et estivale), à l'aide des matériaux isolants et des éléments architecturaux utilisée dans notre recherche de confort (thermique, acoustique, visuel et ventilation) recommandée dans les chambres, on confirme l'efficacité des matériaux isolant et le patio et les dimension des ouvertures avec des brises soleil dans notre zone chaude et aride, qui présente une grande intensité solaire qui augmente l'efficacité et le fonctionnement de ce dernier.

-Nous avons déduit que les dispositifs de la conception architecturale ne répond pas à un confort adéquat et susceptible à l'intérieur dès les chambres de bungalow, mais il faut prendre en considération d'autres paramètres avec plusieurs échelles qui participe dans la température et dans les chambres des bungalows comme :

**-L'échelle environnementale:** les grandeurs photométries de base

**-L'échelle de la construction:** l'orientation de la construction joue un rôle important au niveau des ouvertures d'entrée d'éclairage, qui doit être suivant la direction dominante.

**-L'échelle des composants de la construction(les dispositifs architecturaux):**les types et la taille des fenêtres participe comme troisième paramètres qui présente un important élément d'entrée et l'éclairage, et l'utilisation des brise soleils qui réduis la quantité d'éclairage

-finalement cette recherche fait élargir notre connaissance sur le confort thermique et éclairage respiratoire avec une ventilation naturelle à l'aide d'une pompe à chaleur et des brises soleil avec les différents paramètres environnementaux.

## **Bibliographie**

### **Les ouvrages :**

- andré Ravéreau, 1981 « le M'Zab une leçon d'architecture » 2eme ed.sinbad
- Gérard, V, 1999 « climatologie de l'environnement » 2eme ed.Dunod.
- René, vittone ,1996 « bâtir manuel de la construction »presse polytechnique et universitaire .1ere ed.Ramondes .
- libard,A.et DE herde ,A.,2005 « traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques »
- P.Domnadien/JMD « habiter le desert » DILLO soleil, nature, architecture- David Wright.
- Quelles méthodes pour analyser le développement durable de l'environnement construit ? Amaranta Cechini ,françois hainara : Edition 2012
- -Strategie de développement durable ; Stéphane et Alexandra de Heering ; Edition2008
- -Claaude Alaain Roulet,Eco confot,presse polytechnisque et universitaureromande,2012

### **Les thèses :**

Mémoire de magister, MEZAOUKH Lakhdar, impact de la conception des fenêtres sur l'environnement intérieur dans les salles de classe en zones arides. Laghouat, 2012

-Conception bioclimatique d'un projet architectural dans un milieu saharien dirigé par (Mr. BENCHIKH HMIDA / Mr. LAROUÏ MOHAMED / Mme. BOUCHAREB FATIMA ZOHRA) présenté par (TABARRAKH Ahmed BELKHEIRI Saad KAABOUCHE Mohamed) l'année 2006.

station thermale a zelfana, mémoire de fin d'étude, présenté par : ben messaoud Rachid, dérigé par : Mr mordjani . Année 2009/2010

station thermale a zelfana, mémoire de fin d'étude, présenté par Nouioua Nour el houa et Taib Rahmani Nassiba , dérigé par Mr Laroui M Année 2007/2008

### **les fichiers PDF:**

- document technique réglementaire DTR Algérie
- -direction de génie scolaire, norme du génie scolaire,novembre,2010, page:12,13,14,15,16,17,18,19

- -ADME (agence de l'environnement et maitrise de l'énergie), bâtiment et démarche HQE, 2012
- -directives et recommandations concernant les constructions scolaire, Edition juillet 2002, page : 6, 8,9

### **LES ARTICLES:**

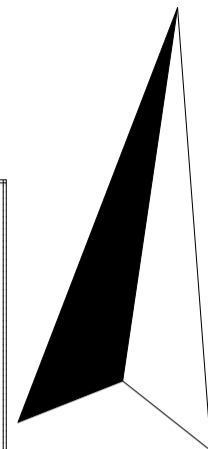
- HANI ABDELKADER « le thermalisme en Algérie » le 02/05/2015)

### **Les sites d'internet :**

- <https://www.Djazairess.com>
- <https://www.googleimage.com>
- google erth
- <https://www.enrgyplus.com>
- <https://www.Desktopradianc.com>
- <http://www.consoglobe.com/pompe-chaleur>
- <https://www.materiauxdeconstruction.com>
- <https://maisonenvitre.com>
- <http://www.eclairagenatureldesbatiments.com>.

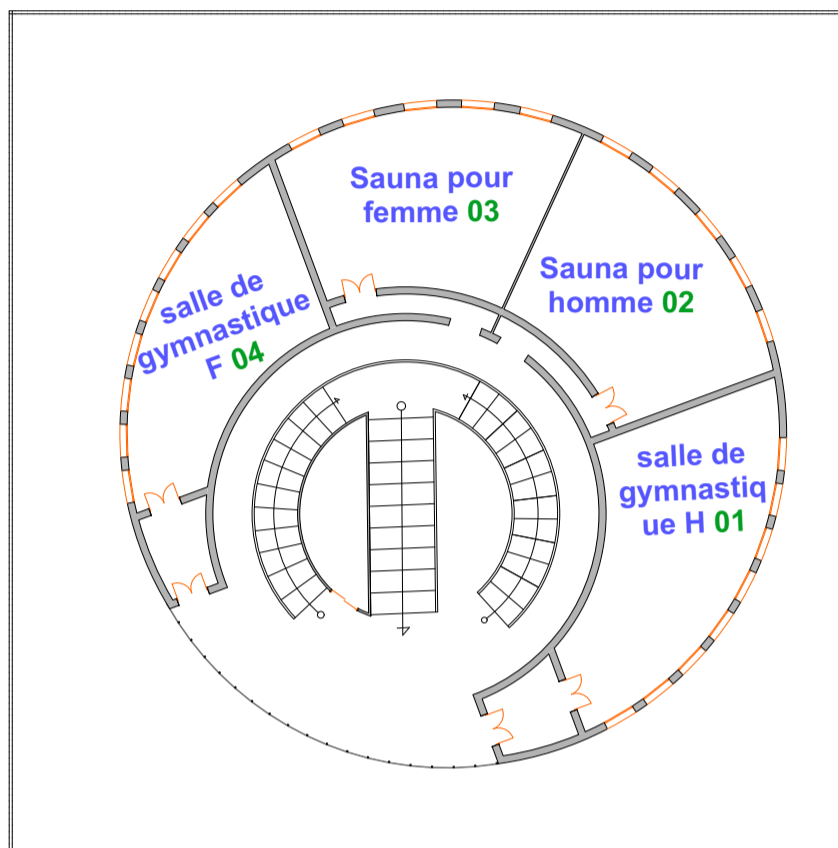
## Le soin

N



### la légende

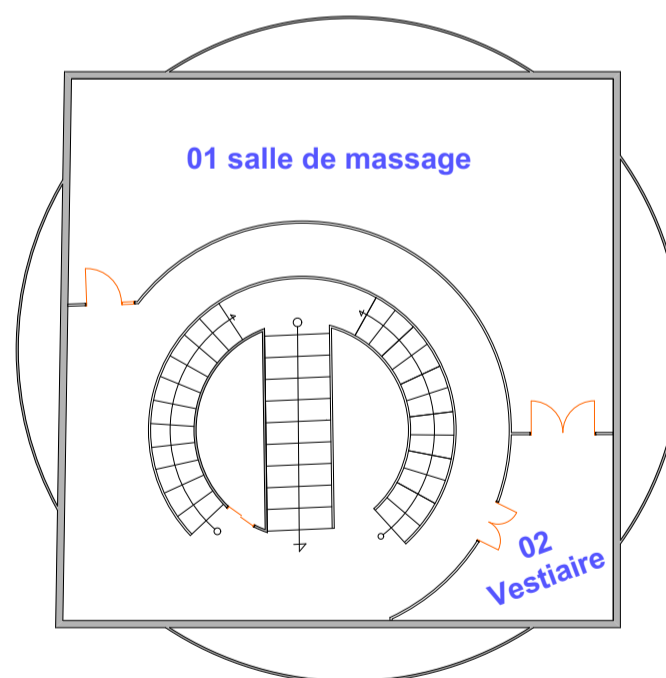
- 01 salle de gymnastique H
- 02 sauna pour H
- 03 sauna pour F
- 04 salle de gymnastique



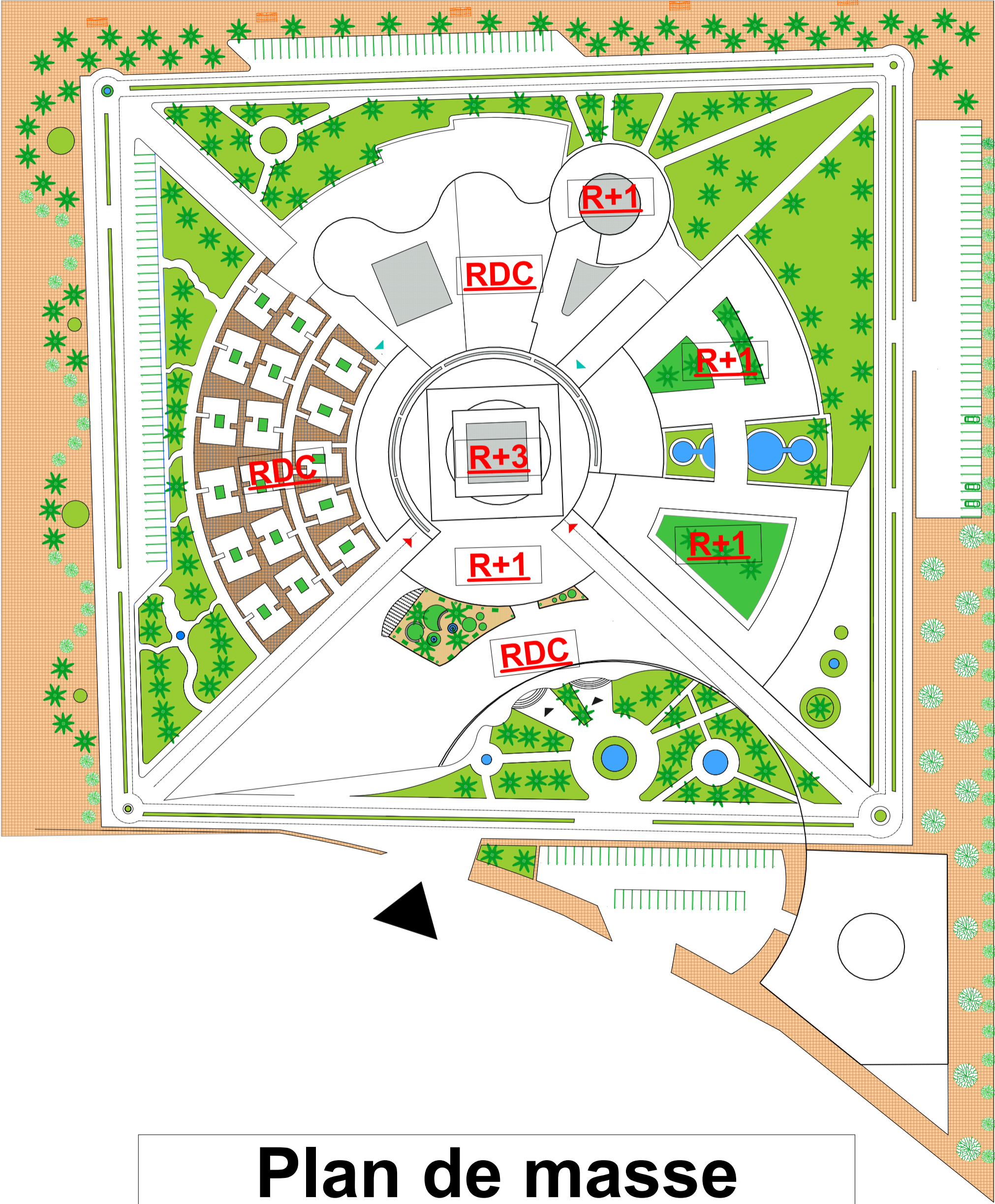
## plan de 2 eme étage

### la légende

- 01 salle de massage
- 02 vestiaire

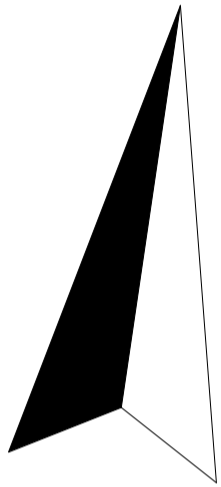


## plan de 3eme étage



**Plan de masse**

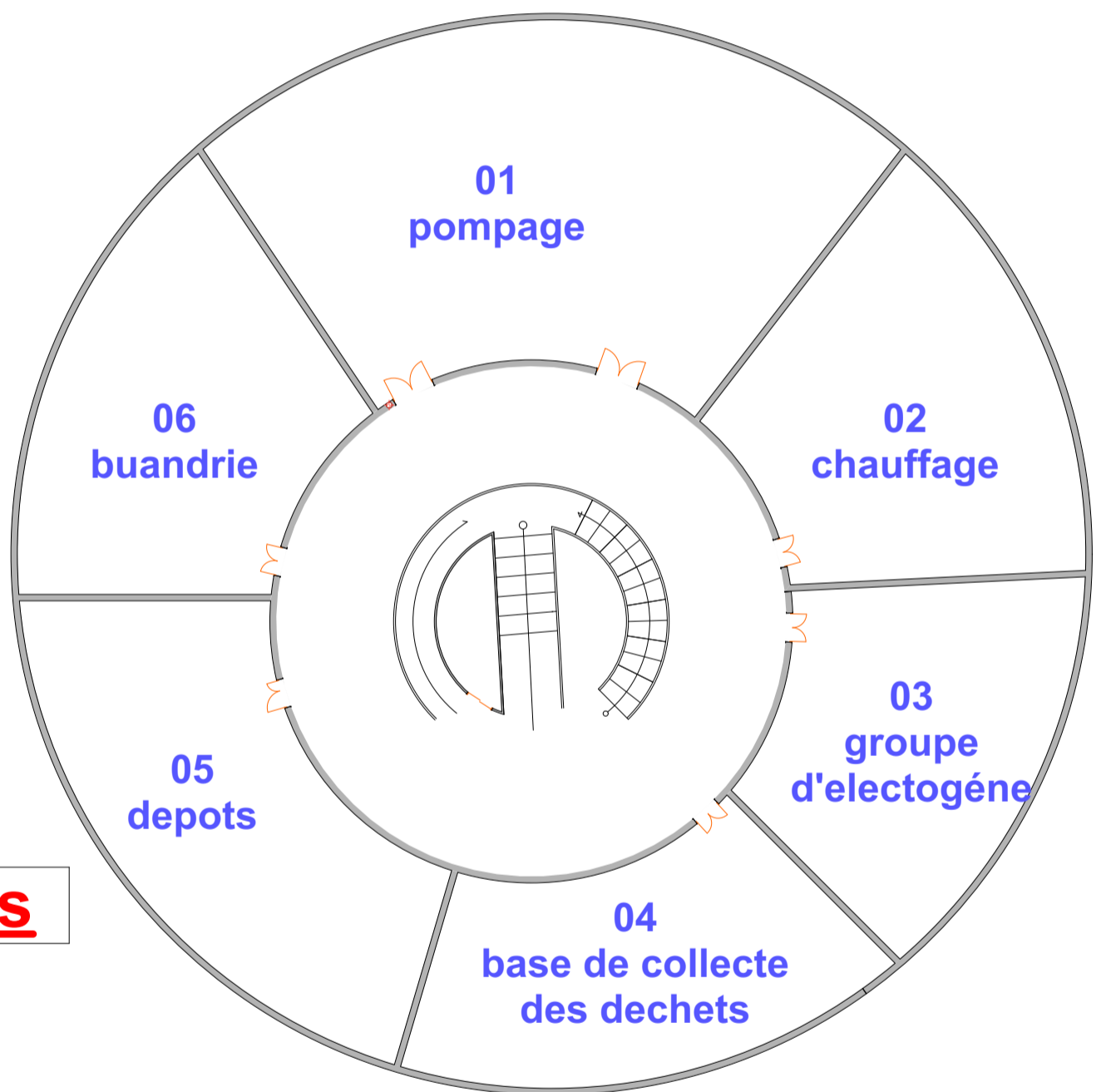
N



la légende

- 01 pompage
- 02 chauffage
- 03 groupe d'électrogène
- 04 base de collecte des déchets
- 05 depots
- 06 buandrie

locaux techniques



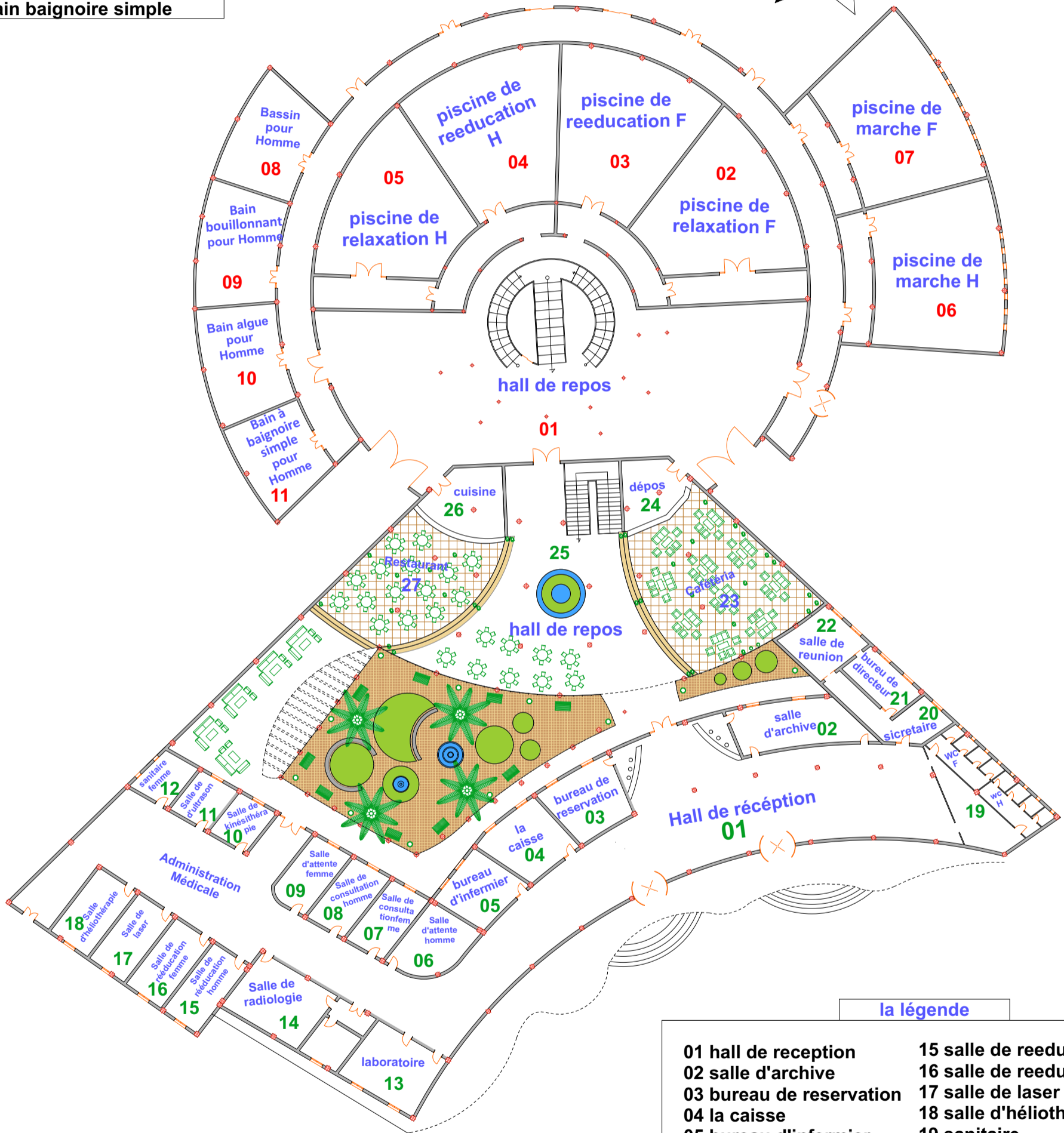
plan de sous\_sol

la légende

- 01 hall de repos
- 02 piscine de relaxation F
- 03 piscine de reeducation F
- 04 piscine de reeducation H
- 05 piscine de relaxation H
- 06 piscine de marche H
- 07 piscine de marche F
- 08 bain H
- 09 bain bouillonnant H
- 10 bain algue H
- 11 bain baignoire simple

**le soin**

N



**Administration**

la légende

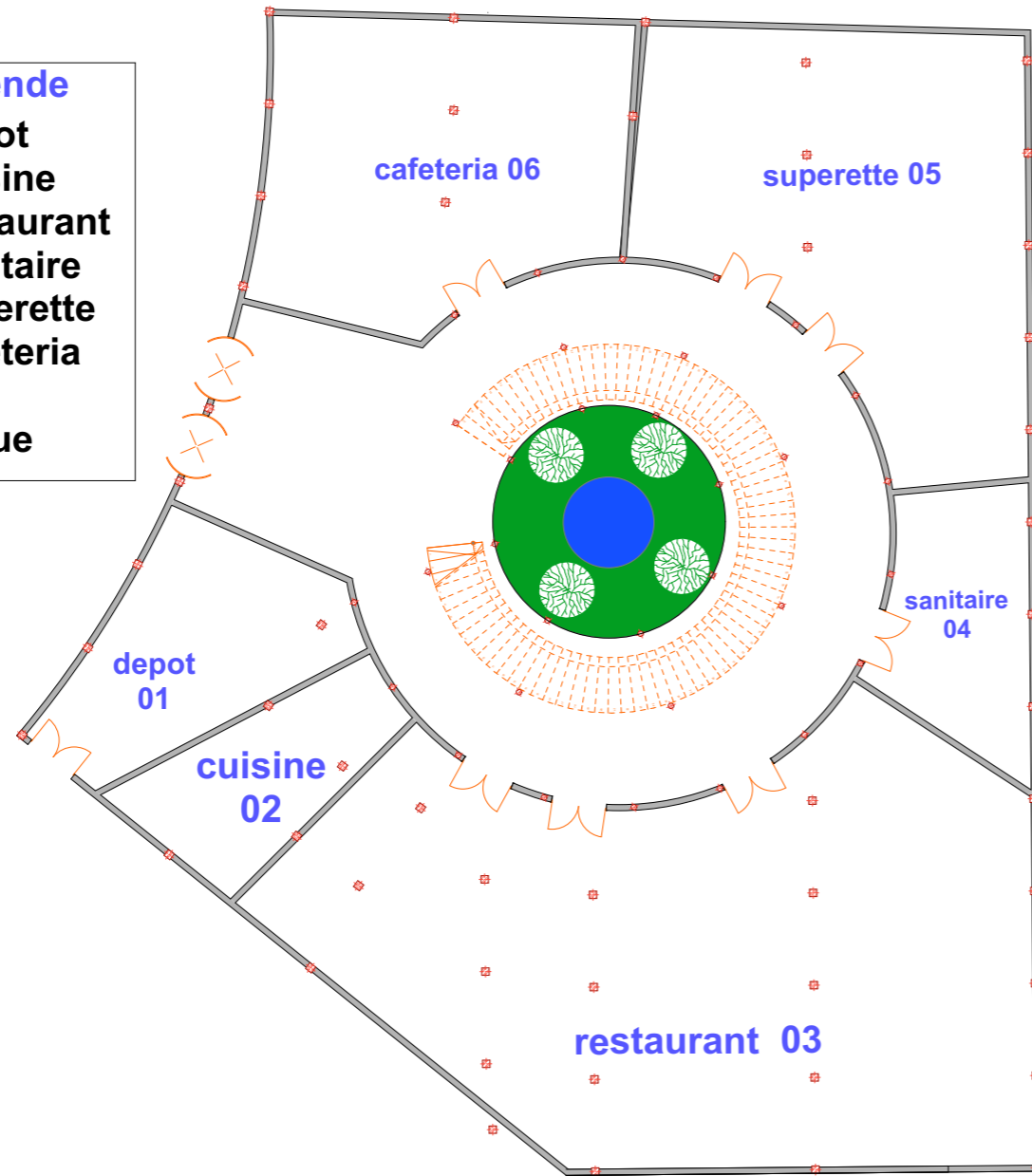
- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 01 hall de reception       | 15 salle de reeducation H |
| 02 salle d'archive         | 16 salle de reeducation F |
| 03 bureau de reservation   | 17 salle de laser         |
| 04 la caisse               | 18 salle d'héliothérapie  |
| 05 bureau d'infirmier      | 19 sanitaire              |
| 06 salle d'attente H       | 20 socrétaire             |
| 07salle de consultation F  | 21 bureau de directeur    |
| 08 salle de consultation H | 22 salle de reunion       |
| 09salle d'attente Femme    | 23 cafeteria              |
| 0 salle de kénistherapie   | 24 depot                  |
| 11 salle d 'ultrason       | 25 hall de repos          |
| 12 sanitaire femme         | 26 cuisine                |
| 13 laboratoire             | 27 restaurant             |
| 14salle de radiologie      |                           |

**plan de RDC**

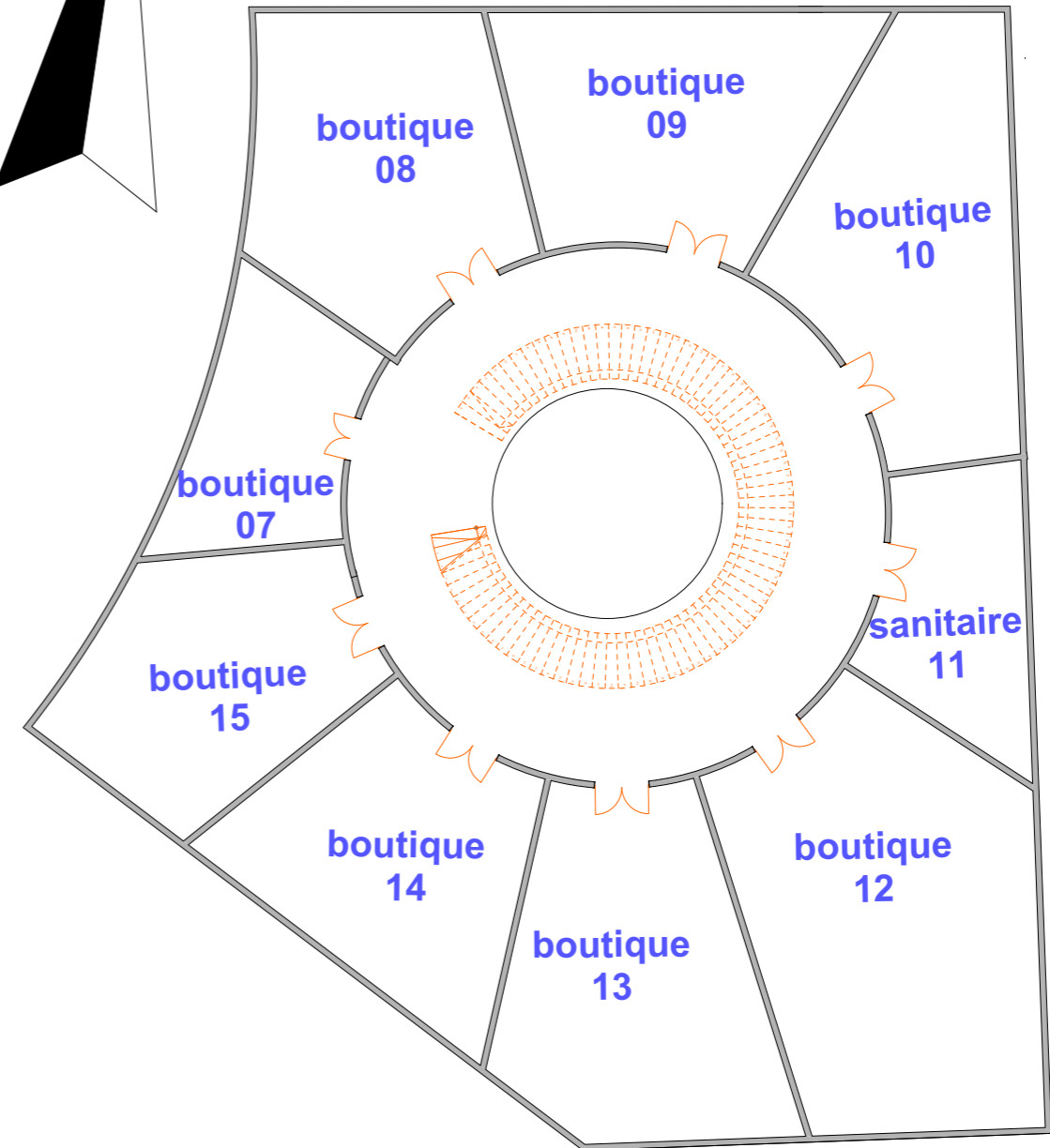
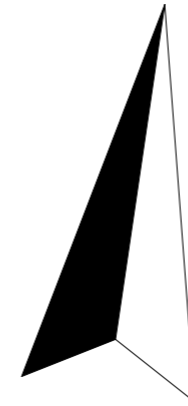
N

**la légende**

- 01 depot
- 02 cuisine
- 03 restaurant
- 04 sanitaire
- 05 superette
- 06 cafétéria
- 07\_15 boutique



**plan de RDC**



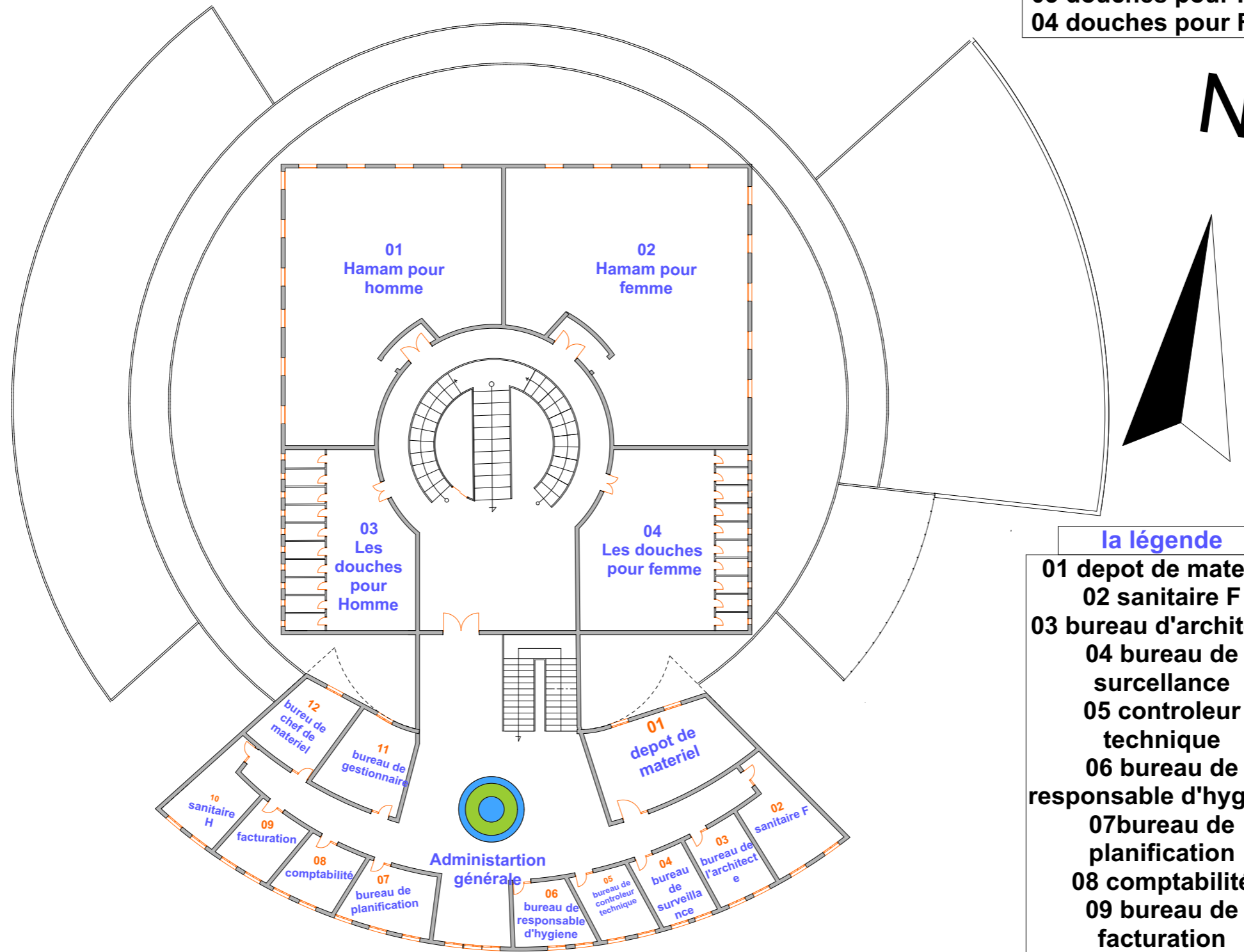
**plan de 1er étage**

# Plan de centre commercial

## le soin

### la légende

- 01 hamam pour H
- 02 hamam pour F
- 03 douches pour H
- 04 douches pour F



N

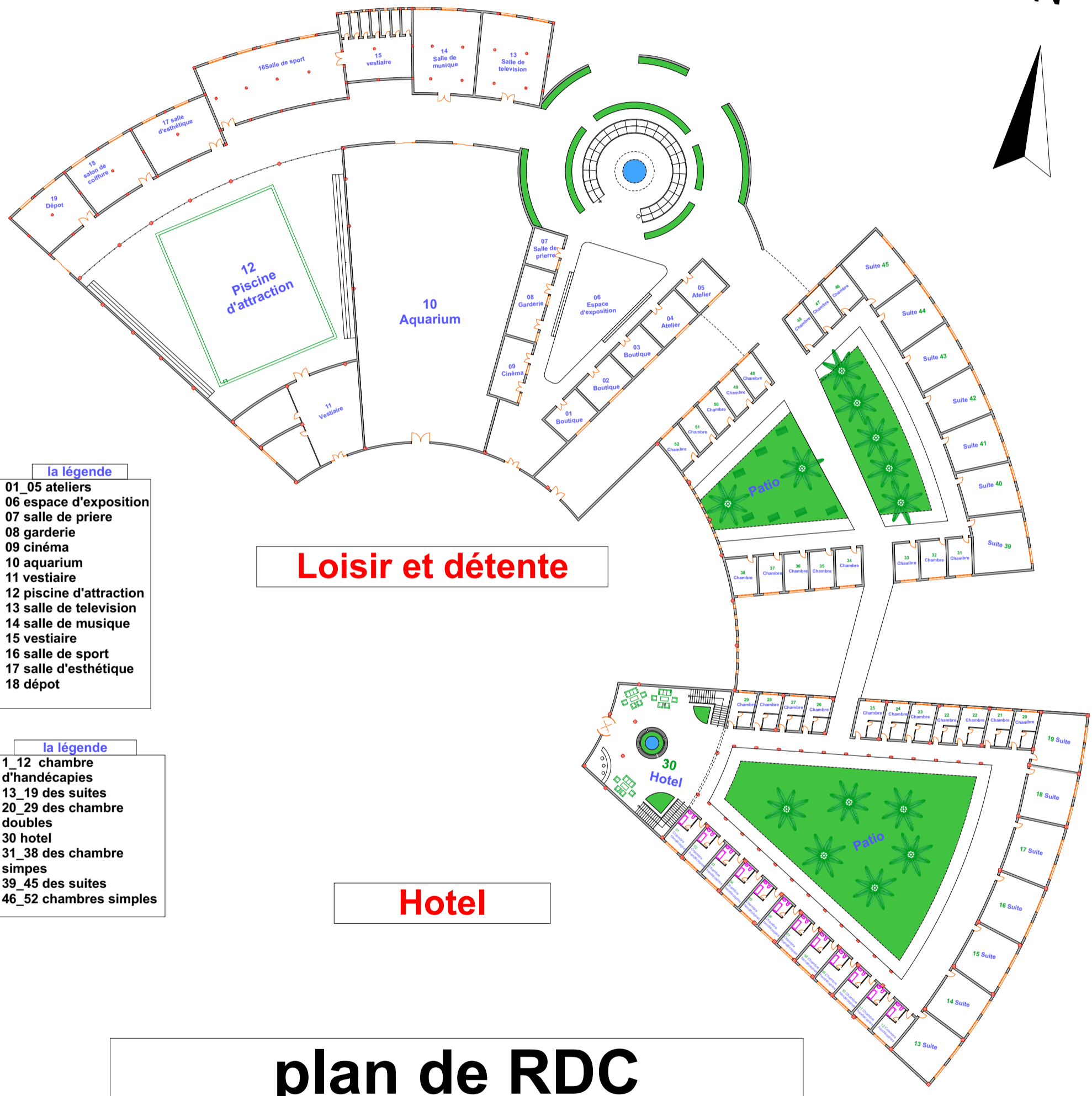
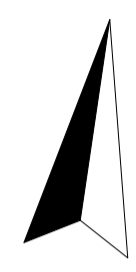
### la légende

- 01 depot de materiel
- 02 sanitaire F
- 03 bureau d'architecte
- 04 bureau de surveillance
- 05 controleur technique
- 06 bureau de responsable d'hygiene
- 07 bureau de planification
- 08 comptabilité
- 09 bureau de facturation
- 10 sanitaires H
- 11 bureau de gestionnaire
- 12 bureau de chef de materiel

## Administration

# Plan de 1er Etage

N



la légende

- 01\_05 ateliers
- 06 espace d'exposition
- 07 salle de priere
- 08 garderie
- 09 cinéma
- 10 aquarium
- 11 vestiaire
- 12 piscine d'attraction
- 13 salle de television
- 14 salle de musique
- 15 vestiaire
- 16 salle de sport
- 17 salle d'esthétique
- 18 dépôt

la légende

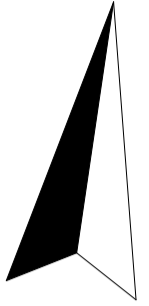
- 1\_12 chambre d'handicapies
- 13\_19 des suites
- 20\_29 des chambre doubles
- 30 hotel
- 31\_38 des chambre simpes
- 39\_45 des suites
- 46\_52 chambres simples

**Loisir et détente**

**Hotel**

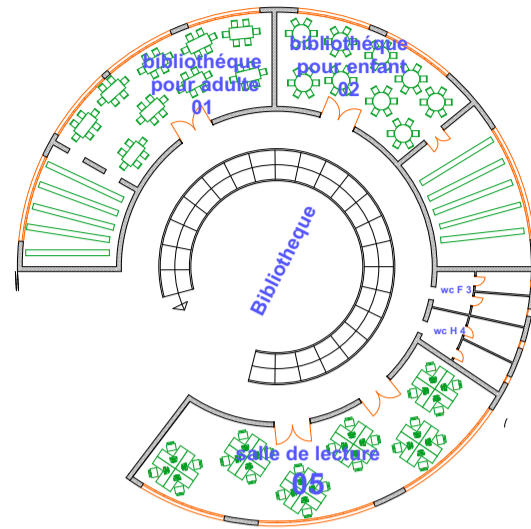
**plan de RDC**

N



la légende

- 01 bibliothèque pour adulte
- 02 bibliothèque pour enfant
- 03 WC pour femme
- 04 WC pour homme
- 05 salle de lecture



Loisir et détente

la légende

- 53\_65chambres simples
- chambres doubles 82\_90/98\_105
- suites 66\_71/91\_97



Hotel

plan de 1er etage