



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique  
Université Ammar Thelidji - Laghouat



FACULTE : GENIE CIVIL ET ARCHITECTURE  
DEPARTEMENT : D'Architecture

## **MEMOIRE DE MASTER**

Présenté par  
RAHMANI Nafissa

DOMAINE : ARCHITECTURE, URBANISME ET METIERS DE LA VILLE  
FILIERE : ARCHITECTURE  
OPTION : ARCHITECTURE, ENVIRONNEMENT ET TECHNOLOGIE

### **Thème**

**Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat**

### **Jury de soutenance :**

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr. KORIBAA MUSTAPHA	MAA	Président
Mr. MOKEDDEM MAHMOUD	MAA	Examineur
Mr. BENCHEIKH ABDERREZZAK	MAA	Encadreur
Mme. DOHSI KHEDIDJA		Co-Encadreur

**Année universitaire : 2020/2021**

# *Remerciements*

*Mes remerciements vont d'abord au Créateur de l'univers qui nous a doté d'intelligence, et nous a maintenu en santé pour mener à bien ma période d'étude. Je tiens aussi à adresser mes remerciements à ma famille.*

*La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.*

*Je tiens à remercier mon encadreur Monsieur **BEN CHEIKH Abderrezzak**, d'avoir accepté de diriger ce travail, pour sa rigueur scientifique, sa clairvoyance et ses compétences m'ont été d'une aide inestimable et de ses précieuses directives tout au long de la réalisation de ce travail.*

*Mes reconnaissances vont aussi à l'ensemble de l'équipe du département de l'architecture, pour leurs enseignements, leurs conseils et les connaissances qu'ils m'ont permis d'acquérir. Toute ma gratitude s'adresse aussi à Messieurs **MOKEDDEM Mahmoud** et **KORIBAA Mustapha**, qui m'ont fait l'honneur d'examiner ce mémoire et de participer à la soutenance de cette thèse.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A mon très cher père*

*A ma très chère mère*

*A mon mari*

*A mes chères enfants*

*A ma chère sœur*

*A Mon cher frère*

*A toutes ma famille et belle famille.*



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Amar Thelidji- Laghouat  
FACULTE : de génie civil et d'architecture  
Département d'architecture



---

## **RESUME DE MEMOIRE DE MASTER**

**Domaine** : Architecture et urbanisme et métiers de la ville

**Filière** : Architecture

**Option** : Architecture, Environnement et technologie

**Thème** : Etude du confort thermique et visuel dans la chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et enfant a Laghouat

**Présenté par** : RAHMANI Nafissa

**Encadré par** : Mr BEN CHEIKH Abderrezzak

### **Résumé :**

La conception d'un hôpital femme ; mère et enfant, dans un climat chaud et aride à la ville de Laghouat, est faite en respectant la dimension environnementale et en répondant aux différents besoins du confort approprié au bien-être des occupants surtout dans les chambres d'hospitalisation.

Cette dimension est à prendre en considération dès les premières phases du processus de conception, en commençant par le choix du site et l'élaboration du plan de masse jusqu'à l'exécution. Dans ce sens, pour la ville de Laghouat à climat chaud et aride, une masse compacte avec des formes arrondies et l'utilisation de l'atrium en hiver pour le chauffage passif par effet de serre afin d'assurer les besoins en chaleur, par contre pendant la période chaude un scénario de ventilation nocturne participe à l'évacuation de la chaleur stagnée dans l'espace.

A l'aide des logiciels de simulation « Energy plus » on a approuvé que malgré qu'une chambre d'hospitalisation orientée Nord-Ouest est une orientation défavorable mais avec l'utilisation des isolants et le double vitrage avec de grandes fenêtres permettent d'améliorer les conditions du confort thermique.

**Mots clés** : hôpital femme ; mère et enfant, climat chaud et aride, confort thermique, Atrium, matériaux isolants, double vitrage, chambre d'hospitalisation.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
جامعة عمار ثليجي الأغواط  
كلية الهندسة المدنية و الهندسة المعمارية  
قسم الهندسة المعمارية



## ملخص مذكرة الماستر

**الميدان:** هندسة معمارية، عمران و مهن المدن.

**الشعبة:** هندسة معمارية.

**التخصص:** هندسة معمارية و بيئة و تكنولوجيا.

**عنوان المذكرة:** دراسة الراحة الحرارية و البصرية في غرفة المرضى في الأمراض النسائية والتوليد؛  
(الأم والطفل)، في الأغواط.

**تقديم الطالبتين:** رحمانى نفيسة

**الأستاذ المؤطر:** بن الشيخ عبد الرزاق.

### **الملخص :**

يتم تصميم مستشفى الأمراض النسائية والتوليد؛ (الأم والطفل)، في مناخ الأغواط الحار والجاف، باحترام البعد البيئي والاستجابة للاحتياجات المختلفة من الراحة المناسبة لرفاهية المستعملين، وخاصة في غرف المرضى.

يجب أن يؤخذ في الاعتبار هذا البعد من المراحل الأولى لعملية التصميم، بدءاً من اختيار الموقع وتطوير مخطط الكتلة حتى التنفيذ. بهذا المعنى، بالنسبة لمدينة الأغواط ذات المناخ الحار والجاف، كتلة متماسكة ذات أشكال دائرية واستخدام الردهة في الشتاء للتدفئة الطبيعية بتأثيرات الاحتباس الحراري لضمان متطلبات الحرارة، من جهة أخرى خلال الفترة الحارة فإن سيناريو التهوية الليلية ساهم في صرف الحرارة المحبسة داخل الفضاء.

باستخدام برامج المحاكاة، Energy plus بالنسبة للجانب الحراري تمت الموافقة على أنه بالرغم من أن الاتجاه نحو الشمال الغربي غير موات، لكن باستخدام العزل والزجاج المزدوج في النوافذ الكبيرة، فمن الممكن ضمان الراحة الحرارية.

**الكلمات المفتاحية:** مستشفى نساء وتوليد؛ أم وطفل، مناخ حار وجاف، راحة حرارية، ردهة، مواد عازلة، زجاج مزدوج، غرف المرضى.



Republic Algerian Democratic And Popular  
Minister of Superior Catechism and Scientific Research  
University Amar Thelidji-Laghouat  
Faculty of Civil Engineering and Architecture  
Architecture Department



---

## **ABSTRACT OF MASTER MEMORY**

**Domine:** Architecture, Urban and professions of city.

**Career:** Architecture

**Option:** Architecture, Environment and Technology

**Theme:**

**Submitted by:** RAHMANI Nafissa

**Supervised by:** Mr. BENCHEIKH Abderrezzak

### **Abstract:**

The design of women's hospital, mother and child, in a hot and arid climate in the city of Laghouat, is made by respecting the environmental dimension and meeting the various needs of comfort appropriate to the well-being of the occupants especially in the rooms of hospitalization.

This dimension is to be taken into account from the earliest stages of the design process, starting with the choice of site and the development of the ground plan until the execution. In this sense, for the city of Laghouat with a hot and arid climate, a compact mass with rounded shapes and the use of the atrium in winter for passive heating by greenhouse effect to ensure the heat needs, on the other hand during the hot period a scenario of night ventilation participates in the evacuation of heat stagnated in the space.

With the help of the simulation software "Energy plus and Ecotect" it was approved that although the north-west orientation is unfavorable, but with the use of insulating materials and double glazing with large windows, it is possible to guarantee thermal comfort.

**Keywords:** women's hospital; mother and child, hot and arid climate, thermal comfort, Atrium, insulating materials, double glazing, rooms of hospitalization.

# *Etude du confort thermique dans la chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme mère et enfant à Laghouat*

2021

## *Introduction générale*

I-1-Introduction :	1
I-2-Problématique :	1
I-3-Hypothèses :	3
I-4-Les objectifs :	3
I-5-Méthodologie et structure générale du travail :	4

## *Etude Thématique :*

II-1-Introduction :	5
II-2- Définition des concepts liés à l'environnement :	5
II-2-1- l'environnement :	5
II-2-2- L'architecture durable :	5
II-2-3-L'architecture écologique :	6
II-2-4-Les zones arides :	6
II-2-4-1-Les caractéristiques des zones arides :	6
II-2-4-2- les principes de conception dans les zones arides :	6
II-3- Définition des concepts liés au thème :	8
II-3-1 Définition de la santé :	8
II-3-2 Définition de l'hôpital :	8
II-3-3 Définition d'un Hôpital Femme Mère et Enfant :	9
II-3-3-1Classification :	9
II-3-4 Définition d'un Hôpital Femme Mère et Enfant durable :	10
II-4-Analyse des exemples :	10
II-4-1-Nouveau hôpital d'Orléans :	10
II-4-2-Hébergement pour Personnes Âgées à Trith-Saint-Léger/ France :	12
II-5-Synthèse :	17

## *Approche contextuelle :*

IV-1- Introduction :	20
IV-2-Dimension Territoriale :	20
IV-2-1- Présentation de Laghouat :	20
IV-2-2-Les caractéristiques climatiques de la ville de Laghouat :	22
IV-2-3-les équipements sanitaires :	27

*Etude du confort thermique dans la chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme mère et enfant  
à Laghouat*

2021

IV-4-Dimension locale :.....	28
IV-4-1-choix du site :.....	28
IV-4-2- Présentation du site : .....	29
IV-5-Conclusion : .....	31
Etude Architecturale:	
IV-1-Introduction :.....	32
IV-2-Le programme proposé : .....	32
IV-3-La conception architecturale :.....	44
IV-3-1-Les principes de conception utilisés : .....	44
IV-3-2-Les principes de base pour un hôpital : .....	45
IV-3-3-Conceptualisation du projet : .....	45
Approche de simulation:	
V-1-Introduction : .....	61
V-2 - Problématique :.....	61
V-3- Hypothèses :.....	62
V-4- Structure de recherche :.....	62
V-5- Méthodologie de recherche :.....	62
V-6- Notions de confort thermique :.....	62
V-7-Les paramètres affectant le confort thermique :.....	63
V-8-Recommandations liées au confort thermique .....	68
V-8-1- La forme et la compacité.....	68
V-8-2- L'inertie thermique.....	68
V-8-3- L'isolation thermique de l'enveloppe.....	68
V-8-4- L'orientation.....	69
V-9-Outil d'analyse : Logiciel Energy plus.....	69
V-10-Description de l'espace.....	70
V-11-Interprétation des graphes : Correction01.....	75
V-12-Conclusion.....	79
Etude technique	
VI-1-Présentation de l'aérogel.....	80
VI-2-Le double vitrage.....	81
VI-3-Atrium.....	81

*Etude du confort thermique dans la chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme mère et enfant  
à Laghouat* **2021**

<b>VI-4-Installations techniques.....</b>	<b>83</b>
<b>VI-5-Ventilation et climatisation.....</b>	<b>85</b>
<b>VI-6Choix du système de conditionnement d'air.....</b>	<b>86</b>
<b>Conclusion generale.....</b>	<b>88</b>

## Les figures

<b>Fig II-1</b> : schéma des composantes de l'architecture durable.....	05
<b>Fig II-2</b> : Implantation tient compte du relief des vents locaux, de l'ensoleillement.....	07
<b>Fig II-3</b> : L'orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil.....	07
<b>Fig II-4</b> : Dessin présente la différence de déperdition dans deux formes différentes.....	07
<b>Fig II-5</b> : Maison isolée.....	08
<b>Fig II-6</b> : La végétation.....	08
<b>FigII-7</b> : Schéma synthétique des solutions utilisées.....	10
<b>Fig II-8</b> : Schéma plan de masse.....	11
<b>Fig II-9</b> : Vue en plan : héliodynamique des saisons.....	12
<b>Fig.II-10.A.B</b> : Vue en plan : l'aérodynamique des saisons hiver/été.....	12
<b>FigII-11</b> : Coupe représente le principe de ventilation des lieux de vie communautaires.....	13
<b>FigII-12</b> : Principe de la ventilation naturelle de la chambre.....	13
<b>FigII-13</b> : Principe des puits thermiques actifs.....	14
<b>FigII-14</b> : Coupe : principe de ventilation de la chambre, l'hiver.....	14
<b>FigII-15</b> Coupe : principe de ventilation de la chambre, l'été.....	15
<b>FigII-16</b> : Utilisation des capteurs thermiques et capteurs photovoltaïques.....	15
<b>FigII-17</b> : Plan de zonage des activités.....	16
<b>FigII-18</b> : Coupe : ensoleillement d'hiver.....	16
<b>FigII-19</b> : Coupe : ensoleillement d'été et protection solaire.....	16
<b>FigII-20</b> : Les champs visuels de la chambre.....	17
<b>Fig. III-1</b> : Situation géographique de la ville de Laghouat. ....	20
<b>Fig. III-2-A.B</b> : Situation administrative de Laghouat. ....	20
<b>Fig. III-3</b> : Carte d'accessibilité de la ville.....	21
<b>Fig. III-4</b> : Carte d'accessibilité de la ville .....	21
<b>Fig. III-5</b> : Extrait des caractéristiques de la zone D .....	22
<b>Fig. III-6</b> : Zoning de la disponibilité de la lumière naturelle en Algérie.....	23

<b>Fig. III-7 :</b> Fréquence des cieux ensoleillés, intermédiaires et nuageux.....	24
<b>Fig. III-8 :</b> Température moyenne. ....	25
<b>Fig. III-9 :</b> L'humidité relative. ....	25
<b>Fig. III-10 :</b> La précipitation annuelle. ....	25
<b>Fig. III-11 :</b> Rose des vents.....	26
<b>Fig. III-12 :</b> Diagramme de Givoni. ....	26
<b>Fig.III-13 :</b> Photo satellitaire sur le site recevant le projet.....	28
<b>Fig .III-14 :</b> Photo satellitaire de l'environnement immédiat du terrain.....	29
<b>Fig .III-15 :</b> Schéma des flux caractérisant le site (Photo satellitaire).....	30
<b>Fig .III-16:</b> Coupe schématique du terrain.....	30
<b>Fig .III-17 :</b> Schéma du site exposé aux conditions climatiques (Photo satellitaire).....	31
<b>Fig. IV-01 :</b> Dimensions du terrain.....	45
<b>Fig. IV-02 :</b> Position des accès proposés du HFME.....	46
<b>FigIV-03:</b> Structuration des masses.....	47
<b>FigIV-04 :</b> Zoning.....	49
<b>FigIV-05 :</b> Création de l'espace centrale.....	49
<b>FigIV-06 :</b> Coupe schématique de la création de l'espace centrale.....	50
<b>FigIV-07 :</b> Les parcours extérieurs.....	50
<b>FigIV-08 :</b> Coupe schématique de l'hierarchisation des parcours extérieurs. ....	51
<b>FigIV-09:</b> Création des formes.....	52
<b>FigIV-10 .A.B.C :</b> Composition volumétrique.....	52
<b>FigIV-11 :</b> Création des espaces protégés.....	53
<b>FigIV-.12 :</b> Plan de masse final du HFME.....	53
<b>FigIV-13 :</b> Plan d'organisation intérieur/exemple maternité.....	54
<b>FigIV-14 :</b> organigramme de l'entité d'accueil.....	54
<b>FigIV-15 :</b> organigramme des locaux communs.....	55
<b>FigIV-16 :</b> organigramme des locaux de services.....	55
<b>FigIV-17 :</b> organigramme du bloc de la pédiatrie.....	55

<b>FigIV-18</b> : organigramme du bloc de la maternité.....	56
<b>FigIV-19</b> : L'entrée principale de l'hôpital.....	57
<b>FigIV-20</b> : Le moucharabieh.....	57
<b>FigIV-21</b> : Vue sur l'urgence du HFME.....	58
<b>FigIV-22</b> : Cellule photovoltaïque.....	58
<b>FigIV-23</b> : façade principale de la maternité.....	59
<b>FigIV-24</b> : Chambre a 02 lits.....	60
<b>FigV-1</b> : Les paramètres de confort thermique.....	63
<b>FigV-2</b> : Gains de chaleur internes.....	64
<b>FigV-3</b> : Schéma représente la ventilation transversale.....	67
<b>FigV-4</b> : Schéma représente la ventilation par effet de cheminée.....	67
<b>FigV-5</b> : Schéma représente la ventilation par ATRIUM.....	67
<b>FigV-6</b> : Schéma représente la ventilation par atrium.....	67
<b>FigV-7</b> : Schéma représente la ventilation nocturne.....	67
<b>Fig V-8</b> : Isolation par l'intérieur et isolation par l'extérieur. ....	69
<b>FigV-9</b> : icone du logiciel.....	69
<b>FigV-10</b> : plan de la chambre d'hospitalisation.....	70
<b>FigV-11</b> : vue 3D de la chambre.....	73
<b>FigV-12</b> : équipement du patio d'une verrière.....	75
<b>FigVI-1</b> : caractéristique d'aérogel.....	80
<b>FigVI-2</b> :Forme de l'aerogel.....	81
<b>Fig. VI-3</b> : un atrium recouvrant le cœur d'un bâtiment .....	81

## Les photos

<b>PhotoII-01</b> : Vue aérienne.....	11
<b>PhotoII-02</b> : Espaces vert.....	11
<b>PhotoII-03</b> : façade principale.....	11

**Photo. III.01** : L'aéroport de Laghouat ..... 20

**Photo. III.02. A.B.C.D** : Environnement immédiats..... 29

.

### **Les cartes**

**Carte.III.01 : Distribution** des équipements sanitaires au niveau de la ville de Laghouat. 27

### **Les tableaux**

**TableauV- 1** : Les valeurs du coefficient de conductivité thermique des principaux isolants 71

## **I-Introduction Générale :**

### **I-1-Introduction :**

Les bâtisseurs ont essayé d'adapter le bâtiment dans son environnement pour rechercher le meilleur confort, qui permet aussi de minimiser les besoins énergétiques, de conserver une température agréable et contrôler l'humidité.

L'intérêt du "l'architecture durable" va donc du plaisir d'habiter ou d'utiliser un espace à l'économie de la construction, ce qui en fait un facteur fondamental de l'art de construire. Pour cela, il faut veiller à : Préserver les ressources énergétiques conventionnelles, Réduire les coûts des investissements énergétiques, notamment en matière de chauffage et de climatisation, Réduire l'impact des énergies fossiles sur l'environnement.

l'Algérie a intégré la dimension de durabilité dans sa politique nationale de développement durable à travers ses instruments de planification, dans un souci de maintenir l'équilibre entre les impératifs de son développement socio-économique et l'utilisation rationnelle de ses ressources naturelles.

Le monde a connu le bienfait de la création de l'hôpital depuis longtemps. Aujourd'hui il connaît le bienfait de la création des Centres Hospitaliers Spécialisés et des cliniques spécialisés soit étatique ou privée car le bénéfice reste le même. Une meilleure prise en charge des malades selon cas, leurs gravités et leurs âges. Elle permet aussi aux médecins spécialisés de s'épanouir dans leurs spécialités, du coup une meilleure exploitation de leur capacités.

### **I-2-Problématique :**

La santé est un des postes les plus avancés du combat pour le respect de la vie et la dignité humaine, elle est un espace d'expression de solidarité du groupe social organisé, en raison de cette dimension humaine et de son impact social, la santé doit être pour tous les pays un secteur prioritaire et stratégique.

L'Algérie, comme tous les pays accorde des efforts importants, notamment dans les régions des hauts plateaux et le grand sud, par la programmation du Schéma Directeur de la santé, lors que le secteur de la santé connaît actuellement un déficit flagrant dans la capacité d'assurer des soins acceptables, en raison de l'insuffisance des infrastructures existantes en

plus de leurs dégradations. Parmi les spécialités qui nécessitent des mesures de réhabilitation : le secteur de la maternité et la pédiatrie.

Laghouat possède une situation stratégique pole au niveau des hauts plateaux et une liaison entre le nord et sud, l'impact de cette région s'étale aux autres wilayas ce qui lui bénéficie un impact régional important, en plus la croissance de sa population et L'insuffisance enregistrée au niveau de ces établissements sanitaires spécialisés et leur dispersion.

La proposition d'une infrastructure sanitaire qui s'intéresse à la santé maternelle et infantile pourrait renforcer la santé publique et rattraper l'insuffisance remarquée.

A ce sujet le projet le mieux adapté quand la résolution de ces problèmes semble être la projection d'un nouvel hôpital spécialisé qui va couvrir toute la région de Laghouat.

De ce fait le thème de l'étude sera « **la santé maternelle et infantile** » et l'équipement sera **un hôpital à vocation régionale** plaçant au sein l'enfant ; la femme et la mère, d'un système ultra performant en matière de soins, de recherche et d'enseignement regroupant en un même lieu l'ensemble des activités et technologies médicales nécessaires, pourrait rattraper l'insuffisance enregistrée et participer à l'amélioration de la santé publique et par extension du développement social. (En favorisant la stabilisation des habitants au sud algérien).

Les conditions climatiques naturelles dans un HFME sont plus favorables que celles artificielles sauf s'elles s'opposent avec l'activité. Ainsi que pour ce genre des équipements le renouvellement de l'air et le confort thermique, visuel et acoustique sont en relation directe avec l'espace et les tâches exercées, leur importance réside dans l'absence de la pollution au milieu hospitalier par l'amélioration du niveau d'hygiène tout en utilisant le développement durable.

Les conditions naturelles sont plus favorables pour la santé physique et psychique de l'homme que les conditions artificielles et pour l'exécution des tâches (sauf s'elles s'opposent avec leur nature).

- Selon l'OMS, un tiers des maladies est causé par la dégradation de l'environnement ce chiffre montre l'importance d'un environnement sain,
- Réduire la facture énergétique car les hôpitaux fonctionnent 24h/24h.

*Comment concevoir un HFME tout en assurant un environnement confortable (bonne qualité de l'air sans omettre les autres aspects de confort) et sain dans des conditions climatiques tel que Laghouat caractérisé par un été très chaud et un hiver très rigoureux, par des techniques passives où des énergies renouvelables?*

### **I-3-Hypothèses :**

Afin de répondre aux questions posées, on a proposé les hypothèses suivantes :

- L'inconfort visuel dans les chambres d'hospitalisation pourrait être le résultat d'une orientation des espaces non étudiée et/ou d'une pénétration non contrôlée de la lumière naturelle.
- Les protections solaires semblent utiles pour améliorer le confort visuel des patients tels que les light shelves, les matériaux verriers.
- l'atrium et les ouvertures (qui donnent vers l'atrium) sont des solutions réussies pour l'amélioration des ambiances thermiques internes (chauffage par effet de serre)
- L'utilisation des matériaux isolant et à haute inertie thermique pourrait améliorer les caractéristiques thermiques et par extension la performance énergétique du bâtiment.

### **I-4-Les objectifs :**

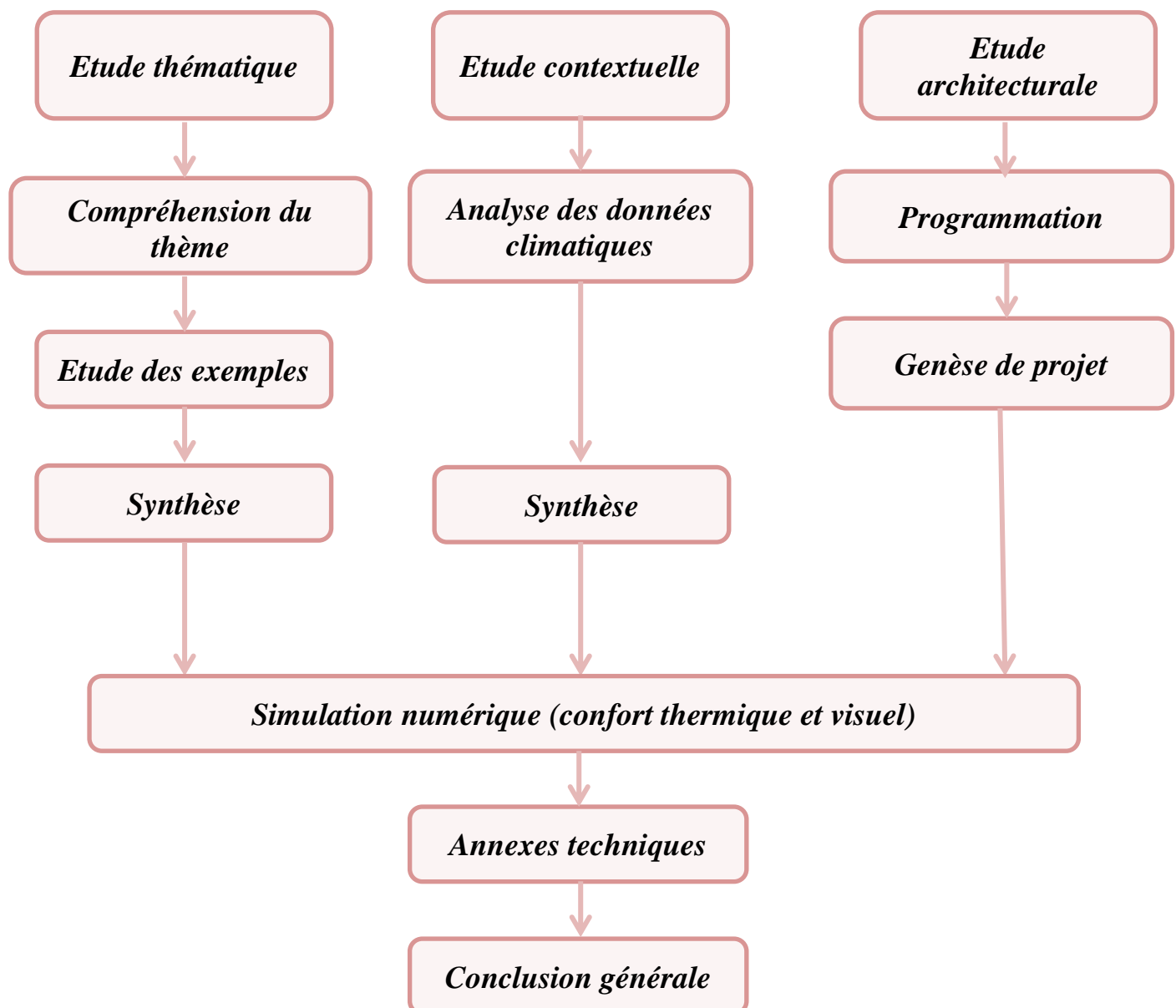
L'objectif principal c'est d'évaluer les performances thermique et visuel afin de déceler les différents points positifs et négatifs de ce dispositif qui nous permettrons par la suite de proposer d'éventuelles corrections et recommandations.

- Découvrir l'architecture hospitalière et surtout celle spécialisée a tel exigence comme « maternelle et infantile ».
- Connaitre l'importance des conditions climatiques dans les hôpitaux (notamment la ventilation et le renouvellement d'air)
- Concilier entre les besoins fonctionnelles et celle de l'environnement intérieur (microclimat) favorable dans le milieu hospitalier pour maitriser la conception **d'un hôpital femme; mère et enfant**

**I-5-Méthodologie et structure générale du travail :**

Afin d'atteindre les objectifs de cette recherche, il est important d'avoir une approche méthodique et structurée du sujet traité, ainsi la présente recherche sera composée de deux Parties, la première traitera de l'aspect théorique de la question et la deuxième qui est la partie pratique comprendra la vérification et la simulation.

Le schéma ci-dessous représente l'organigramme de séquence de travail.



## II-1-Introduction:

« Autant la médecine est essentielle pour le corps, l'architecture l'est également pour notre environnement » Jean-paul Ndongo

La recherche de la qualité environnementale vise à établir un équilibre harmonieux entre le bâtiment et son environnement, Cette approche a pour but de comprendre ce terme, ses concepts ainsi que ses principes, qui sont des éléments déterminants de la réussite du projet.

## II-2- Définition des concepts liés à l'environnement :

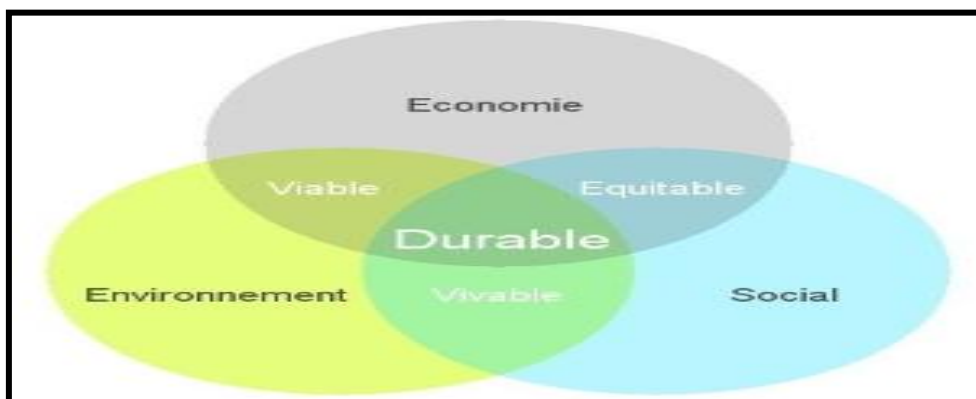
### II-2-1-l'environnement :

Ensemble des éléments objectifs (qualité de l'air, bruit, etc.) et subjectifs (beauté d'un paysage, qualité d'un site, etc.) Constituant le cadre de vie d'un individu [3]

Le climat est l'élément critique dans la conception d'une architecture bioclimatique : évolution de l'ensoleillement et des températures, régime des vents et des précipitations, tout contribue à déterminer un environnement physique auquel l'architecte cherche à répondre [9]

### II-2-2- L'architecture durable:

La notion d'architecture véritablement durable peut être définie comme étant la création de bâtiments dont la conception, la construction et l'exploitation ne consomment que des ressources renouvelables. La durabilité s'entend aussi de la fabrication et du transport des matériaux, des composantes et de l'équipement de construction. [6]



**Fig II-1** : schéma des composantes de l'architecture durable

Source : <http://www.powerdo.fr/>

### **II-2-3-L'architecture écologique :**

L'architecture écologique est un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie.

[2]

### **II-2-4-Les zones arides:**

Les zones arides sont des zones où règne un climat désertique ou semi désertique. On les rencontre dans les régions subtropicales d'Afrique, d'Asie centrale et occidentale, d'Amérique du nord-ouest et du sud ainsi qu'en Australie centrale et occidentale. Elles sont situées généralement entre les latitudes 15' et 35' au nord et sud de l'équateur.

#### **II-2-4-1-Les caractéristiques des zones arides:**

- Le rayonnement solaire direct dans les zones arides est supérieur à 800 ou 900 w/m<sup>2</sup> sur une surface horizontale.
- Le ciel est sans nuage pendant la plus grande partie de l'année, mais les brumes et les tempêtes de poussière sont fréquentes causées par des courants convectifs dus à l'échauffement intense de l'air à proximité du sol. Elle se produit surtout l'après-midi.
- La faible humidité et l'absence de nuage ont pour conséquence une très large amplitude de température.
- L'amplitude annuelle est influencée par la latitude géographique sous laquelle les températures d'été varient moins que celle d'hiver, si bien que lorsque la latitude augmente les hivers deviennent relativement plus froids alors que les étés subissent peu de changements et l'amplitude annuelle est donc plus large. [8]

#### **II-2-4-2- les principes de conception dans les zones arides:**

- Méthodes de contrôle des gains thermiques : Dans les zones arides la réduction du gain thermique est indispensable afin de minimiser l'intensité de la chaleur qui génère un état de l'inconfort à l'intérieur d'un bâtiment par l'utilisation des protections solaires.
- Privilégier les apports thermiques et lumineux naturels et gratuits
- Choix des modes de climatisation et chauffage.

## ➤ Choix des matériaux.

La conception repose sur les principes suivants :

### A. L'implantation :

L'implantation d'un édifice est la tâche la plus importante pour l'architecte. Elle détermine l'éclaircement, les apports solaires, les déperditions de chaleur, les différentes possibilités d'aération [1]

### B. L'orientation :

L'orientation d'un édifice répond à sa destination. Les besoins en lumière naturelle, l'intérêt d'utiliser le rayonnement solaire pour chauffer ou au contraire la nécessité de s'en protéger pour éviter la surchauffe, l'existence de vents pouvant refroidir le bâtiment en hiver ou rafraichir en été, sont autant de paramètres importants dans le choix de l'orientation. [1]

### C. La Forme et le volume :

La compacité est généralement une règle en architecture bioclimatique car elle permet de limiter les surfaces déprédatives ou soumises à un éclaircement solaire important .on passera outre cette règle en climat désertique ou une cour intérieure (totalement ouverte) est souhaitable, l'objectif étant de créer le plus d'ombre possible [5]

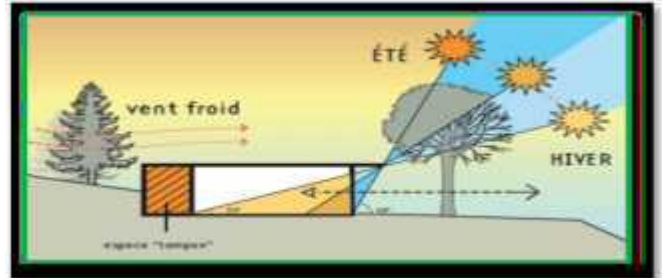


Fig II-2 : Implantation tient compte du relief des vents locaux, de l'ensoleillement.

Source : (HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

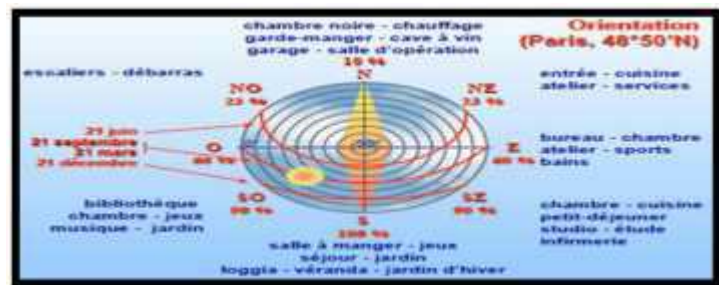


Fig II-3 : L'orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil

Source : (HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

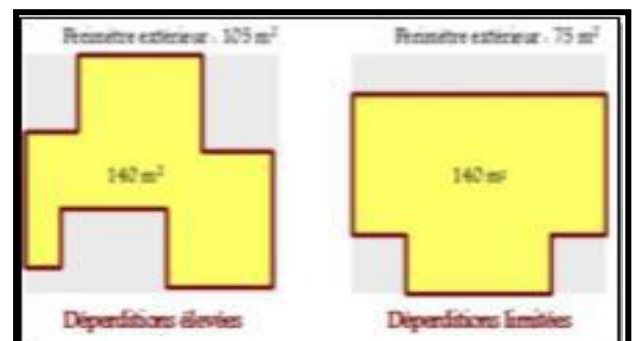
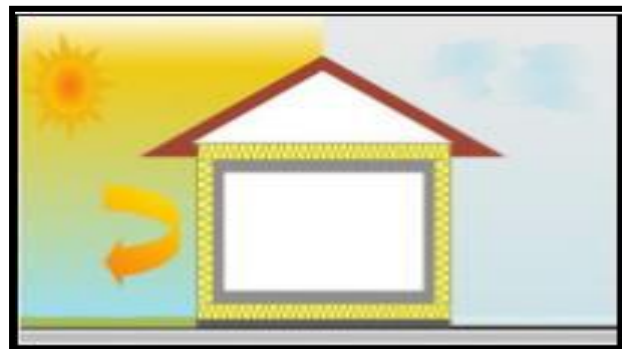


Fig II-4 : Dessin présente la différence de déperdition dans deux formes différentes

Source : (HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

**D. Choix de matériaux :**

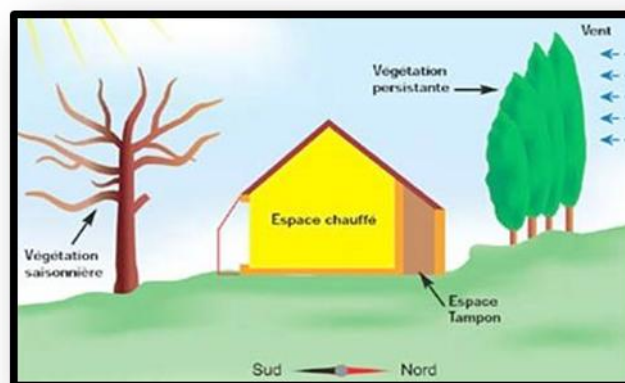
Utiliser des matériaux lourds de forte inertie thermique (aide à stocker la température de l'intérieur et absorber la chaleur pendant la journée et la restituer la nuit), locaux, durables renouvelables qui consomment peu d'énergie dans leur fabrication. [1]



**Fig II-5 :** Maison isolée  
Source : (HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

**E. La végétation et l'eau :**

La végétation modifie le climat local, et peut être exploitée pour contrôler le climat urbain en améliorant les conditions de confort dans les espaces extérieurs et intérieurs. [1]



**Fig II-6 :** La végétation  
Source : (HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

**II-3- Définition des concepts liés au thème :**

**II-3-1 Définition de la santé :**

Selon l'OMS, la santé est un état de complet bien-être physique, psychique et social et qui ne consiste pas seulement en l'absence de maladie ou d'infirmité. [3]

**II-3-2 Définition de l'hôpital :**

Selon l'OMS, L'hôpital est un établissement desservi de façon permanente par au moins un médecin et assurant aux malades, outre l'hébergement, les soins médicaux et infirmiers. L'hôpital est l'élément d'une organisation de caractère médical et social dont la fonction consiste à assurer à la population des soins médicaux complets ; curatifs et préventifs et dont les services extérieurs irradiant jusqu'à la cellule familiale considérée dans son milieu. C'est aussi un centre d'enseignement de la médecine et de la recherche.

### **II-3-3 Définition d'un Hôpital Femme Mère et Enfant :**

C'est un établissement public ou privé où on soigne les pathologies se rapportant à la gynécologie, à l'obstétrique et aux soins des enfants.

#### **II-3-3-1 Classification :**

##### **➤ Des femmes hospitalisées (par type de PATHOLOGIE) :**

**-Catégorie 01 :** cas médicaux non contagieux ; femmes qui avant et après leurs grossesses doivent rester sous surveillance médicale constante.

**-Catégorie 02 :** suites de couches normales, recevant des mères bien portantes accouchées à terme d'enfants normaux.

**-Catégorie 03 :** cas de chirurgie aseptique gynéco et obstétricales femmes opérées en gynécologie, femmes accouchées par césarienne, femmes non contagieuses.

**-Catégorie 04 :** cas de chirurgie gynécologique septique ; femmes avortées, mères atteintes de crises d'éclampsie, isolement médical pour les femmes contagieuses.

-Les maternités sont classées en trois catégories en fonction du niveau de technicité qu'elles présentent :

**-Niveau 1 :** maternité sans unité spécifique d'hospitalisation de nouveau-nés sur le même site. Accueil des grossesses non pathologiques, sans complications prévisibles.

**-Niveau 2 :** maternité associée à une unité de néonatalogie, avec ou sans secteur de soins intensifs. Accueil des grossesses légèrement à risque, présence d'un service de néonatalogie dont trois sous-groupes sont distingués en fonction du type de prise en charge (2-a, 2-b, 2-c).

**-Niveau 3 :** maternité associée à une unité de réanimation d'adultes, à une unité de réanimation néonatale et à un secteur de soins intensifs néonataux. Maternités regroupant toutes les grossesses pathologiques.

##### **➤ Des enfants par tranches d'âge :**

On distingue principalement trois catégories :

- - Nourrissons 0 – 12 mois.
- - Petits enfants 01-04 ans.
- - Grands enfants 05 – 14 ans.

**II-3-4 Définition d'un Hôpital Femme Mère et Enfant durable :**

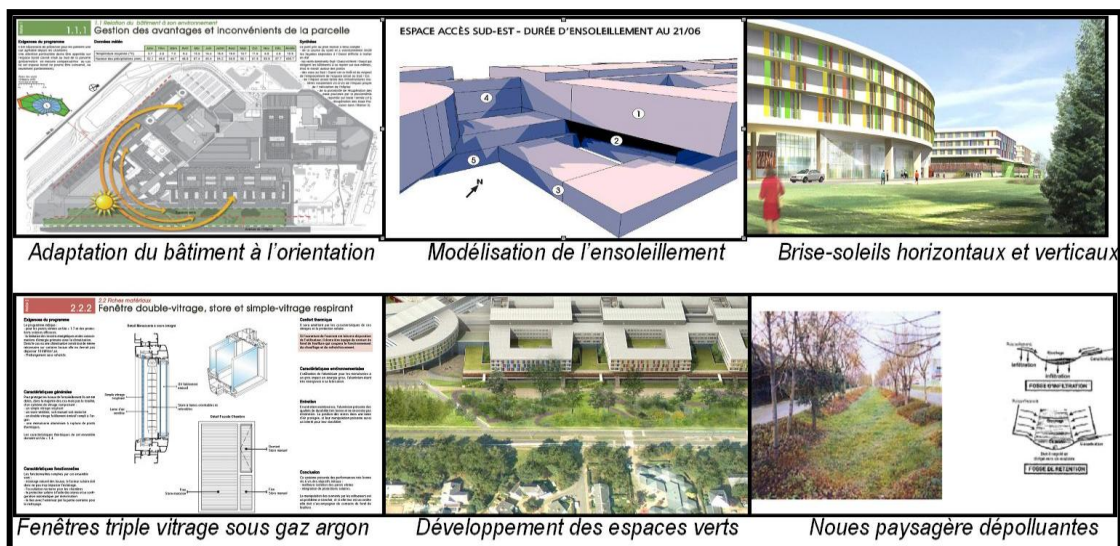
Un HFME bioclimatique est une construction dans laquelle on recherche la meilleure adéquation entre les conditions de site, les besoins des usagers (malades; médecins) afin de créer un environnement favorable (confort) en exploitant les avantages du climat et minimisant au maximum les nuisances, les effets indésirables et le recours aux solutions actives.

**II-4-Analyse des exemples :**

**II-4-1-Nouveau hôpital d'Orléans :**

Dès l'origine du projet, le C.H.R. d'Orléans a souhaité inscrire le projet Nouvel Hôpital dans une démarche de Haute Qualité Environnementale (H.Q.E.), qui se définit comme l'aptitude d'un bâtiment, de ses équipements et de la parcelle sur laquelle il est implanté, à satisfaire les besoins de maîtrise des impacts sur l'environnement.

Conçu selon les principes d'une architecture bioclimatique, écologique et économique, le nouvel hôpital d'Orléans offrira un environnement sain et confortable.



**FigII-7:** Schéma synthétique des solutions utilisées.

**Source:** [www.reseau-chu.org](http://www.reseau-chu.org)

# Etude du confort thermique dans une chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et enfant à Laghouat

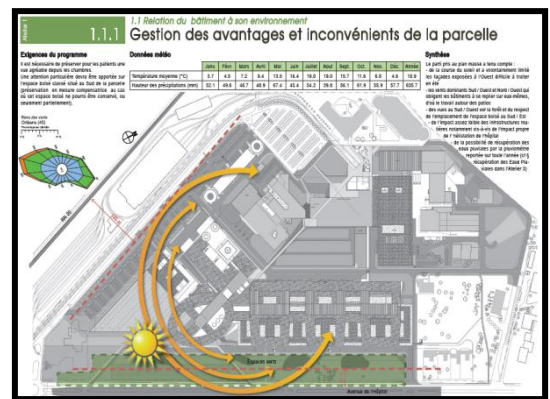
2021

La partie prise au plan de masse a tenu compte :

- de la course du soleil et a volontairement limiter les façades exposées à l'Ouest difficile à traiter en été.
- les vents dominants Sud/Ouest et Nord-Ouest qui obligent les bâtiments à se replier sur eux-mêmes d'où le travail autour des patios.
- des vues au Sud/Ouest vers la forêt et au respect de l'emplacement de l'espace boisé au Sud/Est.
- de l'impact assez faible des infrastructures routières notamment vis-à-vis propre de l'hélistation de l'hôpital.
- de la possibilité de récupération des eaux pluviales par la pluviométrie reportée sur toute l'année.



**PhotoII-1 : Vue aérienne.**  
Source: [www.reseau-chu.org](http://www.reseau-chu.org)



**Fig II-8: Schéma plan de masse.**  
Source: [www.reseau-chu.org](http://www.reseau-chu.org)



**PhotoII-2 : Espaces verts.**  
Source: [www.reseau-chu.org](http://www.reseau-chu.org)

Développement des espaces verts:

- psychique (les malades)
- bioclimatique isolation thermique/acoustique
- environnementaux (noues dépolluantes)

- Utilisation des poutres froides.
- double vitrage sous gaz argon et 3e vitrage respirant avec store intégré.



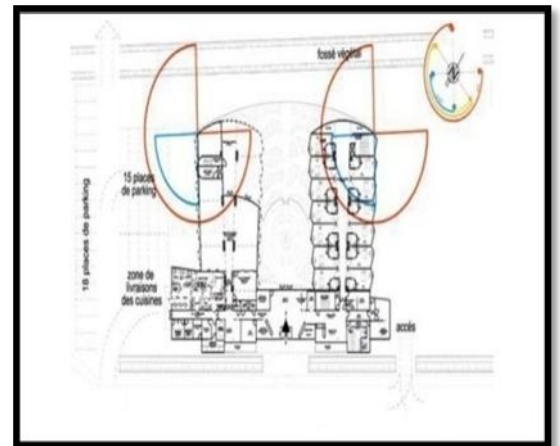
**PhotoII-3: Façade principale.**  
Source: [www.reseau-chu.org](http://www.reseau-chu.org)

**II-4-2-Hébergement pour Personnes Âgées à Trith-Saint-Léger/ France:**

**-L'Orientation:**

Le corps principal de l'équipement qui regroupe les fonctions communes a une exposition avantageuse sud-est / nord-ouest.

La façade principale exposée sud-est est protégée par des balcons et un auvent. Les ailes qui regroupent les chambres individuelles ont une orientation sud-ouest/nord-est. Les espaces individuels profitent ainsi de la pénétration de la lumière naturelle pour éclairer la paroi de la façade extérieure. Toutes les circulations sont éclairées naturellement.



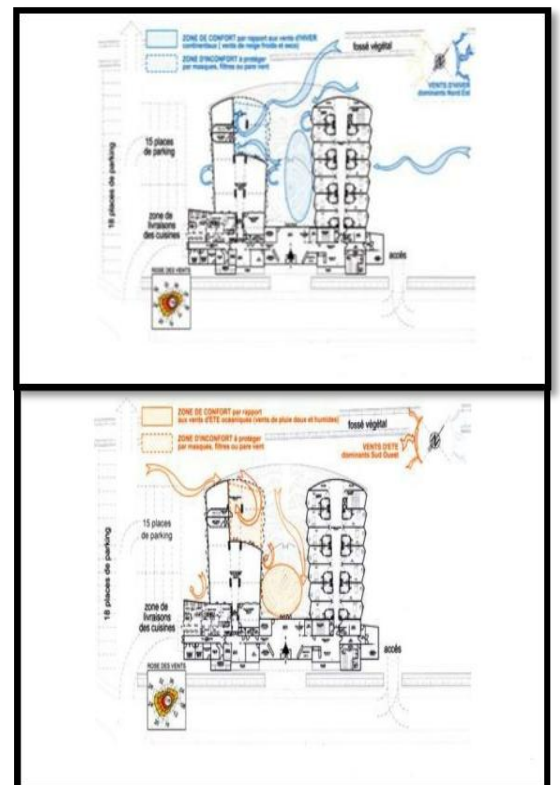
**Fig II-9:** Vue en plan : héliodynamique des saisons.

Source : [www.blog-habitat-durable.com](http://www.blog-habitat-durable.com)

**-L'Aérodynamique:**

La volumétrie du bâtiment permet de limiter les effets perturbateurs du vent. Les usagers disposent dans la cour, de zones de confort, par rapport aux vents d'hiver ou d'été.

Les dispositions sont prises pour limiter les effets indésirables des intempéries : côté intérieur par un préau généreux en liaison avec les espaces collectifs et côté extérieur par un auvent d'accueil .

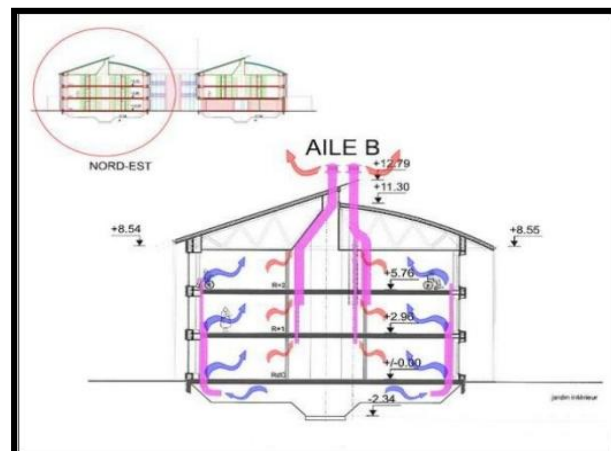


**Fig.II-10.A.B:** Vue en plan : l'aérodynamique des saisons hiver/été.  
Source : [www.blog-habitat-durable.com](http://www.blog-habitat-durable.com)

## -Le confort olfactif :

Un système de ventilation par puits thermiques assure les débits hygiéniques réglementaires sans obligation d'ouverture des fenêtres ni grilles d'extraction. Les entrées d'odeur provenant du milieu extérieur sont limitées, les entrées d'air neuf se font hors des pollutions directes (voies de circulation, pollution locale, ...).

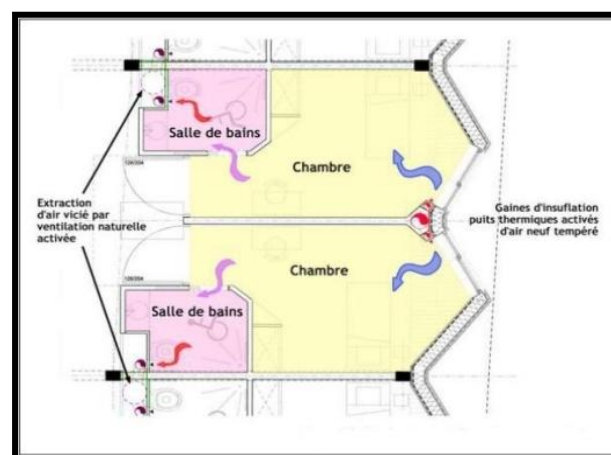
Les microclimats génèrent, par le plan masse, des pressions différentielles entre les élévations et permettent une ventilation transversale naturelle, aussi bien en espaces collectifs par les grandes baies vitrées opposées, qu'en espaces individuels par les redans variateurs de pressions et turbulents.



**FigII-11:** Coupe représente le principe de ventilation des lieux de vie communautaires.  
**Source :** [www.blog-habitat-durable.com](http://www.blog-habitat-durable.com)

## -Les conditions sanitaires des espaces :

Le système de ventilation naturelle efficace garantit des conditions sanitaires intérieures satisfaisantes. Les gaines des puits thermiques activés insufflent l'air neuf et l'extraction de l'air vicié se fait par la salle de bain. Il y a donc un réel brassage de l'air dans le volume de la chambre. Cela permet de diluer puis d'éliminer les éventuels polluants intérieurs, ainsi que l'humidité et de réduire le confinement, source de développement des allergènes.

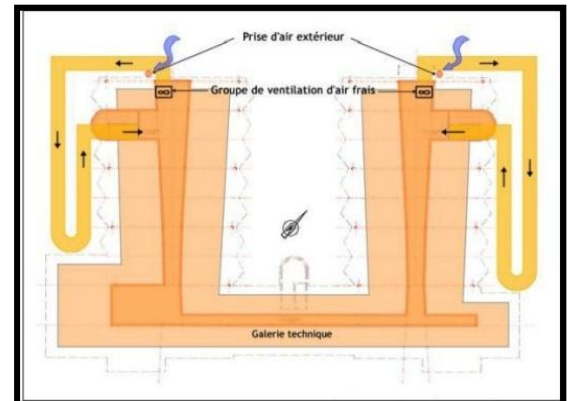


**FigII-12:** Principe de la ventilation naturelle de la chambre.  
**Source:** [www.blog-habitat-durable.com](http://www.blog-habitat-durable.com)

**-La qualité de l'air :**

La qualité de l'air intérieur est assurée par un système de ventilation par puits thermiques activée. L'air vicié est renouvelé, aspiré par les gaines d'extraction et remplacé par de l'air neuf qui provient soit de la galerie technique du sous-sol, soit des vitrages pariéto-dynamiques.

Les locaux cuisines qui sont en double flux indépendants de la salle de restauration)

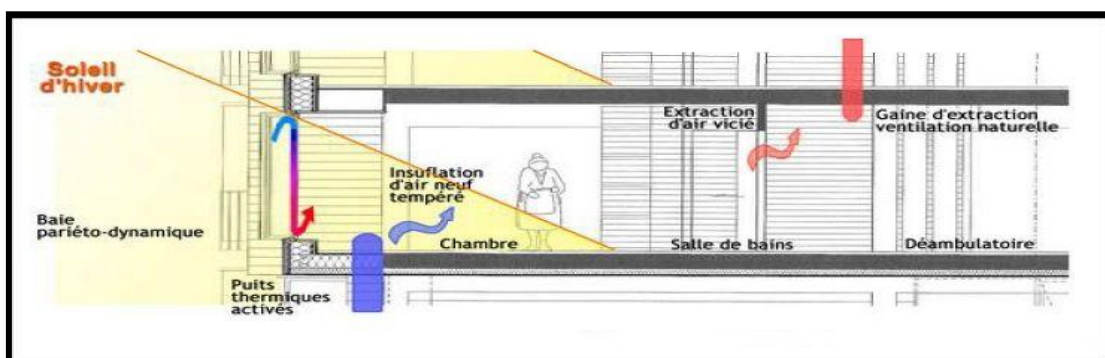


**FigII-13:** Principe des puits thermiques actifs.

Source: [www.blog-habitat-durable.com](http://www.blog-habitat-durable.com)

**-Le confort thermique l'hiver :**

Des vitrages pariéto-dynamiques permettent le préchauffage de l'air, de renouvellement extérieur, avant d'entrer dans les locaux. L'extraction de l'air vicié, par les locaux sanitaires, s'effectue par conduits de ventilation naturelle activée.

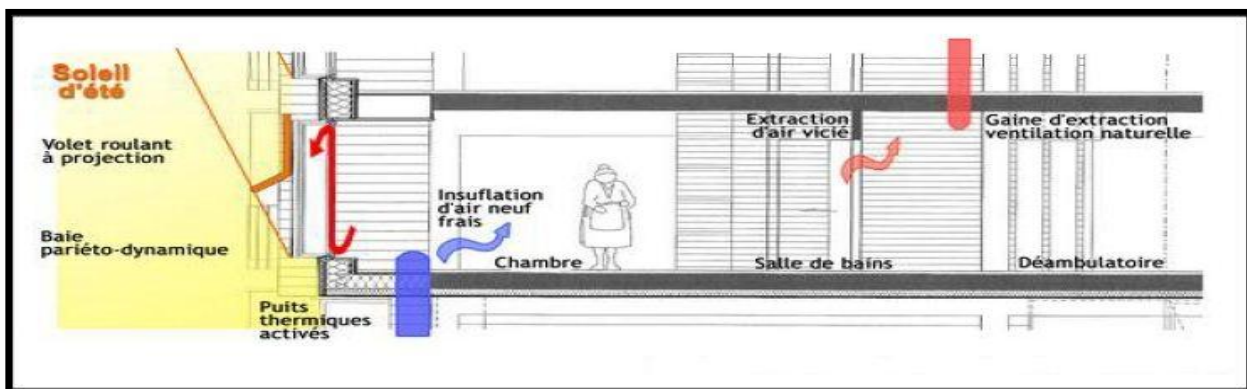


**FigII-14:** Coupe : principe de ventilation de la chambre, l'hiver.

Source: [www.blog-habitat-durable.com](http://www.blog-habitat-durable.com)

**-Le confort thermique l'été :**

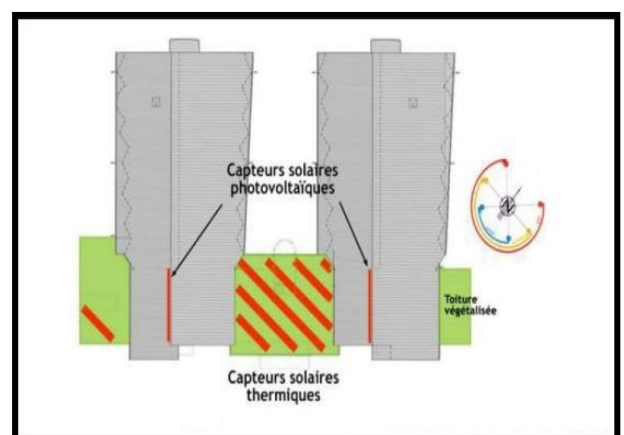
Des puits thermiques, rafraîchissent l'air de renouvellement extérieur. Par surpression du local, les calories éventuelles par effet de serre sur les vitrages, sont refoulées par les vitrages pariéto-dynamiques. Des volets roulants à projection complètent la protection solaire.



**FigII-15** Coupe : principe de ventilation de la chambre, l'été.  
Source: [www.blog-habitat-collectif.com](http://www.blog-habitat-collectif.com)

**Les capteurs thermiques :**

Une économie est réalisée en équipant une partie du bandeau de toiture des façades sud-ouest de capteurs solaires photovoltaïques ainsi qu'en positionnant des capteurs solaires thermiques sur les toitures terrasses pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire.



**FigII-16:** Utilisation des capteurs thermiques et capteurs photovoltaïques.  
Source: [www.blog-habitat-durable.com](http://www.blog-habitat-durable.com)

**-Le confort acoustique :**

Le projet met en place un zonage des activités bruyantes et calmes. Les zones collectives, d'animation, sont regroupées et séparées des zones de chambre, de repos.

Cette séquence étroite est traitée par des revêtements absorbants (le liège) qui créent une interface remarquable.

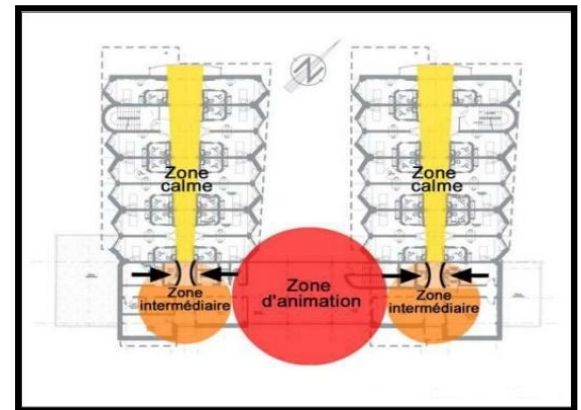
De plus, les locaux techniques, sources potentielles de bruits (ex : chaufferie), sont séparés des autres pièces par des murs « lourds » et regroupés loin des chambres, du côté de la rue.

**-La lumière naturelle :**

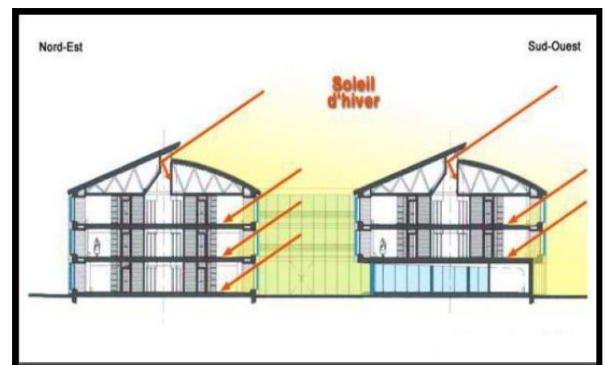
Les consommations d'éclairage artificiel sont réduites grâce à une lumière naturelle abondante. Les chambres sont inondées de lumière naturelle par une baie frontale verticale. Les circulations des unités de chambres sont bien éclairées par un balcon vitré sur toute la hauteur exposée au sud-ouest. Les espaces collectifs transparents sont également inondés de lumière naturelle.

**-l'économie d'énergie de rafraîchissement l'été :**

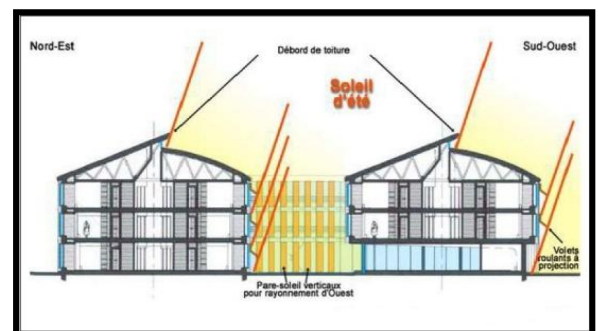
Les calories éventuelles des vitrages, selon l'occultation extérieure des volets roulants ou stores mécaniques. Des conditions de confort lissées sont ainsi obtenues sans système de climatisation. Une



**FigII-17:** Plan de zonage des activités.  
**Source:** [www.blog-habitat-durable.com](http://www.blog-habitat-durable.com)



**FigII-18:** Coupe : ensoleillement d'hiver.  
**Source:** [www.blog-habitat-durable.com](http://www.blog-habitat-durable.com)



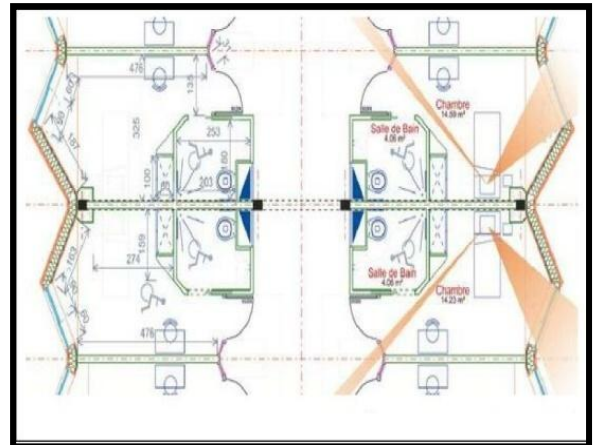
**FigII-19:** Coupe : ensoleillement d'été et protection solaire.

protection solaire efficace est également atteinte par la mise en place de brise-soleil sur les façades les plus exposées.

**-La chambre :**

La chambre est organisée selon les champs visuels possibles à partir de la tête de lit. Vision sécuritaire vers la circulation intérieure, voir et être vu, selon une séquence vitrée étroite qui préserve néanmoins l'intimité de l'espace. Vision sur l'extérieur, par une baie frontale verticale, invitation au regard vers les

jardins. La lumière naturelle directe et indirecte, réfléchiée par la paroi biaise, permet une bonne répartition du niveau d'éclairage dans la chambre et agrandit visuellement l'espace.



**FigII-20:** Les champs visuels de la chambre.  
**Source:** [www.blog-habitat-durable.com](http://www.blog-habitat-durable.com)

**II-5-Synthèse :**

Depuis l'analyse des exemples, on constate qu'un hôpital femme ; mère et enfant doit répondre à plusieurs critères citons parmi eux :

<p><b><u>-Plan de masse</u></b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Entourer le projet par l'espace vert afin de créer un micro climat.</li><li>- Utilisation des arbres à feuilles persistances pour briser les vents dominants.</li><li>- Utilisation des arbres à feuilles caduques pour briser les vents du sirocco.</li><li>- Utilisation du gazon pour diminuer l'albédo.</li><li>- Utilisation des plans d'eau pour humidifier et rafraichir l'air.</li><li>- Protéger les parcours extérieurs par les arbres et les pergolas.</li></ul>
-------------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pour l'isolation acoustique, l'implantation des arbres alternativement.</li><li>- Eloignement et séparation des sources de pollution et de bruit (annexes techniques)</li></ul>
<b><u>-Volumétrie</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Volume aère et facilitant le mouvement d'air.</li><li>- Exposé le projet (les espaces) au soleil.</li><li>- Dévier les vents par la rotation du volume ou par des formes arrondies.</li><li>- Décrochement dans les volumes dans les 2 sens vertical (au niveau des façades) et horizontal (au niveau des étages)</li></ul>
<b><u>-Façade</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Orienter toutes les façades au soleil (exposer le projet au soleil) pour des raisons d'hygiène (effet bactéricide des rayons solaires).</li><li>- Traiter les ouvertures selon l'orientation par des brises soleil (lames) Verticale : est et ouest Horizontale : sud</li><li>- Utilisation des couleurs claires signe de propreté et d'hygiène.</li></ul>
<b><u>-Plan</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Positionner les ouvertures de façon à faciliter la ventilation naturelle pour évacuer les odeurs indésirables.</li><li>- Utilisation des patios comme élément d'éclairage indirect pour les espaces et pour les couloirs.</li><li>- Création des façades vitrées pour profiter de l'effet de serre (accumulation de la chaleur)</li></ul>

<b><u>-Les matériaux</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilisation des matériaux les moins toxiques</li><li>- Isolants thermique et acoustique.</li><li>- Parfois de haute inertie thermique.</li><li>- Recyclables.</li></ul>
<b><u>-Les couleurs</u></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Avec une absorption de chaleur satisfaisante.</li><li>- Réflexion de lumière adéquate.</li></ul>

### III-1- Introduction :

L'étude du contexte physique et naturel vise à analyser les composantes du site pour parvenir à identifier la relation existante entre elles et les autres composantes (économiques, démographiques et urbanistiques).

L'importance de cette étude réside dans le fait de connaître les différentes caractéristiques du site et ses potentialités en vue d'établir une analyse critique de l'attribution adéquate de tout ce qui existe : équipement, service, habitat...etc.

### III-2-Dimension Territoriale :

#### III-2-1- Présentation de Laghouat :

##### ➤ Situation géographique :

Laghouat est située au piedmont de l'Atlas Saharien à une altitude moyenne de 750 avec les coordonnées (latitude 32° 55' N et longitude 2° 30°) [14]

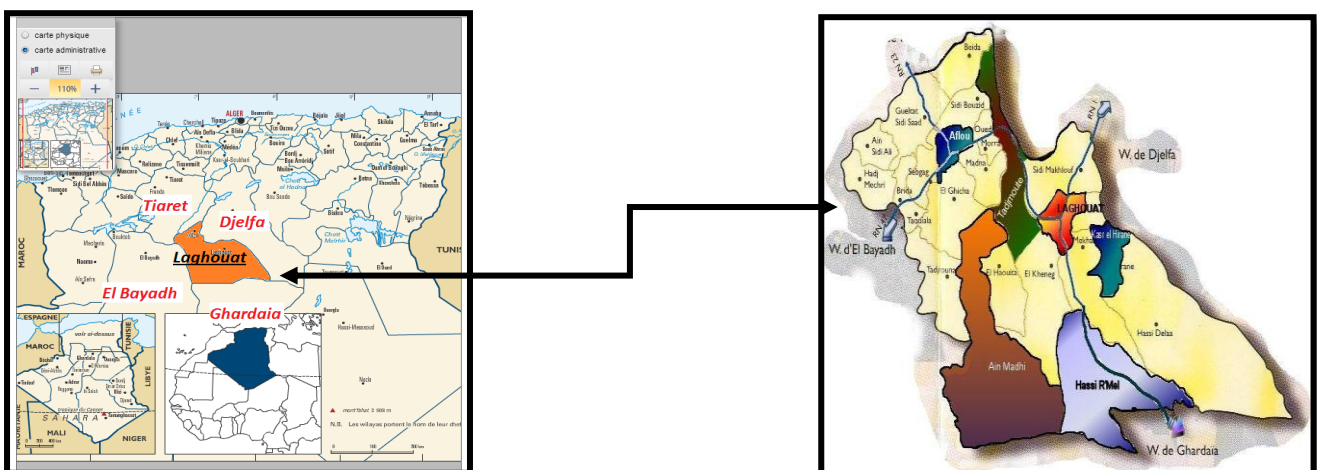


**Fig. III.1 :** Situation géographique de la ville de Laghouat.

Source : [www.monalgerie.net](http://www.monalgerie.net)

##### ➤ Situation administrative :

La wilaya de Laghouat issue du découpage administratif en 1974, Elle est Limitée par deux wilayas des hauts plateaux (Tiaret et Djelfa), et deux autres du sud qui sont (El-Bayad et Ghardaia). [15]



**Fig. III.2.A.B :** Situation administrative de Laghouat.

La commune de Laghouat est limitée par la commune de Tadjmout au nord –ouest, La commune El Kheneg au sud-ouest. Au sud par la commune El Assafia, au sud est par la commune Ben Nacer Ben Chohra. Déterminée par des éléments naturels,

- Oued M'ZI : qui prend sa sources à Seklafa (Atlas Saharien).

-Oued MSAAD [15]

➤ **Morphologie :**

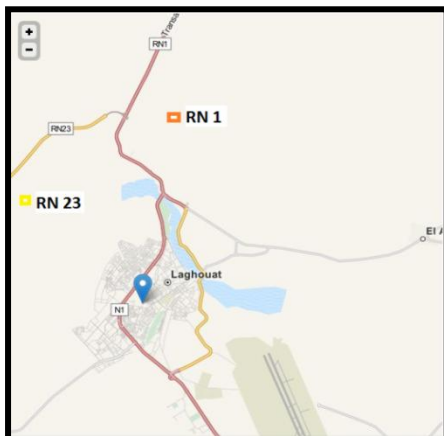
Le relief de la commune est en général plat à pente reste entre moyenne et faible de **0,1% à 4 %** et Il est constitué des unités morphologiques suivantes :

- Les chaînes de Montagne de << Dakhla et Djebel l'Ahmar >> au nord

- Le plateau saharien au sud et sud-est [14]

➤ **L'accessibilité de la ville :**

Elle en reliée par la route nationale **RN°01** allant jusqu'à l'extrême sud du pays, et par la route nationale **RN°23** du côté nord-ouest, elle contribue à un flux d'échange socio-économique très important dans l'organisation de l'espace et le développement de la région. La ville est dotée d'un aéroport situé à 14Km. [14]



**Fig-III-03 :** Carte d'accessibilité de la ville  
Source : Google maps 2012



**Fig. III-04:** Carte d'accessibilité de la ville  
Source : Google Earth 2012



**Photo. III.01 :** L'aéroport de Laghouat  
Source :

**III-2-2- Les caractéristiques climatiques de la ville de Laghouat :**

➤ **Les conditions climatiques :**

Sur le territoire algérien quatre zones climatiques sont distinguées (A.B.C et D). La zone concernée par notre étude se trouve dans la zone D appelée la zone pré Sahara et Sahara [17]



Zone D : pré Sahara et Sahara	
Variations saisonnières	02 saisons, chaude et froide
Températures	T° Moy. Max : 45° et entre 20-30° en hiver variation saisonnière de 20°. L'effet de la latitude les hivers deviennent de plus en plus froids
Précipitations	Pluies rares, torrentielles par moments
humidité	Humidité réduite entre moins de 20% après midi à plus de 40% la nuit
Conditions célestes et rayonnements	Ciel clair pour une grande partie de l'année, rayonnement solaire intense augmenté par les rayons réfléchis par le sol
Végétations	Extrêmement clairsemées
Vents	Généralement locaux, les vents de sable et les tempêtes sont fréquents observé généralement pendant les après midi.

**Fig. III-05 :** Extrait des caractéristiques de la zone D  
**Source :** (Mazouz, S. 2004).

La situation de la ville de Laghouat entre deux zones à climats distincts, la nature géomorphologique de la zone et le caractère semi désertique ont confié à la ville de Laghouat un climat rigoureux. Son climat est caractérisé par :

- un été très chaud d'une température moyenne de 37°5 et un Hivers froid d'une température moyenne de 4c° L'aridité s'accroît au fur et à mesure que l'on s'éloigne en direction du sud.

La ville de Laghouat est classée dans la zone où les précipitations ne dépassent pas les 111.5 mm, le mois le plus arrosé est avril avec 28.1 mm et le mois le plus sec est Juillet avec 5mm.

La région est soumise à des conditions climatiques de type saharien se caractérisant par de fortes amplitudes entre l'hiver et l'été, le maximum de température avoisine 42° en période estivale, l'hiver est très rigoureux, la température descend jusqu'à -6 C°

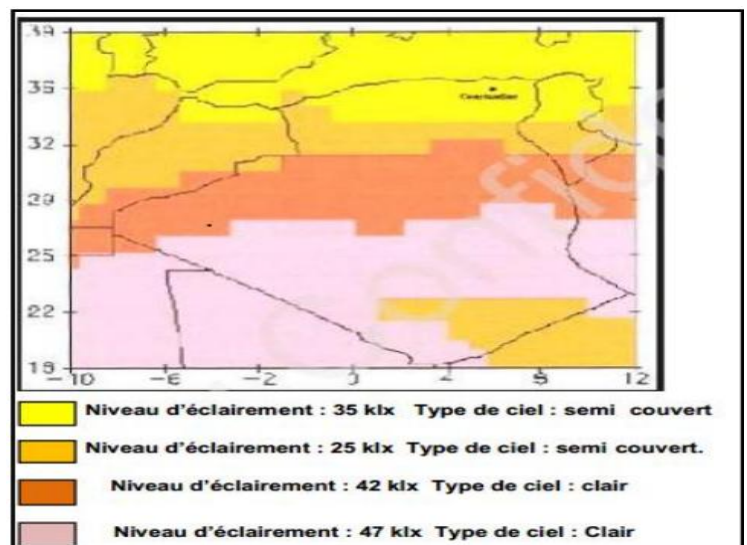
- Les vents dominants sont de direction Ouest, le SIRICCO souffle 65 -70 jours par an à partir de mois de Mai et cause de graves préjudices aux cultures, il est fréquent du côté Nord et Ouest, généralement en Juillet sur les hautes terres du Nord et de l'Ouest, Ainsi que dans les mois de Juin et Juillet sur les basses terres [18]

- Le chehili venant du Sud provoque certains dégâts tels que les dessèchements. Ces vents sont souvent violents et leur vitesse varie de 15 à 30 m/s soit 58 à 108 Km/h et de direction Sud-ouest fréquence 687 heures/mois. Ce sont des vents fréquents et cycliques : le Sahraoui vient du Nord -Ouest /Sud-est au printemps, tandis que le Bahri de direction Est Ouest se manifeste d'Août à Octobre, à partir de Septembre, le vent de l'Est (Bahri) chargé d'humidité favorise le rafraîchissement de la ville. [18]

➤ **Les conditions solaires :**

En Algérie, les stations météorologiques procurent les indices de nébulosité totale en (octas), la durée d'ensoleillement en (Heure) et les irradiances solaires globales en (Wh /m<sup>2</sup>), mais elles ne mesurent pas les éclaircissements lumineux. C'est pour cette raison que les différents climats lumineux existants à travers le pays n'ont pas pu être définis sur la base de mesures réelles.

De ce fait, dans sa thèse de Doctorat, (N. ZEMMOURI2005) a proposé un zonage lumineux propre à l'Algérie (Figure17) basé sur le calcul par simulation numérique des éclaircissements lumineux horizontaux à l'aide du logiciel « Matlight », ainsi que sur la base de données de la NASA. [17]

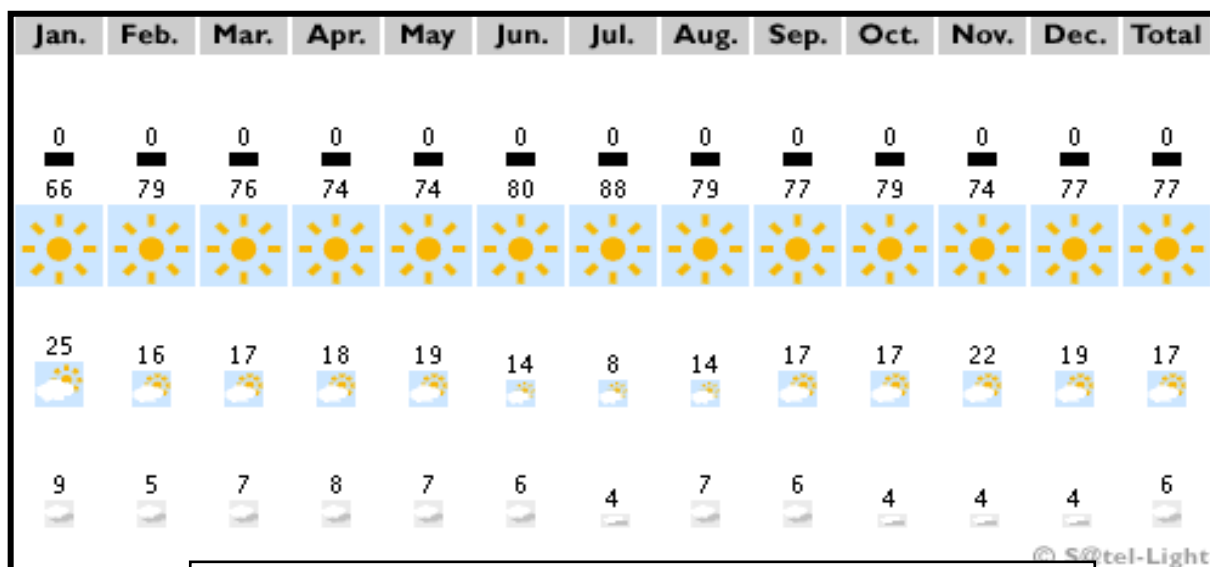


**Fig. III-06 :** Zoning de la disponibilité de la lumière naturelle en Algérie.  
**Source :** (Zemmouri, N ; 1987)

1. la première zone, située entre la latitude  $34^{\circ}$ - $36^{\circ}$ , est caractérisée par un éclairement lumineux horizontal moyen égal à 35 Kilo lux et la dominance du ciel partiellement couvert.
2. la deuxième zone, qui englobe une bande étroite située entre la latitude  $31^{\circ}$  - $34^{\circ}$  ainsi que la région du Hoggar, est caractérisée par un éclairement lumineux horizontal moyen égal à 25 Kilo lux et la dominance du ciel partiellement couvert.
3. la troisième zone, située au nord du Sahara entre la latitude  $27^{\circ}$  - $31^{\circ}$ , est caractérisée par un éclairement lumineux horizontal moyen égal à 42 Kilo lux et la dominance du ciel clair.
4. la quatrième zone, qui concerne la moitié du territoire algérien située au sud du Sahara entre la latitude  $18^{\circ}$ - $27^{\circ}$ , est caractérisée par un éclairement lumineux horizontal moyen égal à 47 Kilo lux et la dominance du ciel clair.

➤ **Le type de ciel :**

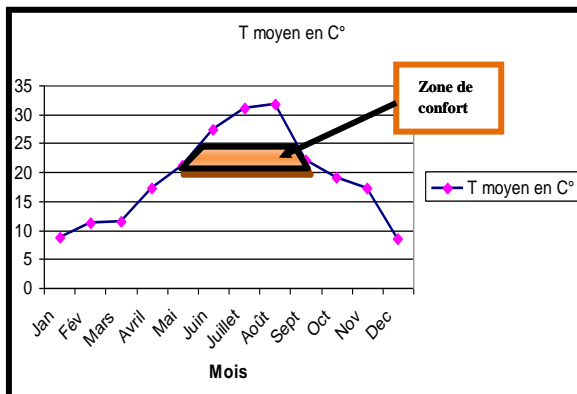
La zone se caractérise par un ciel clair régnant pendant presque toute l'année. Cependant les jours nuageux sont rares, la figure V.5 fournit une vue claire sur la portion de chaque condition du ciel. Le soleil dominant a un impact majeur sur le climat surtout, avec ses aspects thermique, énergétiques et lumineux. Selon les données, la portion des jours nuageux est d'environ 5.91% de l'année entière et les jours ensoleillés constituent une portion d'environ 76.91%. [17]



**Fig. III-7 :** Fréquence des ciels ensoleillés, intermédiaires et nuageux.  
Source : [www.satel-light.com](http://www.satel-light.com)

➤ **La température :**

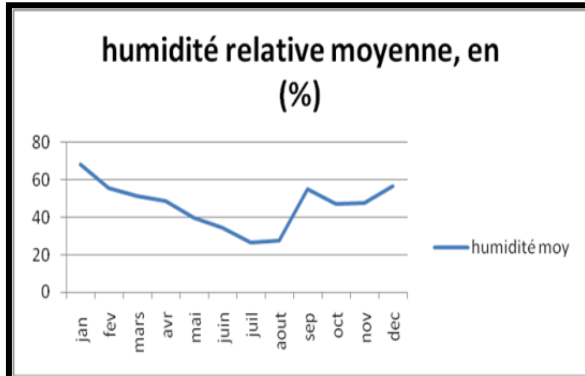
Laghouat est connue par un été très chaud avec des températures moyennes pouvant atteindre jusqu'à 31,8°C en période estivale, L'hiver est très rigoureux, la température moyenne descend jusqu'à 8,5 C°. La variation est très remarquable entre la de l'été et d'hiver.



**Fig. III-08:** Température moyenne.  
Source : la station météorologique de Laghouat (Année 2010)

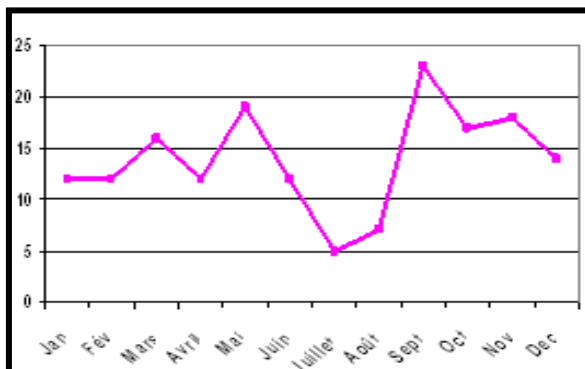
➤ **Humidité relative :**

Dans le mois de Janvier on enregistre le taux d'humidité le plus élevé (68,2%), et le plus bas (26,4%) pendant le mois de juillet.



**Fig. III-09 :** L'humidité relative.  
Source : la station météorologique de Laghouat (Année 2010).

D'après le graff, on remarque une précipitation annuelle limitée (111 mm). Le mois le plus arrosé est Septembre avec 23mm et le mois le plus sec est Juillet avec 5mm.

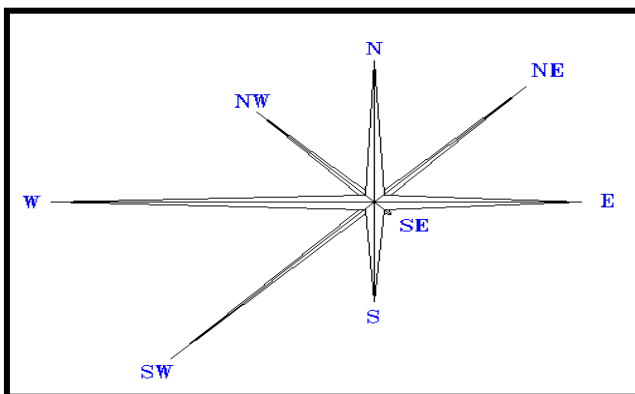


**Fig. III-10 :** La précipitation annuelle.  
Source : la station météorologique de Laghouat (Année 2010).

➤ **Les vents :**

Les vents dominants à Laghouat soufflent de l'ouest, mais aux changements de saisons la fréquence du vent est tout aussi importante du sud-ouest. Il y a très peu de vent d'orientation nord-ouest et presque nul au sud-est.

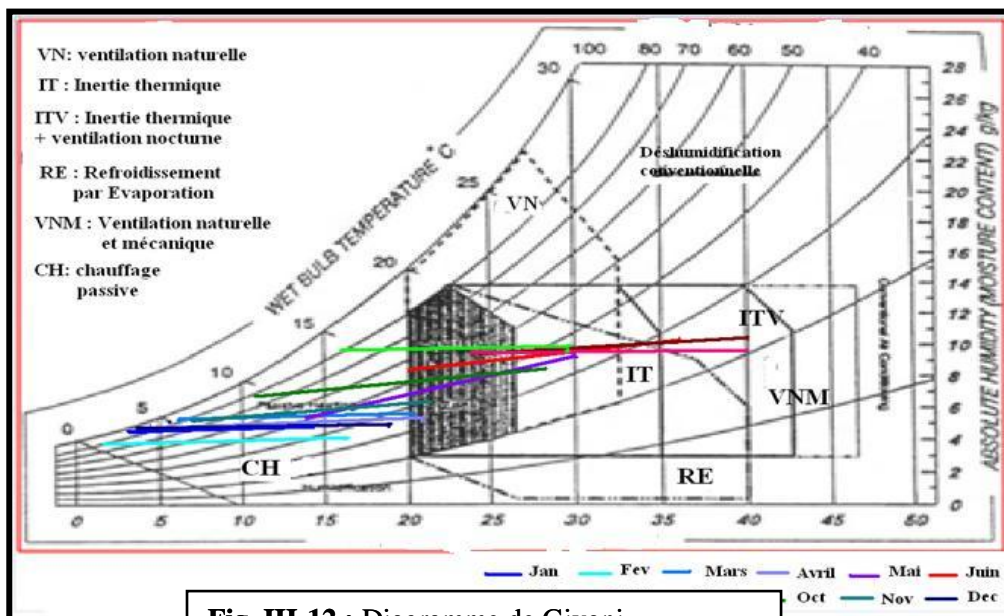
Le siroco souffle 65-70 jours par an à partir de mois de Mai, il est fréquent du côté nord et ouest, Le chehili venant du sud, souvent violent et sa vitesse varie de 15 à 30M/S. et de direction sud-ouest fréquence 687heures/mois.



**Fig. III-11 :** Rose des vents.  
**Source :** la station météorologique de Laghouat (Année 2010).

**III-2-3-Diagramme psychrométrique bioclimatique :(Givoni) :**

Le but de l'utilisation du diagramme psychrométrique de Givoni est de déterminer les besoins du confort thermique afin d'établir des solutions adéquates, pour rattraper les conditions de confort établis au préalable et fixés.



**Fig. III-12 :** Diagramme de Givoni.  
**Source :** mémoire école des beaux-arts 2012

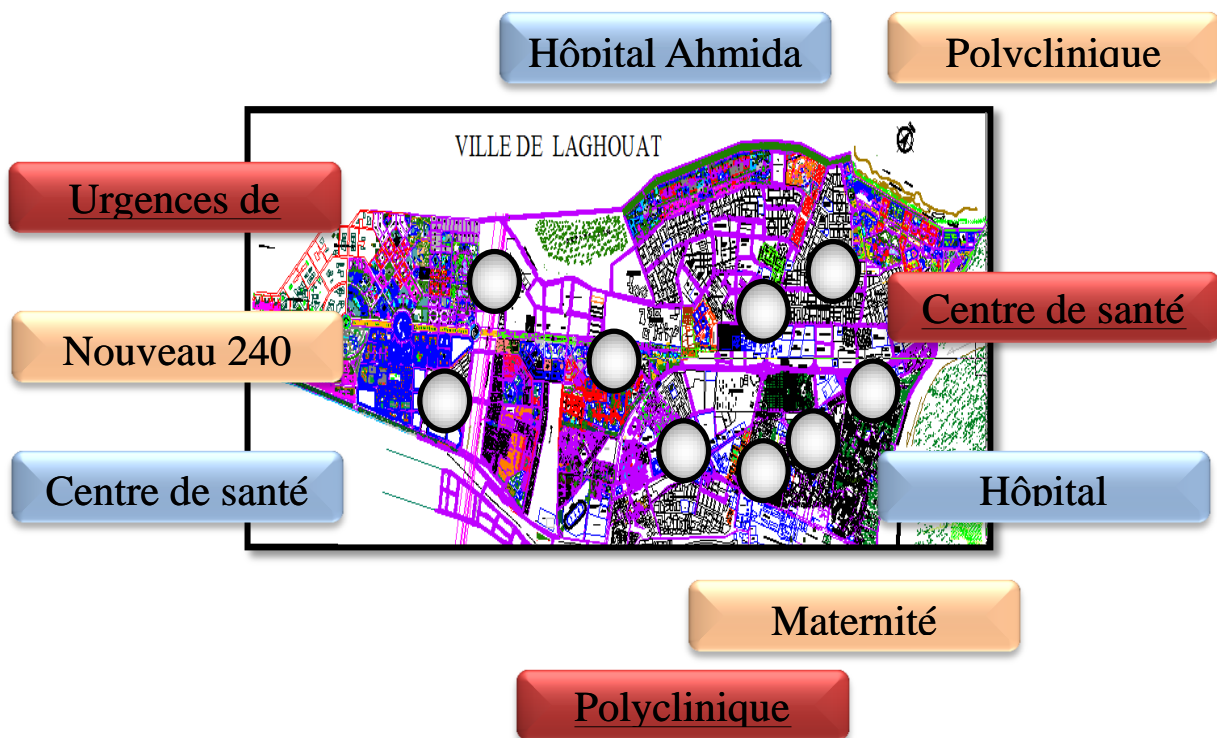
On constate trois groupes (périodes) pendant l'année :

- La période estivale s'étale sur une grande partie de l'année surtout les mois de juin, juillet et aout ; où la ventilation naturelle et l'humidification plus L'inertie thermique sont conseillées ; tout en facilitant la pénétration des brises, et la protection contre les vents chauds.
- La saison hivernale ; s'insère dans la zone de chauffage passif, pendant les mois d'hiver (janvier, février, décembre et novembre).

La solution pourrait être l'ensoleillement en hiver et la protection en été et le choix de type de protection et selon les variables de site et de bâtiment et surtout l'orientation.

- Zone de confort.

### III-2-4-les équipements sanitaires :



**Carte.III.01 : Distribution des équipements sanitaires  
au niveau de la ville de Laghouat.**

**Source : P.D.A.U Laghouat, révision 2008**

D'après la carte on constate qu'il y a un déséquilibre dans la répartition des équipements sanitaires, l'ancien ville dispose de plusieurs équipements par contre l'oasis nord ou il y a le manque malgré le grand flux due à la concentration des sites résidentielles.

### III-4-Dimension locale :

#### III-4-1-choix du site :

Un hôpital se doit par sa fonction, être implanté dans une zone urbaine d'une accessibilité facile donc dans un réseau viaire fluide, une bonne desserte par le transport public, une densité de population, la topographie comme facteur d'écran (vents), la qualité de l'environnement et les structures hospitaliers environnantes.

Le choix du site d'intervention s'est porté selon les critères suivants :

- 1- Une accessibilité facile due à l'existence de la route N1 et plusieurs voies secondaires.
- 2- Un site de caractère sanitaire (continuité fonctionnelle).
- 3- le manque présenté dans l'Oasis Nord au niveau des équipements sanitaires.



**Fig.III-13 :** Photo satellitaire sur le site recevant le projet.  
**Source :** Google Earth 2013.

Après avoir opté pour un site on doit choisir un seul terrain recevant le projet :

1-II doit avoir une relation directe avec l'hôpital (un de ses voisins)

2-II doit avoir un accès depuis l'Oasis Nord (pour résoudre le dysfonctionnement)

3-lors de la délocalisation du lycée technique : On a choisit son terrain pour l'Hôpital Mère et  
Enfant.

### **III-4-2- Présentation du site :**

#### **➤ Environnement Immédiats :**



**Fig .III-14:** Photo satellitaire de l'environnement immédiat du terrain.  
**Source :** *Goole Earth 2013.*

**Photo. III-02A.B.C.D :** Environnement immédiats.  
**Source :** *Auteur.*

➤ **Limites et flux :**

**-Limite :**

Le terrain est limité par 2voies mécaniques : une secondaire du côté Oasis Nord et une tertiaire relie le terrain avec l'hôpital, et bénéficie d'un axe de transit depuis RN1.

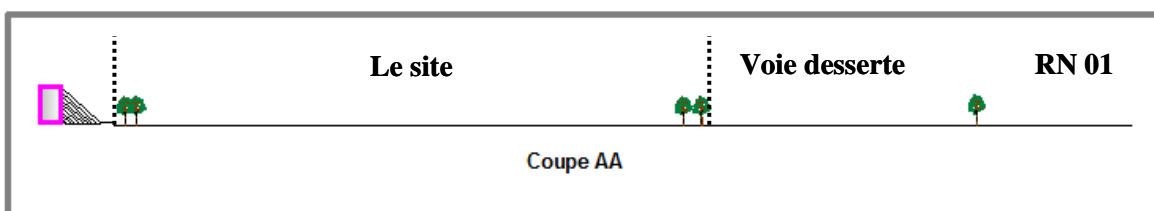
**-Flux :**

- ▣ \*un flux fort : par la RN1 grâce à son importance locale et régionale.
- ▣ \* un flux moyen : par l'Oasis Nord due aux cites résidentielles existantes.



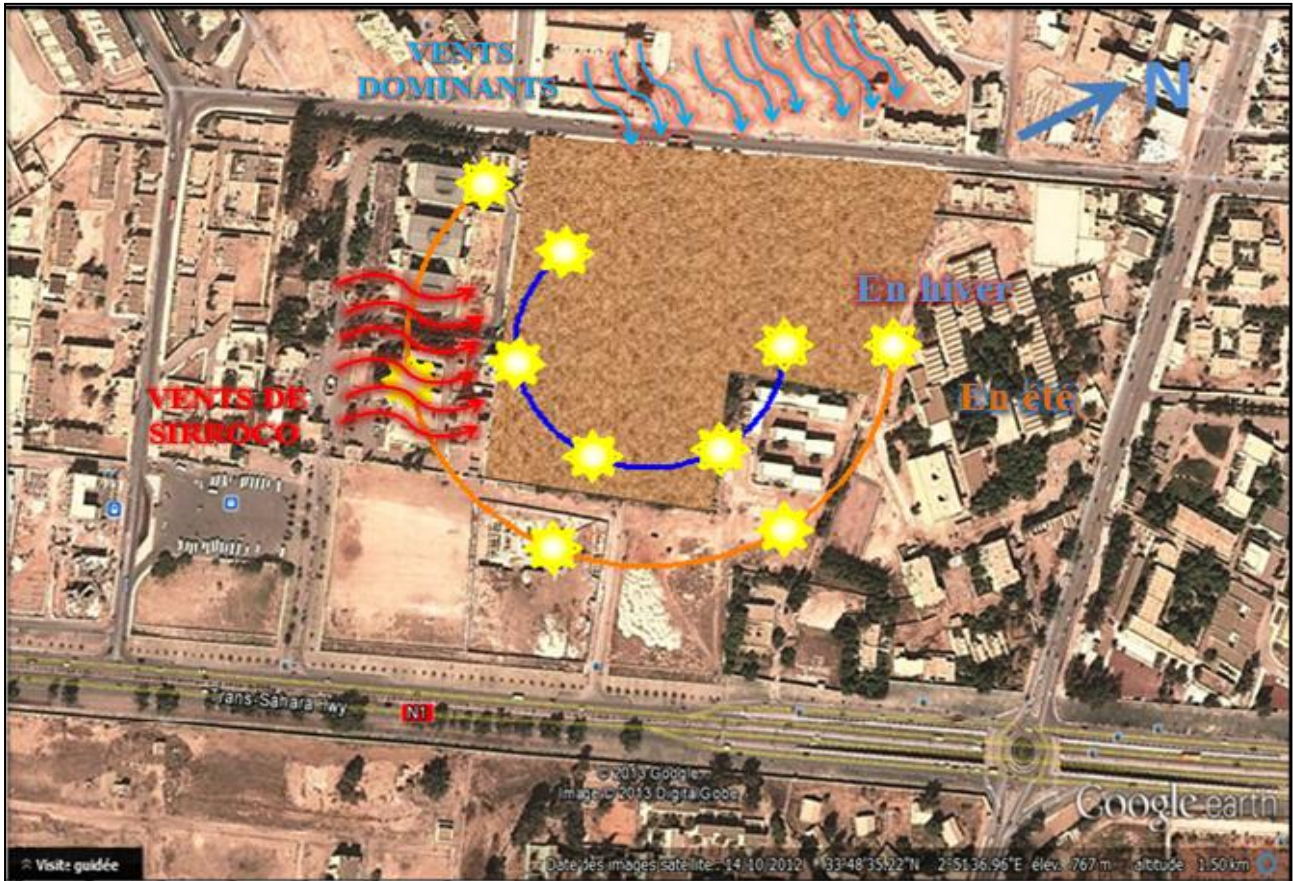
**Fig .III-15 : schéma du terrain avec ses flux.**  
Source : Auteur

➤ **La morphologie du site :**



**Fig .III-16 : Coupe schématique du terrain.**  
Source : Auteur

➤ Les données climatiques du site :



**Fig .III-17:** Schéma du site exposé aux conditions climatiques (Photo satellitaire)  
**Source :** *Google Earth 2013.*

**III-5-Conclusion :**

La ville de Laghouat, positionnée dans les moyennes latitudes, c'est une ville représentative des zones à climat aride en Algérie, elle bénéficie d'un potentiel considérable en lumière naturelle qui devrait être exploité d'une manière optimum tout en favorisant l'économie d'énergie. Ce potentiel se traduit essentiellement par l'importance du rayonnement solaire direct, mais qui peut être également à l'origine d'inconfort visuel et thermique. Pour ce qui est des conditions de nébulosité dans la région, il apparait clairement que le ciel clair est le plus fréquent à travers les saisons mais aussi le plus stable.

#### IV-1-Introduction :

« Tout projet doit être pensé dans son contexte, organisé par rapport à des exigences, et s'inscrire dans une théorie ».

Ce chapitre consiste à présenter le programme élaboré pour répondre aux exigences et aux besoins du projet préalablement cité dans l'approche thématique.

Dans le cas particulier ; lors de la conception d'un hôpital on coïncide avec plusieurs contraintes telle que :

- **Contraintes fonctionnelles :** la forme doit être maîtrisable, vu la complexité du fonctionnement de l'hôpital.
- **Contraintes environnementales :** intégrer la conception avec les conditions climatiques.
- **Contraintes formelles :** selon la forme du terrain et son caractère (sanitaire).
- **Contraintes techniques :** par sa particularité des occupants et celle de ses équipements.

#### IV-2-Le programme proposé :

##### 1-Entité d'accueil :

##### **A-Consultation Générale :**

Dépôt Poussette	1	31	31
Vestiaire	2	22	44
Salle De Vaccination	2	21	42
Pédiatrie Générale	2	23	46
Orl	1	23	23
Stomatologie	1	23	23
Dermatologie	2	21	42
Consultation Chirurgie	2	23	46
Pédopsychiatrie	1	29	29
Salle De Consultation	2	27	54
Ophthalmologie	1	20	20
Gastro-Nutrition	1	20	20
Gastro-entérologie	1	20	20
Bureau	3	27	81
Bureau Chef Service	1	27	27
Utilité	1	16	16
Espace De Jeux	1	36	36
<b>Circulation : 25%</b>		<b>TOTAL</b>	<b>750 m<sup>2</sup></b>

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

**B-Hôpital Du Jour :**

Surveillance	1	30	30
Assistance Sociale	1	30	30
Vestiaire	2	28	28
Secrétariat	1	27	27
Salle De Soins	3	28	84
Salle De Réveil	1	68	68
Préparation Malade	2	21	42
Lavage Chirurgical	2	21	42
Salle D'opération	2	33	66
Matériels Souillés	2	6	12
Matériels Stériles	2	6	12
Transliment	1	16	16
Office	1	20	20
Chambre Mère Enfant	7	23	161
Poste D'infirmiers	1	20	20
Détente Personnel	1	70	70
Bureau Chef Service	1	27	27
Bureau Médecin	1	27	27
Staff Médical	1	26	26
Linge Propre	1	10	10
Linge Sale	1	10	10
<b>Circulation : 25%</b>		<b>TOTAL</b>	<b>1030 m<sup>2</sup></b>

**C-Education :**

Salle De Classe	8	28	224
Salle De Peinture	6	31	186
Séjour Parents Enfants	1	54	54
Espace De Jeux	2	164	328
Cafeteria	1	155	155
Bureau	2	26	52
<b>Circulation : 25%</b>		<b>TOTAL</b>	<b>1250m<sup>2</sup></b>

**D-Service D'enseignement :**

Bibliothèque	1	335	335
Salle De Lecture	2	32	64
Salle De Peinture	3	31	63
Bureau	2	27	54
Salle De Conférence	2	137	274
Archive	1	88	88
Cafeteria	2	162	324
<b>Circulation : 25%</b>		<b>TOTAL</b>	<b>1500 m<sup>2</sup></b>

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

**E-Administration :**

Bureau	7	32	224
Bureau De Comptabilité	2	65	130
Secrétariat	2	26	52
Archive	2	26	52
Salle De Réunion	1	67	67
Bureau De Directeur (Maternité)	1	54	54
Bureau Du Directeur (Pédiatrie)	1	54	54
Bureau Du Directeur Général	1	67	67
Secrétariat De Direction	1	26	26
Cafeteria	1	159	159
Circulation : 25%		TOTAL	1106 m <sup>2</sup>

**2-Maternité :**

**A-Urgences Maternité :**

Secrétariat Des Fichiers	1	36	36
Vestiaire Sages Femmes	1	24	24
Garderie	1	26	26
Salle D'examen	3	30	90
Salle De Prélèvement	1	25	25
Salle D'analyse	1	25	25
Surveillance	2	17	34
Cabinet Dentaire	1	24	24
Salle D'examens Sages Femmes	1	22	22
Cabinet Médical	1	22	22
Bureau Médecin	1	18	18
Bureau Gynécologue	1	18	18
Détente Médecins	1	22	22
Détente Sages Femmes	1	22	22
Salle D'accouchement	3	23	69
Salle De Pré Travail	5	41	205
Nursérie	1	40	40
Biberonnerie	1	22	22
Salle D'allaitement	1	22	22
Chambre De Garde	1	22	22
Circulation : 25%		TOTAL	980 m <sup>2</sup>

**B-Consultations Maternité :**

Attente	5	22	110
Vestiaire	2	28	56
Consultation Gynéco-Obstétrique	4	21	84
Exploration Echographique	2	21	42
Prélèvement D'urine	1	23	23

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

Salle De Dépistage De Cancer Du Col	2	27	54
Salle D'analyse D'urine	1	23	23
Salle Commune	1	43	43
Bureau Des Sages Femmes	1	28	28
Surveillance	1	22	22
Bureau Chef Service	1	36	36
Détente Personnel	1	31	31
Secrétariat	1	28	28
Dépôt Pharmaceutique	1	29	29
détente utilité	1	29	29
utilité	1	16	16
Espacement Des Naissances	1	27	27
Suivi De Grossesse	2	21	42
Bureau Du Médecin	1	21	21
Circulation : 25%		TOTAL	935 m <sup>2</sup>

**C-Bloc Opératoire Maternité :**

Attente	1	30	30
Vestiaire	4	20	80
Salle De Soins	2	23.5	47
Chambre De Garde	1	31	31
Chambre A 1 Lit	3	23.5	70.5
Salle De Réveil	2	53.5	107
Surveillance	1	22	22
Radio Mobile	1	18	18
Salle D'opération	7	23	161
Lavage Chirurgicale	7	10	70
Préparation Malade	7	10	70
Transliment	1	8	8
Matériels Souillés	1	7	7
Matériels Stériles	1	7	7
Circulation : 25%		TOTAL	910 m <sup>2</sup>

**D-Consultations Prénatale Et Postnatale :**

Orientation	1	14	14
Attente	1	26	26
Vestiaire	1	16	16
Pièce d'examen	3	27	81
Office médicale	1	10	10

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

Reserve propre	1	10	10
Local de salubrité	1	10	10
Cabinet de sages femmes	3	21	63
Cabinet médical	2	26	52
Cabinet dentaire	1	27	27
office	1	13	13
Prise de sang	1	21	21
Poste infirmiers	1	21	21
surveillance	2	23	46
Bureau chef service	1	30	30
Détente personnel	2	30	60
Bureau du gynécologue	1	29	29
Dépôt pharmaceutique	1	28	28
Détente Infirmiers	1	27	27
Linge Propre	1	10	10
Linge Sale	1	10	10
Chambre à 2 lits	6	27	162
Chambre de garde	1	21.5	21.5
Salle de consultation	1	22	22
nurserie	1	27	27
Salle des 1ers soins et réanimation	1	21	21
<b>Circulation : 25%</b>		<b>TOTAL</b>	<b>1075 m<sup>2</sup></b>

**E-Hébergement Septique, Aseptique Et Grossesse A Haut Risque :**

Attente	1	23	23
Vestiaire	3	24	72
Salle De Consultation Pré Anesthésie	1	16	16
Salle D'infirmiers	1	24	24
Chambre De Garde	4	15.5	62
Chambre A 1 Lit	4	16	64
Chambre A 2 Lits	3	24	90
Chambre A 3 Lits	2	30	60
Salle De Séjour Des Malades	1	24	24
Détente Médecin	2	21	42
Post Infirmiers	3	21	63
Salle D'examen	4	15	45
Salle De Consultation	3	15	45
Bureau Du Médecin	1	24	24
Local D'entretien	1	15	15

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

Office Alimentaire	1	15	15
Détente Personnel	1	31	31
Bureau Du Médecin Chef Unité	1	15	15
Salle De Staff	1	25	25
Circulation : 25%		TOTAL	945 m <sup>2</sup>

**F-Hébergement Maternité :**

Attente	1	16	16
Orientation	1	14	14
Vestiaire	2	15.5	31
Chambre A 1 Lit	4	18	72
Chambre A 2 Lits	7	21	147
Chambre A 3 Lits	8	31	248
Chambre De Garde	7	18	126
Détente Personnel	1	29	29
Bureau Du Médecin	2	28	56
Salle Des Infirmiers	1	28	28
Local D'entretien	1	28	28
Dépôt Pharmaceutique	1	37	37
Linge Propre	1	10	10
Linge Sale	1	10	10
Circulation : 25%		TOTAL	1065 m <sup>2</sup>

**3-Pédiatrie :**

**A-Urgences De Pédiatrie :**

Attente	1	22	22
Vestiaire	1	19.5	19.5
Salle d'examens	4	24.5	98
Poste D'infirmiers	1	18	18
Salle De Plâtre	1	24	24
Dépôt Plâtre	1	18	24
Chambre De Garde	1	18.5	18.5
Salle D'observation	2	33.5	67
Laboratoire Pharmaceutique	1	17.5	17.5
Surveillance	1	21.5	21.5
Salle De Prélèvement	1	20	20.5
Salle De Petite Chirurgie	2	21.5	43
Préparation Chirurgicale	2	18	36
Matériels Stériles	2	7	14
Matériels Souillés	2	7	14

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

<b>Salle De Réanimation</b>	1	58.5	58.5
<b>Linge Propre</b>	2	8.5	17
<b>Transitement</b>	1	8.5	8.5
<b>Bureau Du Médecin</b>	1	20.5	20.5
<b>Dépôt</b>	1	13	13
<b>Circulation : 25%</b>			720m <sup>2</sup>

**B-Consultations Pédiatrie :**

<b>Attente</b>	4	24	96
<b>Vestiaire</b>	3	12	36
<b>Salle De Consultation</b>	4	19	76
<b>Bureau Du Vestibule</b>	2	7.5	15
<b>Recharge Biberons</b>	1	10	10
<b>Puéricultrice</b>	1	18	18
<b>Salle De Déshabillage</b>	1	16	16
<b>Cabinet Médical</b>	1	24	24
<b>Cabinet Dentaire</b>	1	24	24
<b>Soins Mineurs</b>	1	23.6	23.6
<b>Salle De Soin</b>	3	16.5	49.5
<b>Box Individuel</b>	4	10.5	42
<b>Biberonnerie</b>	2	16	36
<b>Chambre A Incubateur</b>	4	18	72
<b>Surveillance</b>	1	14	14
<b>Bureau D'infirmiers</b>	2	18	16
<b>Local Sale</b>	2	15	30
<b>Détente Personnel</b>	1	25	25
<b>Bureau Du Chef Service</b>	1	15	15
<b>Bureau Pédiatre</b>	1	18.5	18.5
<b>Linge Propre</b>	1	8.5	8.5
<b>Linge Sale</b>	1	8.5	8.5
<b>Circulation 25%</b>		<b>TOTAL</b>	845 m <sup>2</sup>

**C-Néonatalogie :**

<b>Attente</b>	1	22	22
<b>Vestiaire</b>	4	12	48
<b>Chambre A Incubateur</b>	9	18	162
<b>Surveillance</b>	2	14	28
<b>Salle De Soin</b>	3	16.5	49.5
<b>Biberonnerie</b>	3	16	48
<b>Détente Infirmiers</b>	1	19.5	19.5
<b>Détente Pédiatre</b>	1	18	18
<b>Bureau Du Pédiatre</b>	3	20	60
<b>Bureau Infirmiers</b>	1	18	18
<b>Salle De Réunion</b>	2	24	48
<b>Local Propre</b>	1	16	16

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

Local Sale	1	16	16
Bureau Du Chef Service	1	15	15
Linge Propre	1	8.5	8.5
Linge Sale	1	8.5	8.5
Démonstration Pour Les Mères	1	22.5	22.5
Circulation : 25%		TOTAL	760 m <sup>2</sup>

**D-Bloc Opérateur Pédiatrie :**

Attente			
Salle D'opération	4	32	128
Lavage Chirurgical	4	13.5	54
Préparation Malade	4	13.5	54
Matériels Stérilés	2	7.5	15
Matériels Souillés	2	7.5	15
Salle De Réveil	2	44	88
Chambre De Garde	1	18	18
Salle De Soins	1	14	14
Surveillance	1	24	24
Chambre A 1 Lit	2	21	42
Vestiaire	3	16	48
Poste Infirmiers	1	19	19
Bureau Chirurgical	1	24	24
Bureau Paramédical	1	18	18
Translitements	1	14	14
Circulation : 25%		TOTAL	720 m <sup>2</sup>

**E-Réanimation Pédiatrie :**

Attente			
Vestiaire	1	10	10
Réanimation	4	30	120
Surveillance	2	18	36
Chambre De Garde	1	16	16
Salle De Soins	1	16.5	16.5
Office	2	16.5	16.5
Biberonnerie	1	25	25
Linge Sale	3	12	36
Linge Propre	2	12	24
Box D'isolement	6	15	90
Chambre Mère Enfant	5	14	70
Bureau Du Médecin	1	15	15
Nurserie	1	24	24
Salle Des 1ers Soins	1	23	23
Circulation : 25%		TOTAL	575m <sup>2</sup>

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

**F-Nouveaux nés :**

Vestiaire	2	11.5	23
Poste Infirmiers	1	15	15
Salle De Soins	2	14.5	29
Chambre A 1 Lit	8	18	144
Surveillance	2	15	30
Biberonnerie	2	16	32
Chambre De Garde	2	18	36
Office	1	7.5	7.5
Linge Propre	2	7.5	15
Linge Sale	2	7.5	15
Détente Personnel	2	22	44
Bureau Du Médecin	1	17	17
Bureau Infirmiers	1	18	18
Bureau Chef Service	1	18	18
Circulation : 25%		TOTAL	555 m <sup>2</sup>

**G-Petits Enfants :**

Vestiaire	3	12	36
Chambre A Berceau	6	15	90
Surveillance	4	18	72
Poste Infirmiers	2	18	36
Biberonnerie	4	11	44
Office	5	14	70
Salle De Soins	5	16	80
Suivie De Soins	4	17	68
Bureau Du Médecin	2	16	32
Chambre Mère Enfant	4	20	80
Séjour Mères	1	31	31
Linge Propre	3	10	30
Linge Sale	3	10	30
Bureau Du Pédiatre	1	16	16
Détente Médecin	1	24	24
Détente Infirmiers	1	24	24
Chambre A 2 Lits	10	24	240
Circulation : 25%		TOTAL	1250 m <sup>2</sup>

**H-Grands Enfants :**

Vestiaire	1	18	18
Chambre A 1 Lit	4	20	80
Chambre A 2 Lits	4	24	96
Salle De Soins	2	18	36
Surveillance	2	18	36
Biberonnerie	1	10	10
Office	3	13	39

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

Box D'isolement	4	13	52
Suivie Des Soins	1	18	18
Bureau Du Pédiatre	1	16	16
Détente Personnel	1	24	24
Linge Propre	1	10	10
Linge Sale	1	10	10
<b>Circulation : 25%</b>		<b>TOTAL</b>	<b>555 m<sup>2</sup></b>

**4-Locaux Communs :**

**A-Radiologie :**

Attente	4	18	72
Orientation	2	9	18
Vestiaire	3	12	36
Salle De Soins	6	18	108
Salle De Scanner	3	20	60
Déshabillage	17	10	170
Echographie	4	23.5	94
Box De Traitement	2	18.5	37
Rayon X	3	30	90
Chambre Claire	2	6	12
Chambre Noire	2	6	12
Secrétariat Des Fichiers	1	13	13
IRM	2	27.5	55
Contrôle	2	9	18
Office Médical	2	9	18
Neurologie	1	27	27
Craniologie	1	28	28
Mammographie	1	28	28
Viscéraux	1	28	28
Osseux	1	28	28
Pulmonaire	1	28	28
Exploration Des Dents	1	28	28
Bureau De La Manipulatrice	1	13	13
Bureau Du Radiologue	1	14	14
Linge Propre	1	10	10
Linge Sale	1	10	10
Détente	1	22	22
Dépôt Matériels	1	22	22
<b>Circulation : 25%</b>		<b>TOTAL</b>	<b>1375 m<sup>2</sup></b>

**B-Laboratoire :**

Orientation	2	9.5	19
Attente	4	18	72
Vestiaire	3	16	48
Salle De Prélèvement	11	15	165

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

Salle De Tri	2	15	30
Laboratoire Hématologie	1	37	37
Laboratoire Cytogénétique	1	20	20
Local De Distribution	2	10	20
Chambre Froide	2	10	20
Salle D'analyse	2	23.5	47
Salle De Staff	2	23.5	47
Secrétariat Fichier	2	12	24
Laboratoire Virologie	1	33	33
Laboratoire Bactériologie	1	37	37
Laboratoire Biochimie	1	37	37
Laboratoire Stomatologie	1	33	33
Laboratoire Anatomopathologie	1	26	26
Salle De Consultation	1	18	18
Salle De Transfusion sanguin	1	18	18
Aide Habillage	1	10	10
Annexe	1	10	10
Chambre Froide	2	10	20
Local De Distribution	2	10	20
Poste D'infirmiers	1	20	20
Détente Infirmiers	2	18	36
Détente Personnel	1	18	18
Bureau Responsable	1	18	18
Circulation : 25%		TOTAL	1125 m <sup>2</sup>

**5-Locaux De Services :**

**A-Pharmacie :**

Vestiaire	1	13	13
Réception et contrôle	1	15.5	15.5
Dépôt pharmaceutique	2	22	44
Réception des instruments sales	1	18	18
Stérilisation instruments	1	16.5	16.5
Distribution	2	23	46
Bureau pharmacien	1	16	16
Magasin médical	1	47	47
Surveillance médicale	2	23	46
Stérilisation chariots	1	34	34
Laboratoire galénique	1	22	22
Chambre froide	1	14.5	14.5
Circulation: 25%		TOTAL	332.5 m <sup>2</sup>

*Etude du confort thermique dans une chambre  
d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et  
enfant a Laghouat*

2021

**B- Stérilisation :**

Réception stérilisation	2	24	48
Salle de stérilisation	1	22	22
Lavage	1	17	17
Séchage	1	17	17
Stockage	1	26	26
Distribution	1	20	20
Dépôt	2	28	56
Bureau hygiéniste	1	17	17
Couture	1	16	16
Pliage et repassage	1	16	16
Bureau controleur	1	18	18
Bureau responsable	1	18	18
Détente	1	24	24
Bureau	1	15	15
Circulation: 25%		TOTAL	330 m <sup>2</sup>

**C-Cuisine :**

Vestiere	1	22	22
Cuisine	1	118	118
Preparation	1	46	46
Magasin fruits	1	22	22
Magasin vegetaux	1	22	22
Chambre froide	2	16	32
Bureau controleur	1	15.5	15.5
Bureau	2	23	46
Magasin	1	23	23
Detente	1	25	25
Cafeteria	1	134	134
Restaurant	1	117	117
Distribution	1	46	46
Office	1	15	15
Magasin	1	23	23
Dettente	1	23	23
Circulation: 25%		TOTAL	776.5 m <sup>2</sup>

**D-Pédagogie :**

Attente	2	15.5	31
Vestiaire	2	14	28
Salle De Travail Des Etudiants	2	15.5	31
Salle De Préparation Des Malades	2	19.5	39
Salle De Soins	2	20	40
Laboratoire	4	17.5	70
Accueil Des Stagiaires	8	21	168
Bibliothèque	1	19.5	19.5
Secrétariat	1	13	13
Salle De Travail Des Secrétaires	1	15.5	15.5

<b>Salle De Travail Pré Médical</b>	1	19	19
<b>Dépôt</b>	3	14	52
<b>Circulation: 25%</b>		<b>TOTAL</b>	<b>655 m<sup>2</sup></b>

**E-Morgue :**

<b>Attente</b>	1	24.5	24.5
<b>Vestiaire</b>	1	23	23
<b>Salle D'autopsie</b>	2	30	60
<b>Conservation Et Reconnaisances</b>	1	114	114
<b>Dépôt Matériel</b>	1	13	13
<b>Bureau Chef Service</b>	1	16	16
<b>Bureau Du Médecin</b>	1	20	20
<b>Annexe</b>	1	30	30
<b>Circulation : 25%</b>		<b>TOTAL</b>	<b>375. m<sup>2</sup></b>

### IV-3-La conception architecturale :

#### IV-3-1-Les principes de conception utilisés :

Notre réflexion est basée essentiellement sur des concepts qui seront utiles dans la formalisation du projet. Le choix de ces derniers est en relation directe avec la démarche environnementale et la vocation du projet.

1-L'intégration à l'échelle de la ville : l'hôpital élément structurant de la ville, sa façade principale doit être bien exposée (repère).

2-L'orientation : l'exposition du volume au soleil et la prise au vent.

3-L'hiérarchisation des espaces extérieurs : afin d'assurer un bon déroulement fonctionnel et un confort acoustique.

4-Clarté des circuits : due à la complexité fonctionnelle de l'hôpital, et la continuité/séparation des circuits.

5-Compacité des formes : les relations fortes entre les différentes entités.

6-Utilisation des systèmes des cours : pénétration de la lumière naturelle, et source de ventilation naturelle.

7-La centralité : le centre de gravité du projet est l'intersection des axes structurants, en dégagant sur un jardin, qui assure non seulement l'éclairage naturel et l'aération mais elle représente un espace de détente à la fois pour les patients et pour le personnel.

8-La complémentarité : entre les 2 fonctions mères ; la maternité et la pédiatrie.

9-L'analogie : rapport de ressemblance fonctionnelle et formelle, partielle et non essentielle.

10-La conciliation entre l'introversiion et l'extraversiion

#### **IV-3-2-Les principes de base pour un hôpital :**

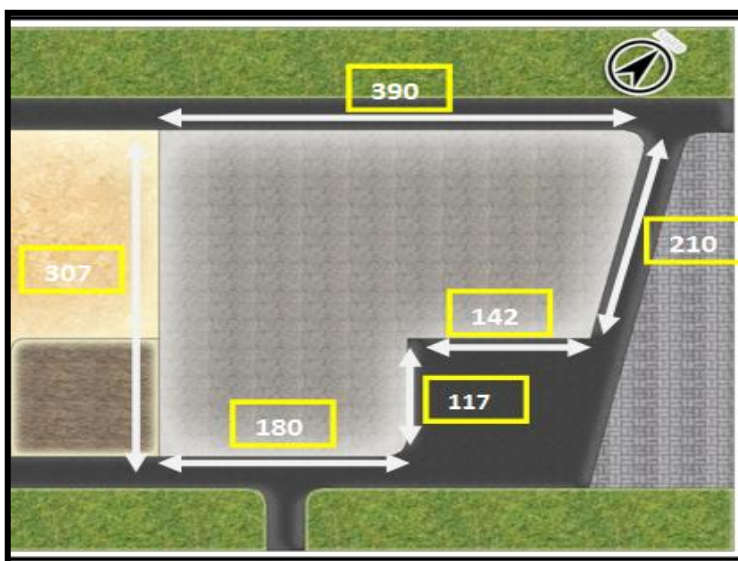
La conception de l'hôpital est basée sur les spécificités de la mère et de l'enfant, dévoilant une architecture sculptée et adoucie par une forme fermée, des jeux de volumes, de terrasses jardins, caractérisée par la volonté d'ancrer l'ouvrage dans son environnement et l'ouvrir sur la ville.

Le mode d'organisation de la forme doit présenter une introversion qui permet de créer un microclimat à l'intérieur du projet et d'assurer des conditions adéquates (bon ensoleillement, l'aération...etc.)

#### **IV-3-3-Conceptualisation du projet :**

L'idée est de concevoir un hôpital avec une architecture souple, humaniste et accueillante qui respecte l'environnement et assure la prise en charge de la mère et l'enfant.

- 1) La forme et la géométrie de l'assiette : est régulière.
- 2) Dimensions de l'assiette :



**Fig. IV-01 : Dimensions du terrain.**  
Source : Auteur.

#### **-Etape 01 : Choix des accès**

- La RN1 assure une grande fluidité grâce à son importance régionale et locale; ce qui importe un flux très important.
- Le quartier Oasis Nord et la route secondaire produisent un flux important.
- Création d'un axe tertiaire limitant l'assiette du côté (NE) ; mène un flux faible.
- Matérialiser la relation entre L'ancien hôpital et le HFME, par un axe mécanique.

✓ Alors ces flux nous résultent :

1-Dès la RN1 : un accès principal.

2-Un accès d'urgence depuis la RN1 et un autre de l'ancien hôpital.

3-Du côté de Nord : un accès secondaire

4-Un accès du personnel du côté Nord.

5-De l'axe tertiaire : un accès de services.



**Fig. IV-02 :** Position des accès proposés du HFME.

Source : Auteur.

### ***-Etape 02 : Structuration des masses***

✓ La masse a une forme compacte pour les raisons suivantes :

- La minimisation de la surface exposée aux conditions climatiques.
- L'économie des surfaces.
- La facilité et la rapidité de la communication entre les services.

1-Implanter la masse au milieu du terrain tout en l'aligner avec ses limites.

2-Intégrer l'hôpital à l'échelle de la ville, on le recule de la limite de l'assiette afin de lui donner une importance par l'exposition de sa façade principale (repère).

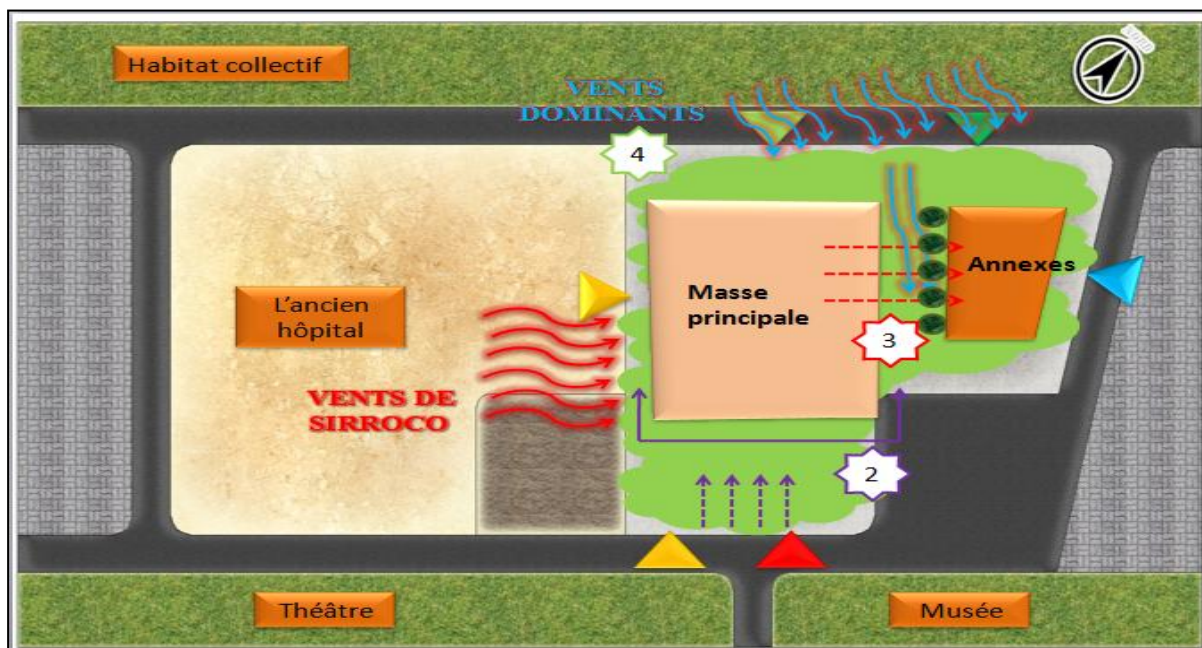
✓ La masse est composée essentiellement par le corps principal et les locaux des annexes.

3-Séparer les deux masses afin de :

- Eloigner la masse des annexes (source de contamination et de bruit) de la masse principale du projet.
- Permettre la pénétration des courants d'air entre les volumes (aération), mais implanter des brises vents sur le coté des locaux des annexes.

4-Entourer les deux masses par des espaces verts pour :

- Leur protection naturellement.
- L'amélioration de la sensation du confort.
- Qu'elle complète la forme du bâti tout en cherchant de l'image esthétique.
- S'inspirer de la maison dans le jardin.



**FigIV-03 : Structuration des masses.**  
Source : Auteur.

**-Etape 03 : Zoning**

- ✓ **-Les entités :** l'enveloppe se compose de plusieurs entités suivant les fonctions majeures :

1-L'entité d'accueil ; le point de départ du projet près de l'entrée principale regroupe les deux services Hôpital du jour et Consultation générale qui nécessitent un contact direct avec le public.

2-Dès que l'ancien hôpital a un manque au niveau de service de maternité, elle doit s'implanter près de lui (continuité fonctionnelle).

3-L'entité pédiatrie implantée près de l'accès secondaire due aux flux importants et pour éviter les nuisances sonores.

4-L'entité urgence est commune entre la maternité et la pédiatrie donc implantée dans l'intersection des 2 entités.

5-L'entité locaux communs est implantée dans le centre de gravité de l'HFME afin de servir tous les services.

6-L'entité des services implantée près de l'accès de services et articulée avec les autres entités.

- ✓ **-l'hierarchisation de l'espace extérieur** constitué essentiellement par des espaces verts, des lacs d'eau et des zones de stationnement.

- Implantation des espaces verts dans l'accès principal pour animer l'entrée et l'éloigner des sources extérieurs de bruits.
- Implantation des arbres alternatifs à feuilles persistantes face aux vents hivernaux froids (Nord-Ouest)
- Implantation des arbres à feuilles caduques de coté de vents de sirocco et de vents de sable, et des lacs d'eau pour humidifier et rafraichir le climat.

- ✓ **-Les zones de stationnement** sont devisées en 3 types :

1-Parking des visiteurs principal près de l'accès principal et un deuxième près de l'accès secondaire (Public).

2-Du personnel : près de l'accès du personnel.

3-De l'ambulance : près de l'urgence et de la maternité.



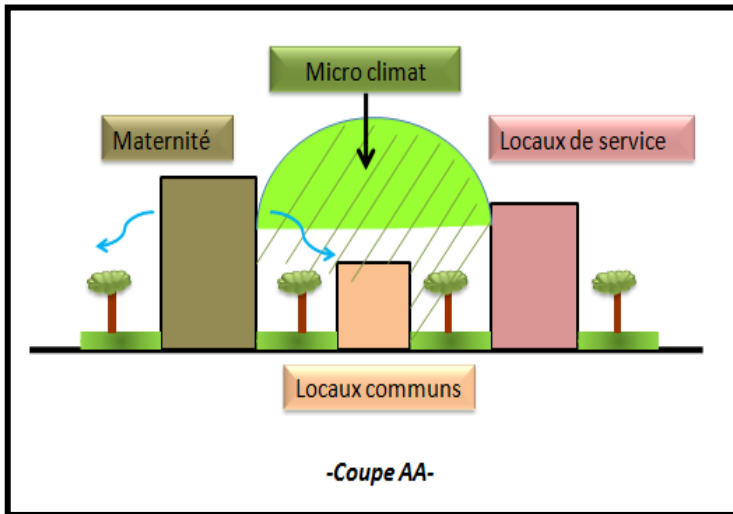
**FigIV-04 : Zoning**  
Source : Auteur.

***-Etape 04 : Création de l'espace centrale***

- ✓ Création de l'espace centrale pour :
- Aérer la masse.
- Créer un micro climat (garantir de l'ombre, source d'éclairage naturel indirect)
- Concilier entre l'introversion et l'extraversion des espaces.
- Qu'il soit un espace d'articulation et séparation entre les différentes entités.
- Faciliter la structuration et la filtration des flux et des parcours.



**FigIV-05 : Création de l'espace centrale.**  
Source : Auteur.



**FigIV-06 :** Coupe schématique de la création de l'espace centrale.

Source : Auteur.

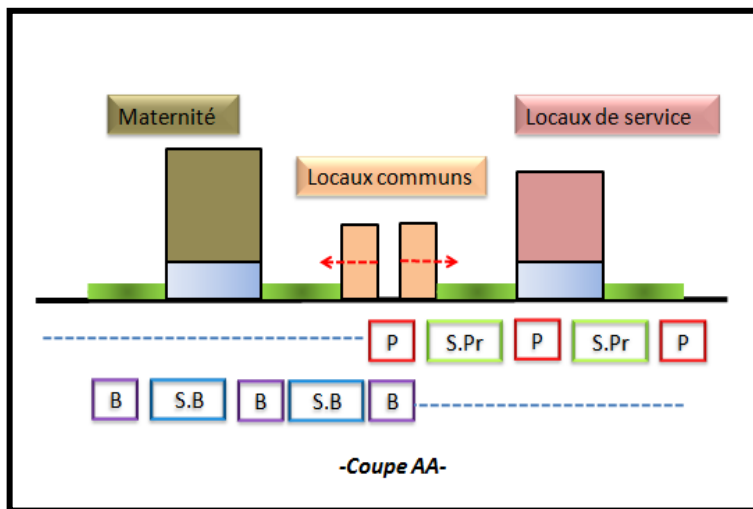
**-Etape 05 : Les parcours extérieurs**

- ✓ Les parcours renforcent l'articulation entre les différentes entités du projet et organisent les activités dont on distingue :
  - 2 parcours de découverte l'un à l'extérieur des blocs et le deuxième autour de l'espace central. Articuler par les deux blocs parallèle ; la maternité et les locaux de services en les fragmentant dans le milieu.
  - Le parcours de franchissement traverse le volume résulte la séparation entre les locaux communs.



**FigIV-07 :** Les parcours extérieurs.

Source : Auteur.



**FigIV-08 :** Coupe schématique de l'hierarchisation des parcours extérieurs.  
**Source :** Auteur.

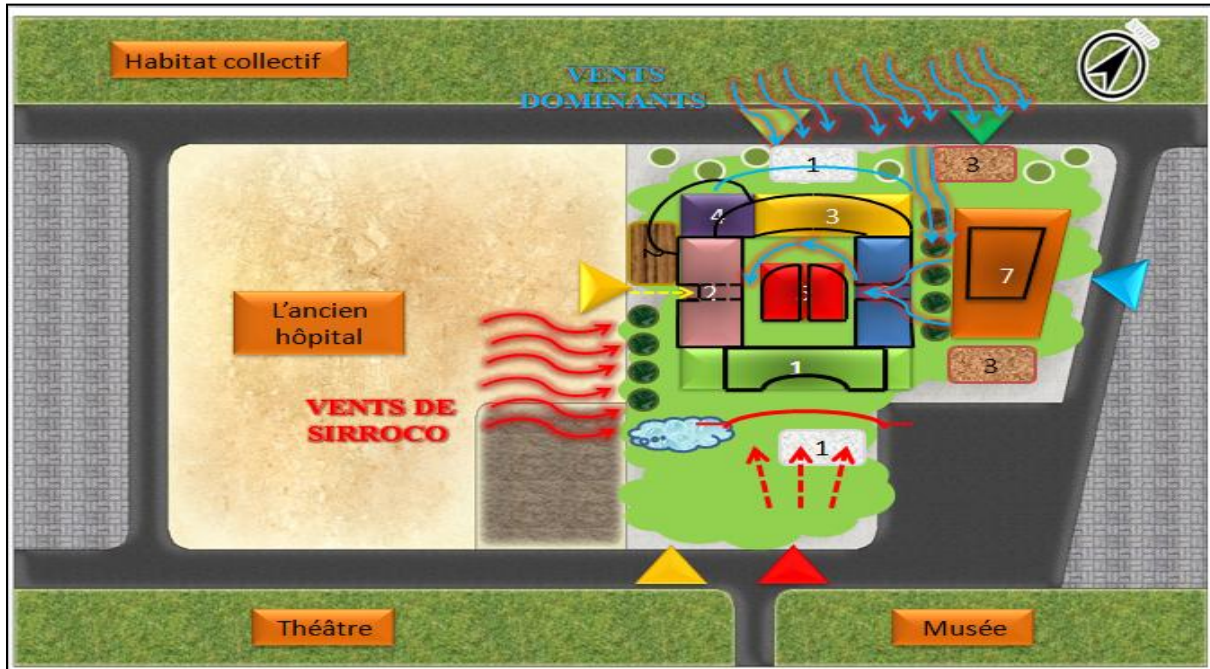
***-Etape 06 : Forme et Volume***

- L'entité d'accueil le 1er contact des visiteurs avec le projet, a une forme statique dégradée avec un geste d'accueil au niveau de l'entrée qui facilitera l'orientation et la gestion des flux. Et avec un grand auvent qui a le rôle de réorienter et ralentir les vents du sirocco venant du SO pour les empêcher de l'accès au projet.
- La maternité conçue par une forme statique avec décrochement dans le côté de l'ancien hôpital matérialisant la liaison avec celui-ci par l'entrée principale du service. L'absence des vents dans cette orientation nous mène à créer une entrée de vent pour les accélérer et les permettre d'entrée à la cour intérieure. Cette entrée sera au niveau du 1er étage.
- La pédiatrie a une forme dynamique pour dévier et réorienter les vents(NO), dégradée dans les 2 sens pour offrir l'ensoleillement à tous les espaces ce qui résulte 3 niveaux inspirant du tranches d'âge des enfants accueillis dans la pédiatrie.
- l'intersection de la maternité et la pédiatrie positionne l'urgence qui doit être avancée par un auvent d'une forme arrondie afin de le protéger des vents et faciliter son repérage.
- Laboratoire et radiologie 2 services complémentaires qui constituent le plateau technique. Ils ont une forme complémentaire, déviée au côté de la pédiatrie pour permettre l'accès des courants d'air, renforcer la relation fonctionnelle et faciliter la circulation dans l'intérieur du projet.
- Parallèlement à la maternité ; les locaux de services ayant une forme statique afin de renforcer la stabilité du projet. Avec un fractionnement arrondi au milieu pour permettre au vent de pénétrer a la cours intérieure.

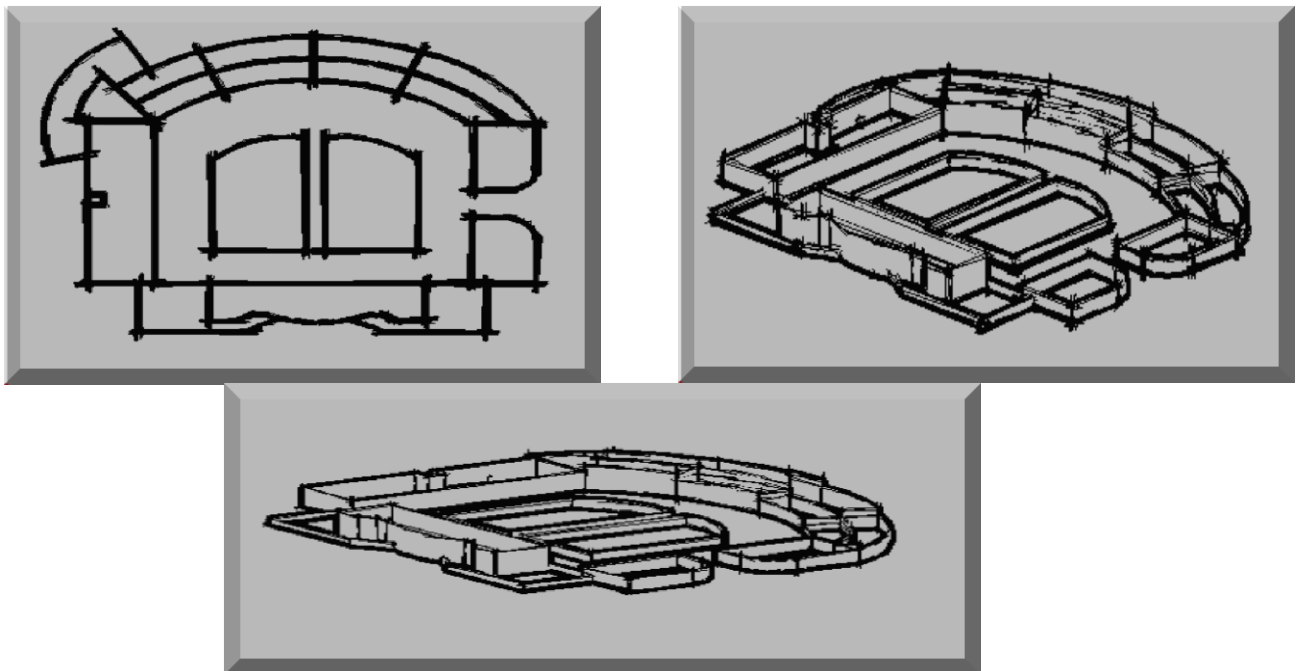
# Etude du confort thermique dans une chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et enfant a Laghouat

2021

-Les locaux annexes avec une conception adaptée à celle de l'hôpital par principe de complémentarité.



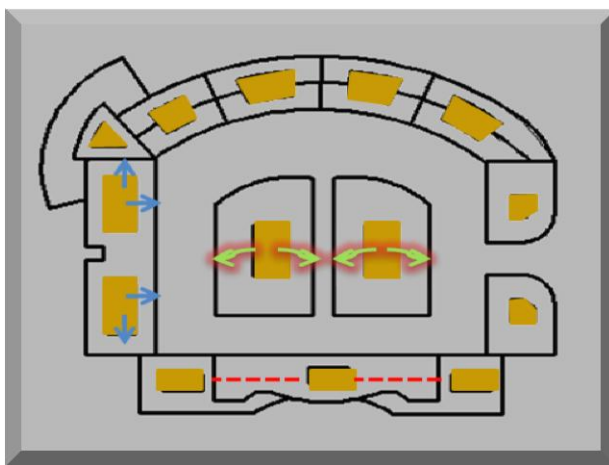
FigIV-09 : Création des formes.  
Source : Auteur.



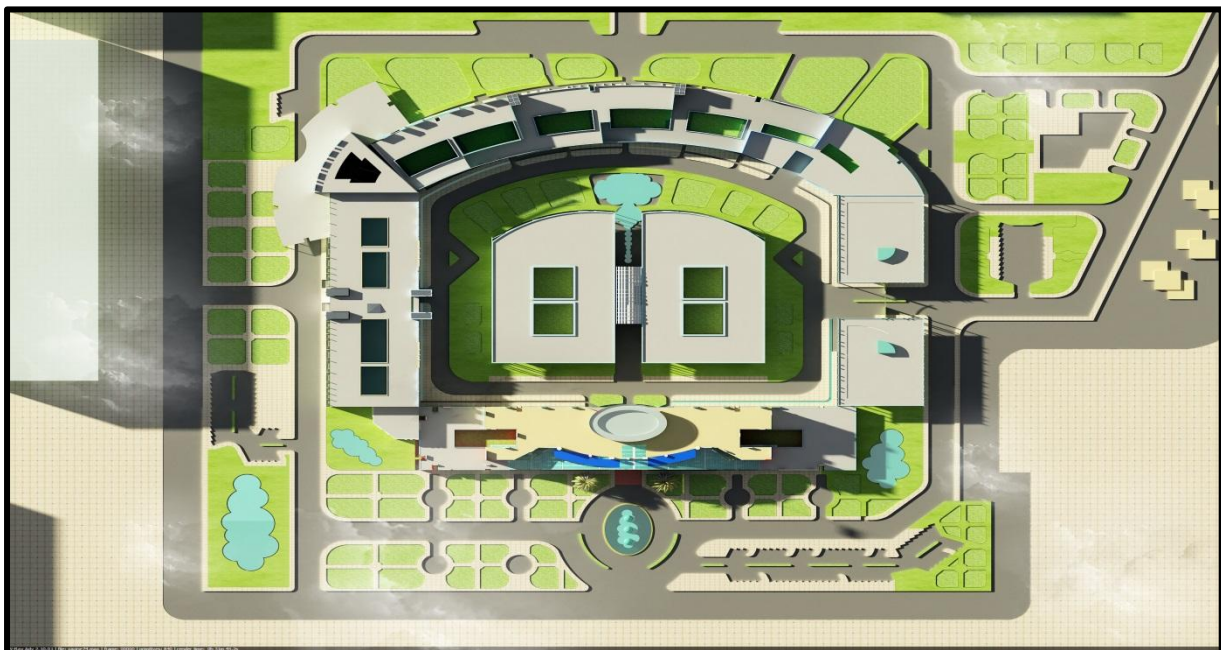
FigIV-10 .A.B.C : Composition volumétrique.  
Source : Auteur.

**-Etape 07: Structuration des blocs**

- ✓ Création des espaces protégés (patio, atrium, décrochement) au centre de chaque entité prenant sa forme, ont le rôle de :
  - Elément de ventilation et d'aération naturelle.
  - Source d'éclairage naturel.
  - Source de chaleur (effet de serre).
  - Elément structurant de l'organisation intérieure des entités.



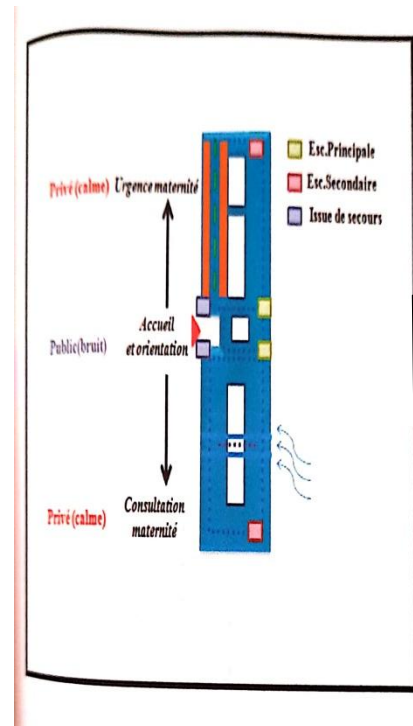
**FigIV-11 : Création des espaces protégés.  
Source : Auteur.**



**FigIV-.12 : Plan de masse final du HFME.  
Source : Auteur.**

**-Etape 08: L'organisation intérieure**

- ✓ L'organisation dans les entités est autour de l'élément central. Avec une distribution bilatérale.
- ✓ L'hierarchisation :
  - au niveau horizontal du public vers le privé.
  - au niveau vertical du général vers le spécialisé.
- ✓ La circulation est linéaire droite.
- ✓ Fractionner les patios pour :
  - Assurer un éclairage indirect.
  - Articuler les parcours intérieurs.
- ✓ Le bloc ascenseurs/escaliers:
  - principaux placés au niveau du hall central afin de faciliter l'orientation.
  - secondaires placés à l'intérieur des services afin d'assurer la fluidité.
  - Les issues de secours sur la façade positionné dans l'articulation/séparation des services.



**FigIV-13 :** Plan d'organisation intérieur/exemple maternité  
**Source :** Auteur.

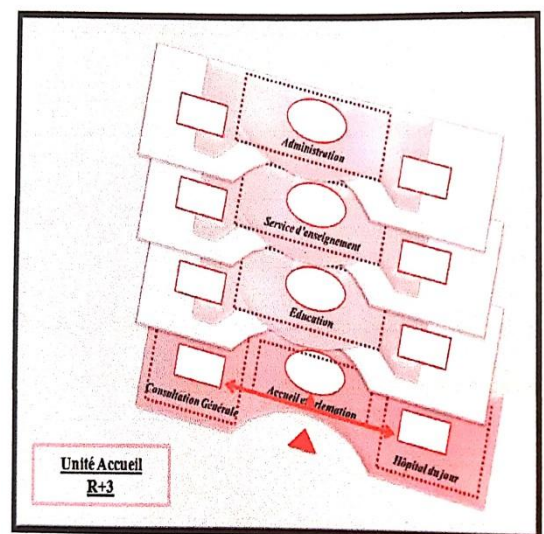
**-Etape 09 : Sous-zoning des entités**

La distribution des services est essentiellement basée sur la hiérarchisation du général vers le spécialisé, tout en assurant la continuité fonctionnelle pour mieux contrôler les flux.

➤ **l'entité accueil :**

Constitué de 04 niveaux, et regroupe quatre fonctions distribuées comme suit,

- ✓ RDC



**FigIV-14 :** organigramme de l'entité d'accueil  
**Source :** Auteur.

# Etude du confort thermique dans une chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et enfant a Laghouat

2021

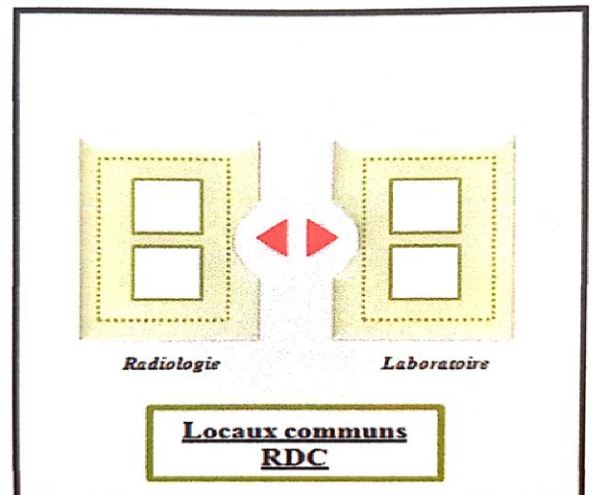
- l'accueil et l'orientation (du bloc)
- la consultation (hôpital du jour, consultations générales).

- ✓ R+1/ R+2 : l'éducation.
- ✓ R+3 : l'administration.

### ➤ Les locaux communs :

Avec un RDC de double hauteur due aux exigences techniques des appareils des laboratoires.

**FigIV-15 :** organigramme des locaux communs  
Source : Auteur.



### ➤ Les locaux de services :

Distribués en deux blocs :

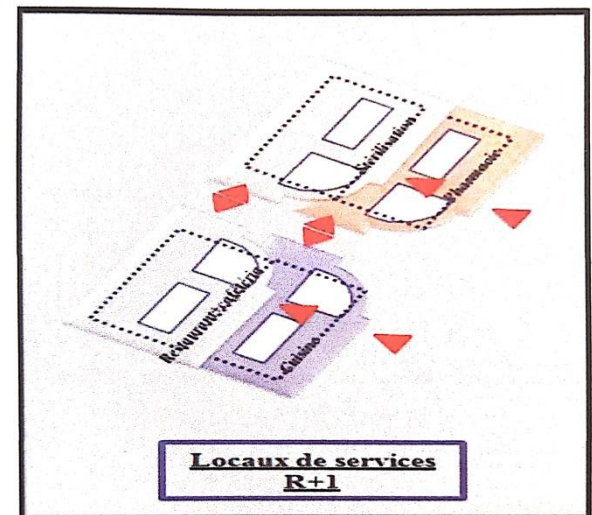
- ✓ Bloc 01 :

Pharmacie (RDC) + stérilisation (R+1).

- ✓ Bloc 02 :

Cuisine (RDC) + distribution (R+1).

**FigIV-16 :** organigramme des locaux de services  
Source : Auteur.



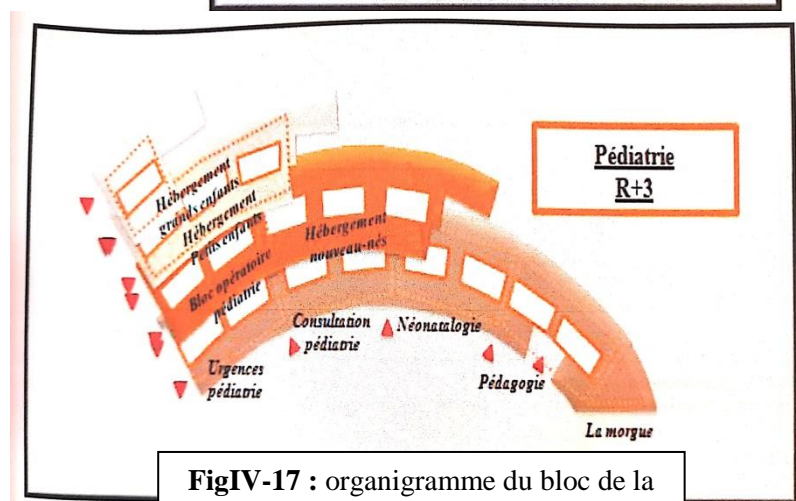
### ➤ La pédiatrie :

En 04 niveaux, la pédiatrie est constituée des services suivants :

- ✓ Au RDC : les urgences + la consultation + la pédagogie.

Ainsi qu'un service associé qui est la morgue.

- ✓ Le bloc opératoire au R+1.



**FigIV-17 :** organigramme du bloc de la pédiatrie  
Source : Auteur.

✓ L'hébergement qui s'étale sur 03 niveaux hiérarchiquement par tranche d'âge.

➤ **La maternité :**

Constituée de 03 niveaux, qui regroupe au :

✓ RDC :

- L'accueil et l'orientation.
- Les urgences.
- La consultation gynécologique.

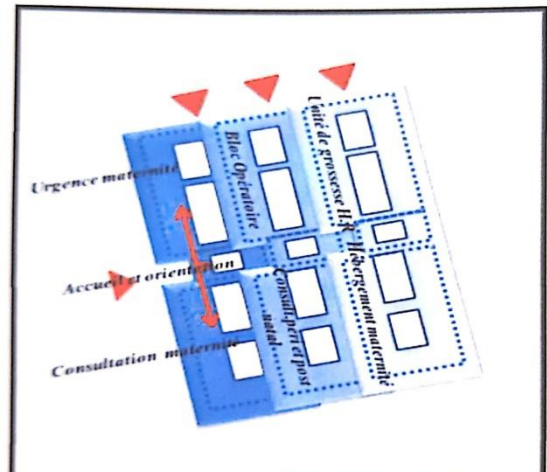
✓ R+1 :

- le bloc opératoire.
- la consultation obstétrique.

✓ R+2 :

Hébergement dévisé en 02 unités :

- UGHR ; hébergement maternité.



**FigIV-18** : organigramme du bloc de la maternité

**Source** : Auteur.

**-Etape 10 : configuration des façades :**

➤ **L'entrée principale :**

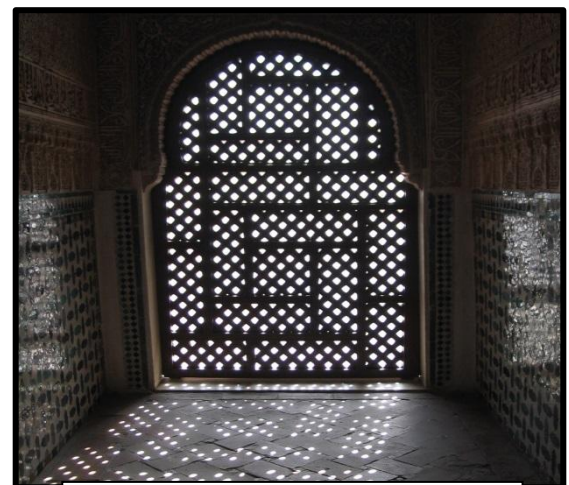


**FigIV-19** : L'entrée principale de l'hôpital  
Source : Auteur

- l'entité d'accueil est le 1<sup>er</sup> contact des visiteurs avec le projet, animé par un geste d'accueil au niveau de l'entrée principale, facilitera l'orientation et la gestion des flux avec un grand auvent qui a le rôle de réorienter et ralentir les vents du sirroco venant du Sud-Ouest pour les empêcher de l'accès au projet. Ainsi un élément protecteur des rayons solaires, et créateur de l'ombre.

- utilisation du moucharabieh qui est un dispositif de ventilation naturelle forcée et un élément décorateur fréquemment utilisé dans l'architecture traditionnelle.

La réduction de la surface produite par le maillage du moucharabieh accélère le passage du vent. Celui-ci est mis en contact avec des surfaces humides, qui diffusent leur fraîcheur à l'intérieur du bloc.



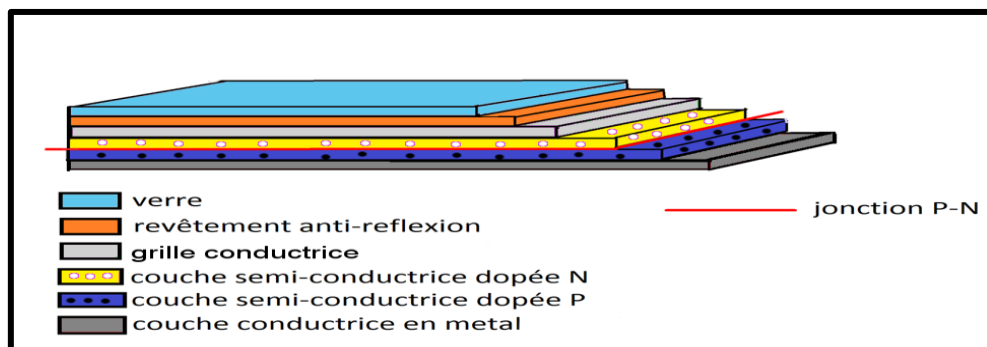
**FigIV-20** : Le moucharabieh  
Source : fr.wikipedia.org

➤ L'urgence :



**FigIV-21 :** Vue sur l'urgence du HFME  
**Source :** *Auteur*

La façade des urgences est équipée par des cellules photovoltaïques, intégrées dans une ombrière dans l'entrée, ajourée et multicolore, constituant un panneau solaire. Afin de l'animer et créer de l'ombre. Tout en convertissant le rayonnement solaire en électricité.



**FigIV-22 :** Cellule photovoltaïque  
**Source :** <https://allo.solar/>

➤ **La maternité :**



**FigIV-23 :** façade principale de la maternité.  
**Source :** *Auteur*

- le recours de l'entrée principale pour marquer l'accès a la maternité.
- la disposition des issues de secours près de l'entrée principale de l'entité.
- utilisation des éléments verticaux pour casser l'horizontalité.

Le rapport du plein/vide est respecté grâce aux ouvertures étroites.

- un apport de lumière est obtenu par des bandes filantes vitrées donnant dans le couloir.
- les brises soleils horizontaux installés sur toutes les baies orientées au Sud-Ouest, cassant les rayons solaires et les renvoient vers le milieu du plafond pour diffuser la lumière.

➤ **Le choix des couleurs :**

L'utilisation des couleurs au profit de la santé prend source aux origines de l'humanité, avec des découvertes archéologiques et, au fil des siècles, des études scientifiques a l'appui. Perse, Tibet, Inde, Egypte, Chine, dans tous ces pays les populations se soignaient aussi par la couleur.

# Etude du confort thermique dans une chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme ; mère et enfant a Laghouat

2021

Les couleurs influencent nos manières de penser, d'être, et qu'en fonction de nos humeurs, nos choix s'orientent spécifiquement vers le mélange des couleurs chaudes ( rouge et jaune) et froides ( bleu et vert).



- le bleu apaise l'esprit, la pression artérielle, soulage la douleur, active les processus de guérison et procure des sentiments de sécurité et de confiance. Il favorise la détente aussi bien physique que mentale

- elle a toujours été associée à la passion, le rouge attire l'attention, il est signe de vitesse, d'action et d'exubérance.

Le jaune, lumineux et stimulant est associé à la joie, à lucidité intellectuelle et à la prospérité.

Symbole de la vie, de la croissance, de l'harmonie, le vert nous reconforte, nous apaise. Des études scientifiques ont d'ailleurs prouvé que la couleur verte avait des effets calmants sur les yeux et équilibrait certaines fonctions physiologiques.



Le bleu favorise l'endormissement, car il stimule la production de mélatonine hormone du sommeil.

Le rose est la couleur de l'harmonie, de la douceur. Des recherches ont prouvé qu'à la vue de cette couleur, nous serons moins agressifs et plus sereins. Nos angoisses s'estompent. Le rose nous ouvre également sur l'autre



**FigIV-24 :** Chambre a 02 lits.  
**Source :** <https://fr.123rf.com/>

## **V-1- Introduction :**

La température à l'intérieur de l'espace est un élément primordial pour le bien-être et la santé des occupants. La notion de confort ne dépend pas uniquement de la température indiquée par le thermomètre, mais aussi de la température ressentie, qui est influencée par divers facteurs (activité, habillement, état de santé et de fatigue, apparence de la pièce, homogénéité de la température entre des locaux contigus et au sein d'un même espace, etc.). Il s'agit donc d'une notion très personnelle. La température ressentie dépend également de celle des parois de la pièce, si elles présentent des températures très différentes, les parois rayonnent et mettent l'air en mouvement, ce qui peut augmenter l'inconfort. La température ressentie varie, enfin, en fonction de l'endroit où l'on se trouve dans la pièce.

Pour optimiser le confort thermique dans notre cas d'étude la chambre d'hospitalisation de notre projet (Hôpital femme mère et enfant) à Laghouat qui est caractérisé par un climat de type désertique chaud on va chercher les moyens pour assurer un niveau de confort thermique optimal en étudiant l'influence des matériaux et du patio sur le confort thermique.

Cette amélioration est évaluée et vérifiée par un logiciel qui assure une simulation numérique. Cela facilite l'exploration d'un vaste champ de solutions pour des divers problèmes comme la thermique du bâtiment.

## **V-2 - Problématique :**

Un équipement orienté de façon optimale, est en harmonie avec son environnement et avec la nature donc une bonne qualité thermique. Parmi les espaces les plus importants et les plus occupés dans les hôpitaux sont les chambres d'hospitalisation, cette dernière doit être orientée au sud pour un confort thermique adéquat mais il y a des chambres d'hospitalisation qui sont orientées vers le Nord et le Nord-Ouest. Cette dernière nous mènent à poser la question suivante :

**Dans une chambre d'hospitalisation orientée Nord-Ouest dans un hôpital femme mère et enfant dans la ville de Laghouat, quel est l'impact des isolants et le patio sur le confort thermique ?**

### **V-3- Hypothèses :**

- Equiper le patio d'une verrière (Atrium) pourrait d'améliorer les conditions du confort thermique en hiver d'une chambre d'hospitalisation.
- Utilisation des matériaux isolants, double vitrage et ventilation nocturne pourrait améliorer les conditions de confort thermique en été
- La combinaison entre l'atrium, le double vitrage et les matériaux isolants pourrait assurer le confort thermique en hiver et en été.
- L'impact de l'ouverture des fenêtres par les infirmiers (geste sanitaire pour le renouvellement d'air) a des heures fixes en été et en hiver.

### **V-4- Structure de recherche :**

Le travail s'est structuré en deux parties :

- Partie Théorique : la compréhension de confort thermique à travers une recherche bibliographique.
- Partie expérimental : basée sur la simulation par logiciel ENERGYPLUS.

### **V-5- Méthodologie de recherche :**

D'après l'analyse et la conception d'un hôpital femme mère et enfant on a élaboré une étude sur le confort thermique dans la chambre du malade comme les paramètres du confort, les conditions du confort et le rôle de l'atrium.

Après cette étude on a fait une simulation du cas initial ensuite avec l'utilisation des matériaux isolants et le double vitrage les résultats ont changé donc il y a une amélioration.

### **V-6- Notions de confort thermique :**

Le terme confort est défini comme « un sentiment de bien-être et de satisfaction » Ce qui donne à ce concept difficilement mesurable, un caractère subjectif dépendant des appréciations personnelles de chaque individu. Il existe plusieurs types de confort à savoir : le confort visuel, le confort acoustique, le confort olfactif et le confort thermique, ce dernier est défini comme l'équilibre

dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement immédiat. L'un des facteurs intervenant dans notre recherche. [4]

Pour l'environnement hospitalier en général la température varie entre 19 et 26C° :

La salle d'opération entre (18-24 C°) ; l'unité de soin intensif (20-25 C°) ; l'urgence (19-25 C°) ; la radiologie (18-22 C°) ; Bloc opératoire (18-25 C°).

Et la vitesse de l'air est de 0,2m/s.

### **V-7-Les paramètres affectant le confort thermique :**

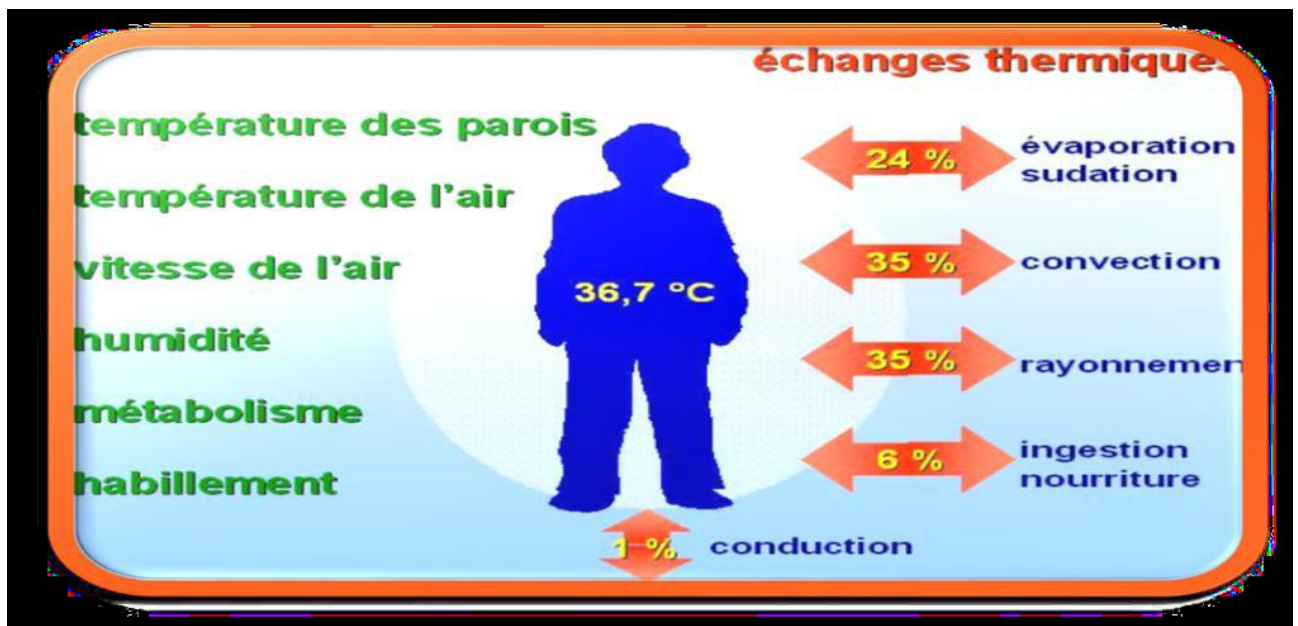
La sensation de confort thermique est en fonction avec plusieurs paramètres :

#### ➤ **Les paramètres physiques**

D'ambiance, au nombre de quatre, sont la température de l'air, la température moyenne radiante, la vitesse de l'air, et l'humidité relative de l'air.

#### ➤ **Les paramètres liés à l'individu**

Ils sont multiples, on recense notamment deux paramètres principaux qui sont l'activité et la vêtue de l'individu ;



FigV-1: Les paramètres de confort thermique.  
Source : Liébard, A. et De Herde, A.,2005.

➤ **Les Paramètres liés aux gains thermiques internes**

Gains générés dans l'espace par des sources internes autres que le système de chauffage. (Éclairages, appareils électriques, postes informatiques .....).



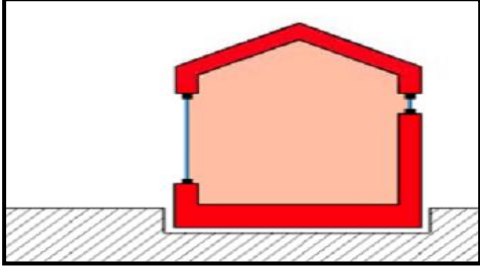
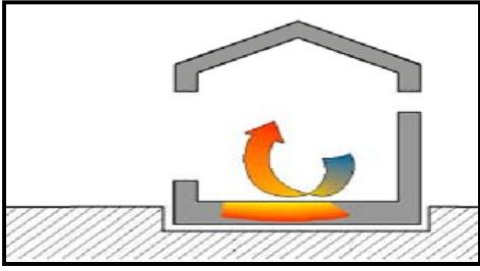
FigV-2: Gains de chaleur internes.

Source : guidebatimentdurable.brussels

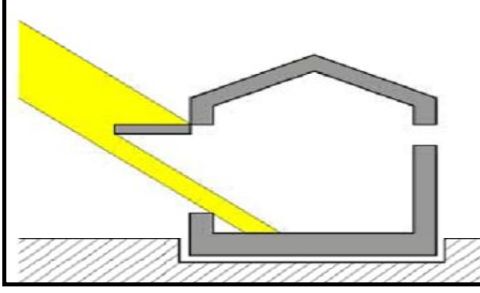
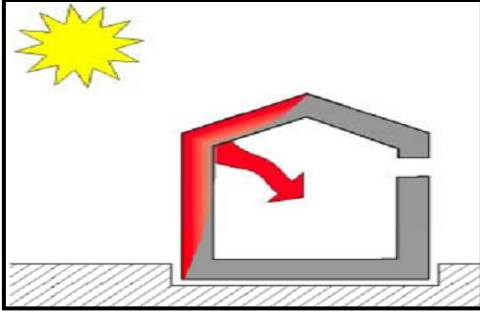
On distingue deux stratégies pour obtenir les conditions de confort thermique

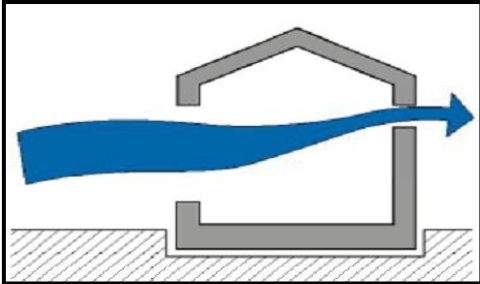
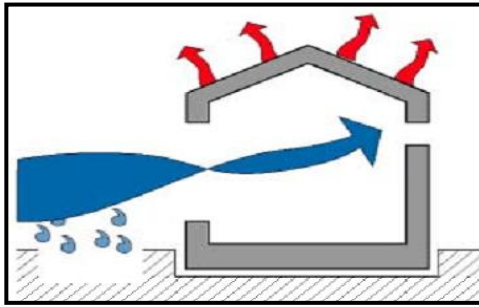
**A-stratégie du chaud (confort d'hiver):**

<p><b>Capter :</b> le captage est assuré par les surfaces vitrées.</p>	
<p><b>Stocker :</b> dépend de l'inertie thermique des matériaux exposés au rayonnement solaire.</p>	

<p><b>Conserver :</b> ce fait par l'isolation des parois pour accumuler la chaleur dans l'air.</p>	
<p><b>Distribuer :</b> assurer par la convection et le rayonnement pour rétablir la chaleur emmagasinée. [7]</p>	

**B-stratégie du froid (confort d'été) :**

<p><b>Capter :</b> éviter la pénétration directe des rayonnements solaires par l'installation de diverses techniques d'ombrage (toit saillant, plantation a feuilles caduques).</p>	
<p><b>Eviter :</b> se contourner du transfert de la chaleur vers l'intérieur des matériaux par l'isolation des parois, la présence des végétaux sur les murs extérieurs et les toitures végétalisées.</p>	

<p><b><u>Dissiper</u></b> : ventiler la chaleur emmagasinée a l'intérieur du bâtiment.</p>	
<p><b><u>Refroidir</u></b> : par l'utilisation des plans d'eau pour le rafraichissement de l'air entrant. [7]</p>	

✓ **Stratégie de la ventilation naturelle :**

-la ventilation naturelle est une des stratégies de rafraichissement les plus anciennes.

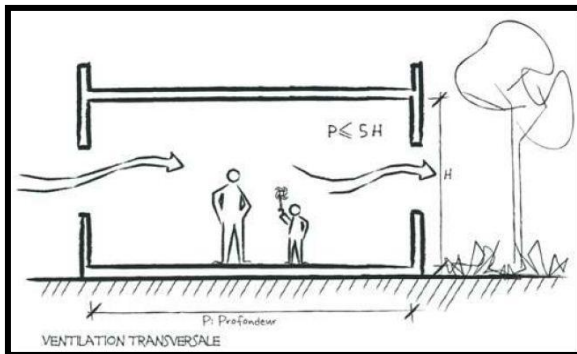
Ventiler un bâtiment résulte d'un échange d'air entre l'intérieur et l'extérieur à un taux varié. Ce remplacement de l'air intérieur chaud par l'air extérieur froid est la source du rafraichissement du bâtiment.

**A- Systèmes existants de ventilation naturelle :**

On distingue deux types de système de ventilation naturelle :

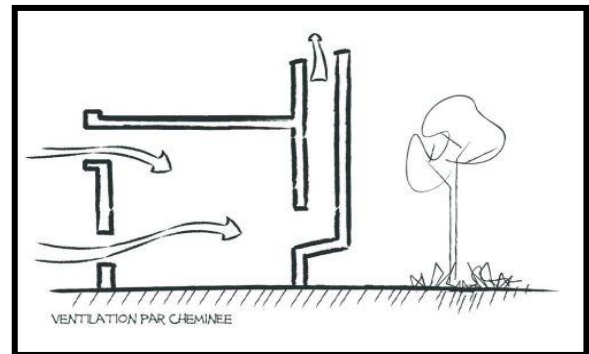
- Ventilation transversale.
- Ventilation verticale (par effet de cheminée).

Ces deux types de ventilation peuvent être accompagnés avec un rafraichissement par évaporation[13].



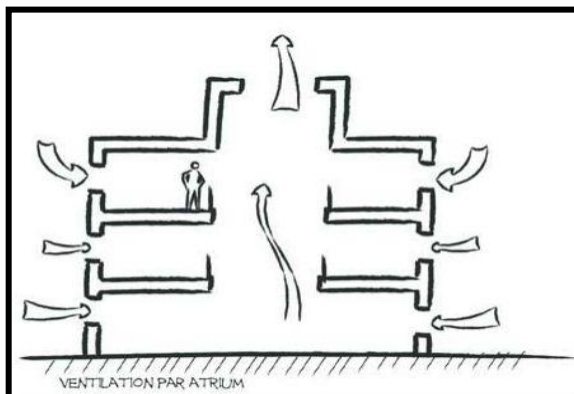
**FigV-3:** Schéma représente la ventilation transversale.

Source: *Guide ICEB-ARENE*



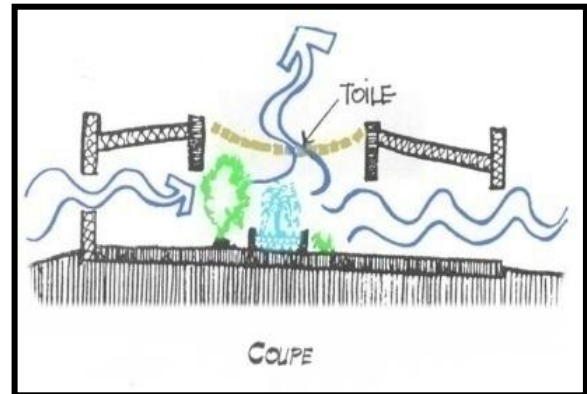
**FigV-4:** Schéma représente la ventilation par effet de cheminée.

Source: *Guide ICEB-ARENE*.



**FigV-6:** Schéma représente la ventilation par atrium.

Source: *Guide ICEB-ARENE*



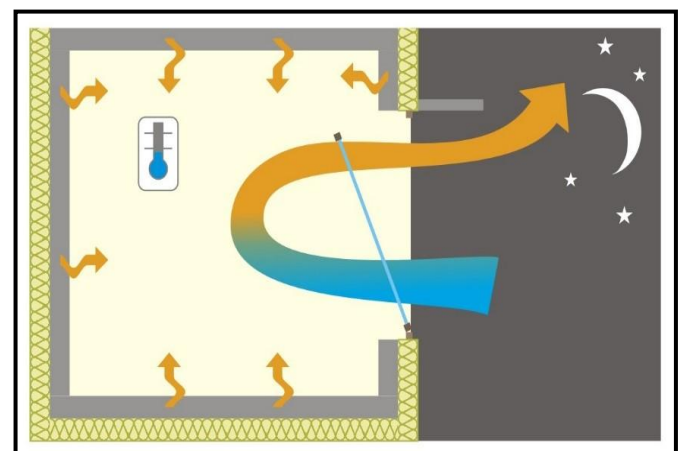
**FigV-5:** Schéma représente la ventilation par ATRIUM

Source: *Guide ICEB-ARENE*.

### **B- La ventilation nocturne :**

La ventilation nocturne consiste à rafraîchir les bâtiments la nuit grâce à de l'air extérieur. On parle de "décharge nocturne" du bâtiment puisqu'il évacue toute la chaleur excédentaire accumulée en journée.

En été, une ventilation nocturne peut décharger le bâtiment de la chaleur accumulée en journée. [10]



**FigV-7:** Schéma représente la ventilation nocturne.

Source: <https://www.renovermonecole.be/fr/>

## **V-8-Recommandations liées au confort thermique**

### **V-8-1- La forme et la compacité :**

La compacité d'un bâtiment ou le coefficient de forme (Cf) est défini comme le rapport entre la surface de déperdition de l'enveloppe extérieure et le volume habitable ( $m^2/m^3$ ). Il indique le degré d'exposition du bâtiment aux conditions climatiques ambiantes.

### **V-8-2- L'inertie thermique :**

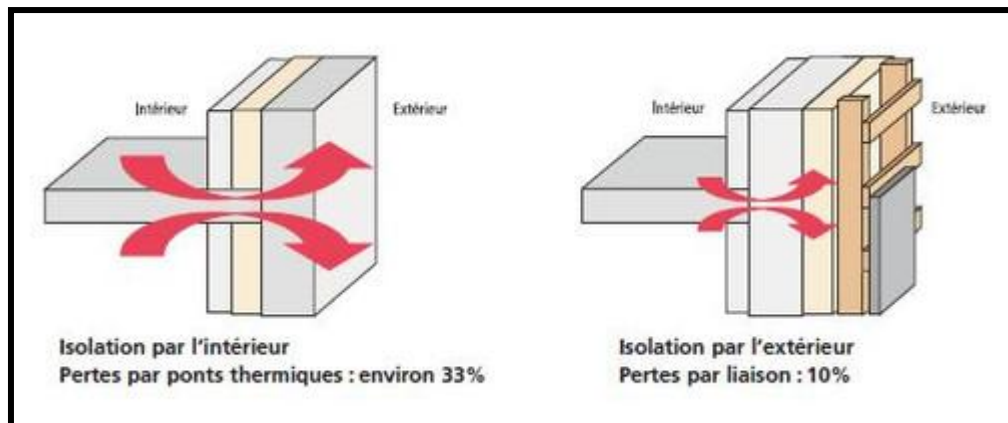
L'inertie thermique est la capacité physique d'un matériau à conserver sa température. Elle est recherchée afin de minimiser les apports thermiques à lui apporter pour maintenir une température constante. Un bâtiment à forte inertie thermique équilibrera sa température en accumulant le jour, la chaleur qu'il restituera la nuit pour assurer une température moyenne (climamaison.com).

### **V-8-3- L'isolation thermique de l'enveloppe :**

L'isolation thermique est la propriété que possède un matériau de construction pour diminuer le transfert de chaleur entre deux ambiances. Elle permet à la fois de réduire les consommations d'énergie, et d'accroître le confort en hiver comme en été.

Il existe deux possibilités pour isoler une paroi :

- ✓ L'isolation par l'intérieur consiste à isoler un bâtiment de l'intérieur en apposant un isolant derrière une cloison maçonnée ou une ossature, procédé utilisé pour sa facilité, mais il annule l'inertie thermique de la paroi isolée et ne supprime pas les ponts thermiques ;
  
- ✓ L'isolation par l'extérieur consiste à installer l'isolant sur la surface extérieure du mur. C'est la solution la plus coûteuse mais aussi la plus performante. C'est la meilleure isolation pour le confort d'été et d'hiver, car elle permet de conserver l'inertie thermique forte des murs intérieurs et supprime les ponts thermiques.



**Fig V-8:** Isolation par l'intérieur et isolation par l'extérieur.  
**Source :** eternit.fr

#### **V-8-4- L'orientation :**

La recherche porte particulièrement sur l'influence de l'orientation des façades d'un bâtiment par rapport aux rayonnements solaires et au vent et sur la réduction des besoins en énergie de climatisation et chauffage.

Le choix d'une orientation est soumis à de nombreuses considérations, cependant la position de la façade par rapport au soleil et au vent affecte l'ambiance intérieure.

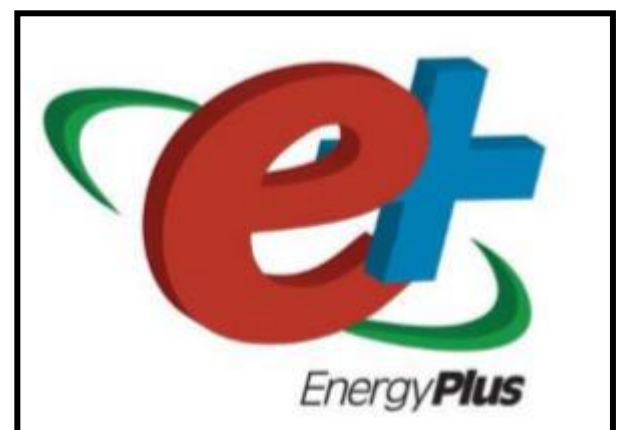
L'orientation optimale est celle qui s'adapte au climat local. Elle permet de profiter ou limiter les apports solaires et pour un climat aride la meilleure orientation est vers le Sud.

#### **V-9-Outil d'analyse : Logiciel Energy plus**

L'analyse thermique par simulation se fait dans une perspective d'intégration des paramètres physiques et climatiques au processus de conception des bâtiments, elle permet aussi l'évaluation et le contrôle thermique des projets.

ENERGYPLUS est un programme de simulation

thermique et énergétique des bâtiments développé par le DOE (département of Energy, Etats-unis) permettant de réaliser des études de demande et de consommation énergétique.



**FigV-9:** icone du logiciel  
**Source:** google image

# Etude du confort thermique dans une chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme : mère et enfant à Laghouat

2021

La simulation par Energyplus consiste en deux étapes : insertion des données climatiques et les détails de la construction pour obtenir des résultats.

## **V-10-Description de l'espace :**

L'espace concerné par notre étude est la chambre d'hospitalisation.

La chambre est un espace aménagé dans un HFME, destiné à permettre aux patients d'hospitaliser et de prendre soin de la mère et du nouveau née équipé de sanitaire.

Orientation : Nord-Ouest.

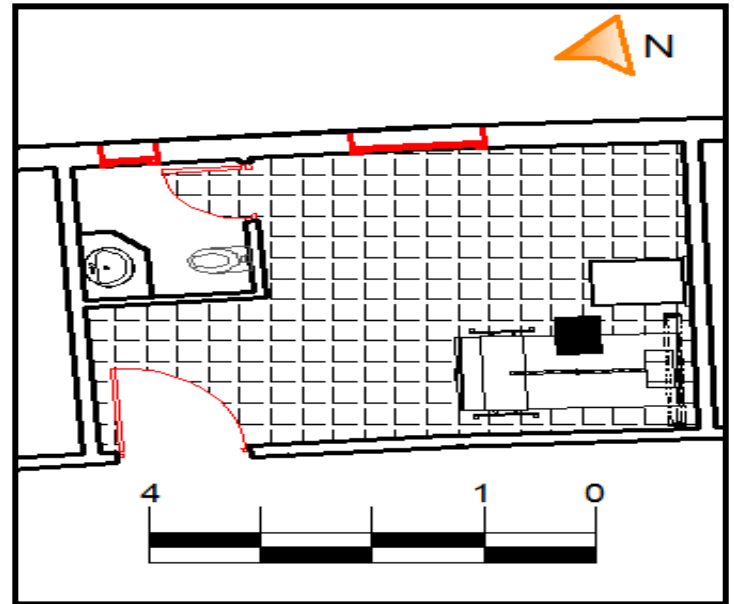
Hauteur sous plafond : 3m

Fenêtre : une seule fenêtre 1.20\*1.20m

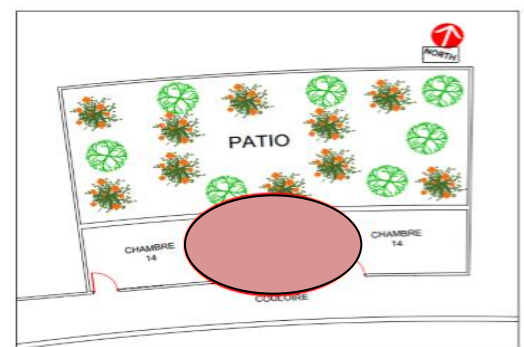
Surface : 21.00 m<sup>2</sup>.

Géométrie : forme rectangulaire.

La période étudiée : hivernale : 15 janvier / estivale 15 juillet



**FigV-10:** Plan de la chambre d'hospitalisation  
**Source:** Auteur



➤ **Les différents types d'isolants :**

Matériaux minéraux: la laine de verre, la laine de roche

Matériaux fibreux organiques: cellulose, mousse organique (polystyrène).

Matériaux ligneux: liège, bois léger, paille agglomérée.

Mousse inorganique: mousse de verres, vermiculite, béton cellulaire.

Isolant	Conductivité $\lambda$ W/m C°	Isolant	Conductivité $\lambda$ W/m C°
Laine de roche	0.038	Polystyrène expansé	0.036
Laine de verre	0.037	Polystyrène extrudé	0.029
Laine de silice	0.03	Mousse de polyuréthane	0.033
Fibre de bois	0.06	Perlite	0.035
Fibre de polystéré	0.05	Vermiculite	0.058
Laine de mouton	0.041	Liège	0.044
Béton cellulaire	0.16	<b>Aérogel de silice</b>	<b>0.012</b>

**TableauV- 1 :** Les valeurs du coefficient de conductivité thermique des principaux isolants

Source : [www.eie43.fr](http://www.eie43.fr)

Parmi les isolants précédents on va opter pour l'aérogel qui a une conductivité thermique de 0.012 W/mC° , une densité de 80 kg/m<sup>3</sup> et une température spécifique de 1500J/kg C° avec une épaisseur de 0.01m. C'est un matériau totalement recyclable composé presque'exclusivement de silice il est ininflammable et hydrophobe.

**Type de vitrage :**

Le double vitrage avec une lame d'argon pour limiter les échanges thermiques entre l'extérieur et l'intérieur.

# Etude du confort thermique dans une chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme : mère et enfant à Laghouat

2021

## Cas initial de la chambre d'hospitalisation :

Field	Units	Obj1
LocationName		Laghouat
Latitude	deg	33,8
Longitude	deg	2,9
TimeZone	hr	1
Elevation	m	767

On commence par faire entrer les données de la ville de Laghouat.

Design day : 15 janvier et 15 juillet.

Field	Units	Obj1	Obj2
DesignDayName		Janvier 15	juillet 15
Maximum Dry-Bulb Temperature	C	23,5	40
Daily Temperature Range	deltaC	18,5	20
Humidity Indicating Temperature at Max T	C	5	20
Barometric Pressure	Pa	95000	95000
Wind Speed	m/s	12	12
Wind Direction	deg	15	15
Sky Clearness		0,5	1,2
Rain Indicator			
Snow Indicator			
Day Of Month		15	15
Month		1	7
Day Type		WinterDesignDay	SummerDesignDay
Daylight Saving Time Indicator			
Humidity Indicating Temperature Type		Wet-Bulb	Wet-Bulb
Relative Humidity Day Schedule			
Dry-Bulb Temperature Range Modifier Ty			
Dry-Bulb Temperature Range Modifier Sc			

Pour la construction des parois et la fenêtre on a opté les matériaux précédents

Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6	Obj7
Mur ext	Mur int	plancher corps creu	dalle flottante	Mur en pierre	Dalle pleine toit	Winglass
Enduit ciment	Enduit platre	Carrelage	Hérisson	Enduit ciment	Mortier de chaux	winglass
Mur brique 150	Mur brique 150	Mortier ciment	Dalle flottante	Mur en pierre	Terre	
lame d'air	Enduit platre	Corps creux	Sable	Enduit platre	Mortier batard10	
Mur brique 100		Enduit platre	Mortier ciment		Dalle pleine	
Enduit platre			Carrelage		Enduit platre	

On a insérer les vertex des espaces avec type de mur et l'environnement extérieur de chaque mur

Obj1	Obj2	Obj3	Obj4	Obj5	Obj6	Obj7	Obj8
Zone01Wall01	Zone01Wall02	Zone01Wall03	Zone01Wall04	Zone01Wall05	Zone01Wall06	Zone01Floor	Zone01Roof
WALL	WALL	WALL	WALL	WALL	WALL	FLOOR	ROOF
Mur int	Mur int	Mur ext	Mur ext	Mur int	Mur int	plancher corps creu	plancher corps creu
Zone01	Zone01	Zone01	Zone01	Zone01	Zone01	Zone01	Zone01
OtherZoneSurface	OtherZoneSurface	OtherZoneSurface	ExteriorEnvironment	OtherZoneSurface	OtherZoneSurface	OtherZoneSurface	Ground
NoSun	NoSun	NoSun	NoSun	NoSun	NoSun	NoSun	SunExposed
NoWind	NoWind	NoWind	NoWind	NoWind	NoWind	NoWind	WindExposed
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
4	4	4	4	4	4	4	4
0	0	1,62	1,6	5,5	5,37		
0	1,97	1,97	3,85	3,85			
0		1,62	1,6	5,5	5,37		3
0	1,97	1,97	3,85	3,85		1,97	1,97
3	3	3	3	3	3		3
0	1,62	1,6	5,5	5,37		1,62	1,62
1,97	1,97	3,85	3,85		3	1,97	1,97
3	3	3	3				3
1,97	1,62	1,6	5,5	5,37		1,6	1,6
1,97	1,97	3,85	3,85			3,85	3,85

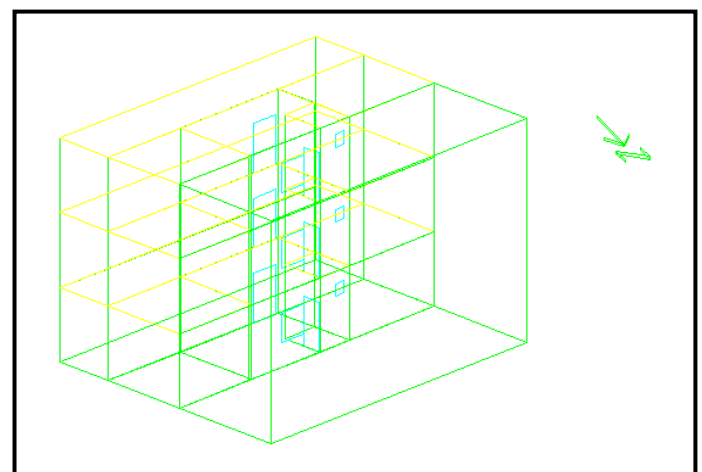
# Etude du confort thermique dans une chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme : mère et enfant à Laghouat

2021

Insérer les vertex des ouvertures : portes et fenêtres

Obj1	Obj2	Obj3	Obj4
Zone01Window	Zone02Window	Zone01Door	Zone02Door
WINDOW	WINDOW	WINDOW	DOOR
Winglass	Winglass	Winglass	door
Zone01Wall04	Zone02Wall02	Zone01Wall06	Zone02Wall03
Zone05Wall04			
1	1	1	1
4	4	4	4
2,51	0,27	0,15	1,61
3,85	3,85		3,01
1	2		
2,51	0,27	0,15	1,61
3,85	3,85		3,01
2,2	2,5	2	2
3,71	0,77	1,35	1,61
3,85	3,85		3,81
2,2	2,5	2	2
3,71	0,77	1,35	1,61
3,85	3,85		3,81
1	2		

Parmi les résultats de la simulation les graphes qui interprètent le cas de chaque période (hivernale et estivale) et un fichier dwg qui est le dessin de la chambre

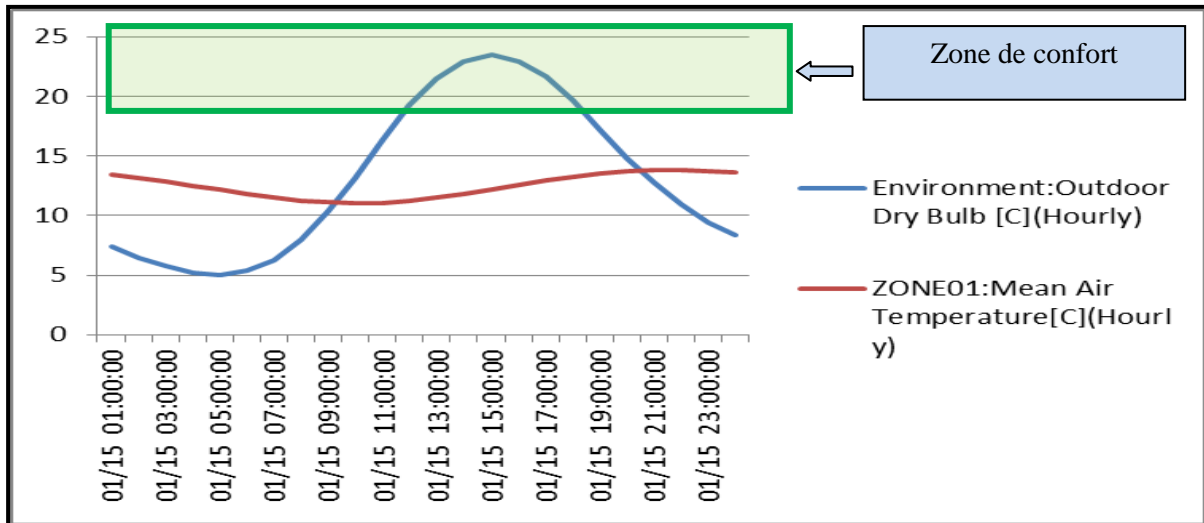


**FigV-11:** vue 3D de la chambre  
Source: Auteur

# Etude du confort thermique dans une chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme : mère et enfant à Laghouat

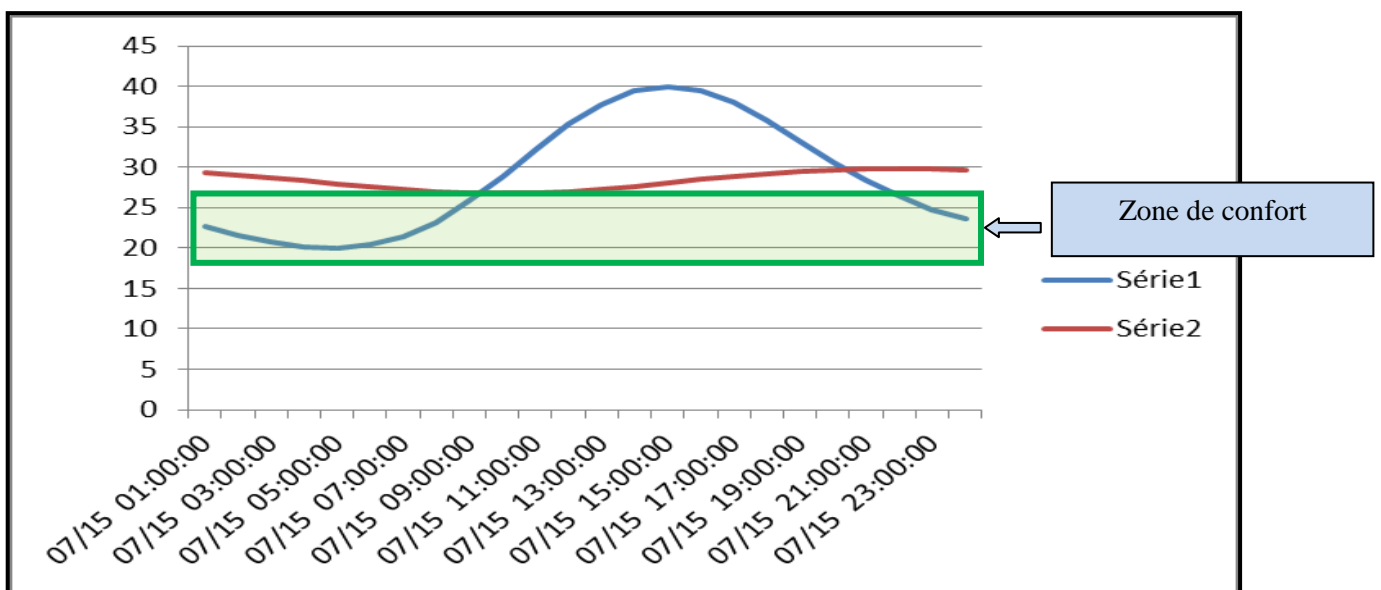
2021

## Cas d'hiver :



La température à l'intérieur de la chambre d'hospitalisation varie entre 11 et 13°C. Cette température est basse et elle n'appartient pas à la marge de confort qui est entre 19 et 26°C. Donc la nécessité d'une intervention pour améliorer le confort par rendre le patio un atrium.

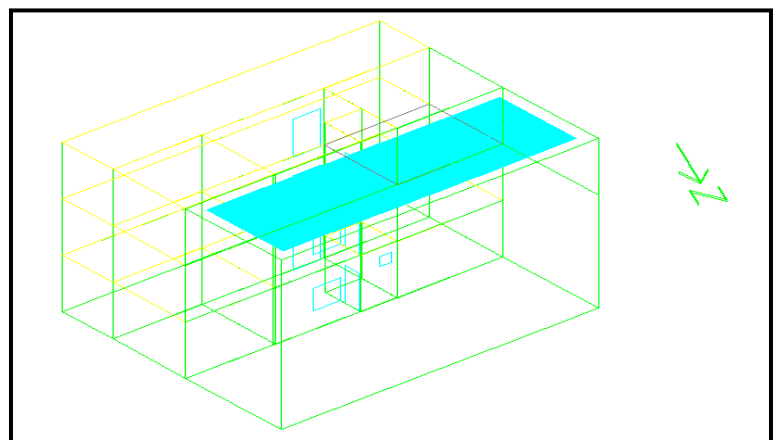
## Cas d'été :



La température à l'intérieur de la chambre d'hospitalisation dépasse la zone du confort et varie entre 26 et 30° C. Elle s'approche de la marge du confort entre 08 :00 et 11 :00 avec une température de 26° C, raison pour laquelle on doit intervenir pour la minimiser et arriver à la marge de confort par l'utilisation des isolants au niveau du plancher et l'utilisation du double vitrage.

**V-11-Interprétation des graphes : Correction01**

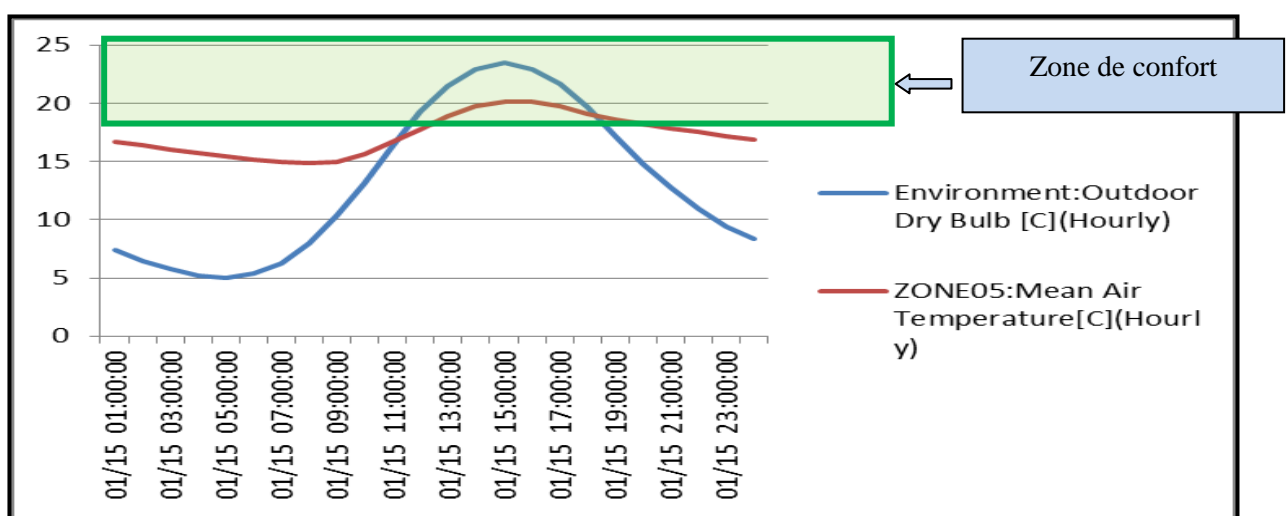
Le patio est équipé d'une verrière qui le rend un atrium qui a pour rôle du chauffage passif des espaces.



**FigV-12:** équipement du patio d'une verrière  
Source: Auteur

➤ **Cas d'hiver**

Intégration de l'atrium comme source de chaleur pour la chambre d'hospitalisation et l'utilisation de la ventilation nocturne en été.



# Etude du confort thermique dans une chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme : mère et enfant à Laghouat

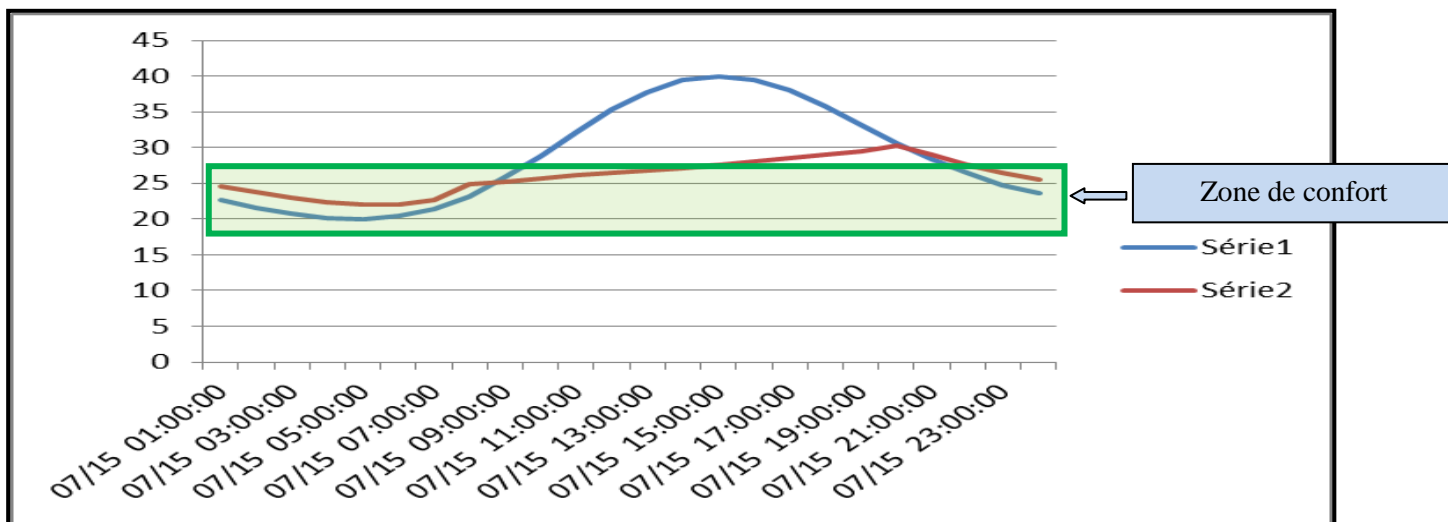
2021

À partir de la courbe nous remarquons que la température dans la chambre est supérieure à la température externe de 01 :00 et 11 :00 et de 19 :00 à 23 :00, ce dispositif nous permettant d'avoir des températures intérieures entre 14c° et 20c° pour la chambre d'hospitalisation avec une température extérieur entre (5°c et 22°c).

D'après la norme ISO (Norme française) la température du confort dans les chambres d'hospitalisation varie entre 19 et 26°c.

Cela nous conduit à déduire que le confort est garanti.

## ➤ Cas d'été :



Nous remarquons que la température à l'intérieur de l'espace en été varié entre 22 et 30 °C. la ventilation nocturne a fait une baisse de température mais elle n'est toujours pas dans la marge de confort surtout entre 09 :00 et 19 :00 ou il y a une surchauffe de l'espace.

Le confort n'est pas obtenu à cette période donc recours à d'autres solutions.

## Correction 02 :

Utilisation de l'aérogel comme matériau de construction et le double vitrage avec le gaz d'argon au niveau des fenêtres avec l'ouverture de la fenêtre au passage des infirmiers a 09 :00

# Etude du confort thermique dans une chambre d'hospitalisation dans un hôpital femme : mère et enfant à Laghouat

2021

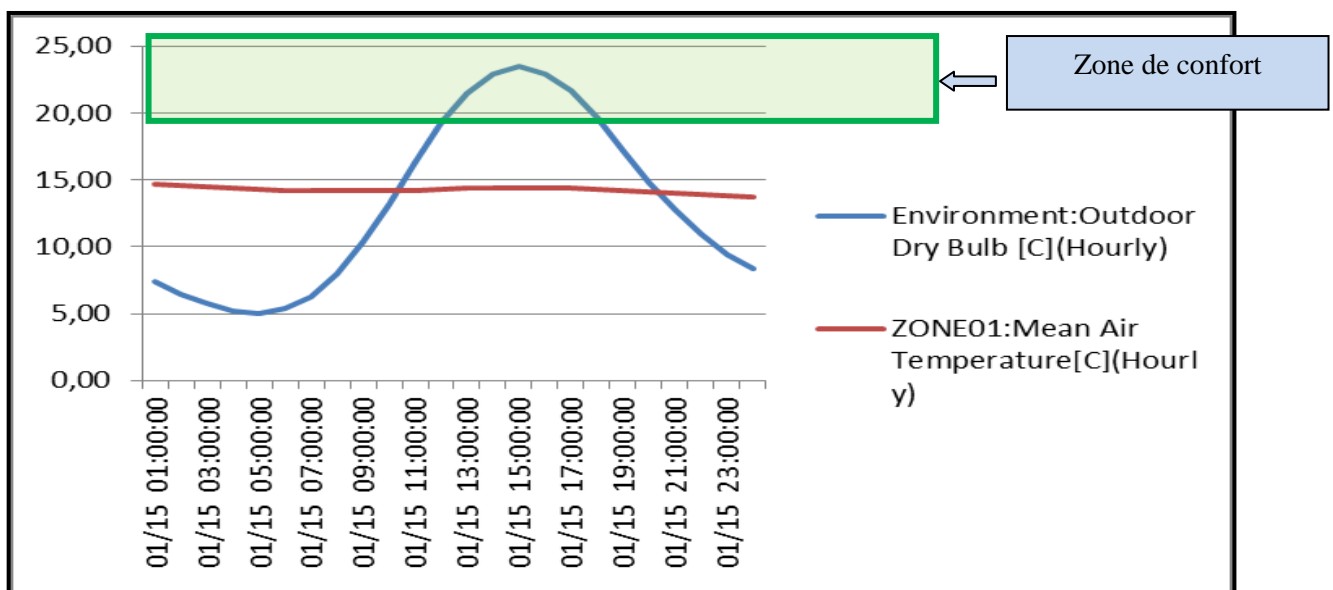
Obj22
aerogel
MediumSmooth
0,01
0,013
80
1500
0,8
0,8
0,8

**FigV-13:** caractéristique d'aérogel  
Source: Auteur

Obj10	Obj11
Dalle 1 pleine toit iso	fenetre
Carrelage	winglass
Mortier ciment	AIRGAP
Dalle pleine	winglass
aerogel	
Enduit platre	

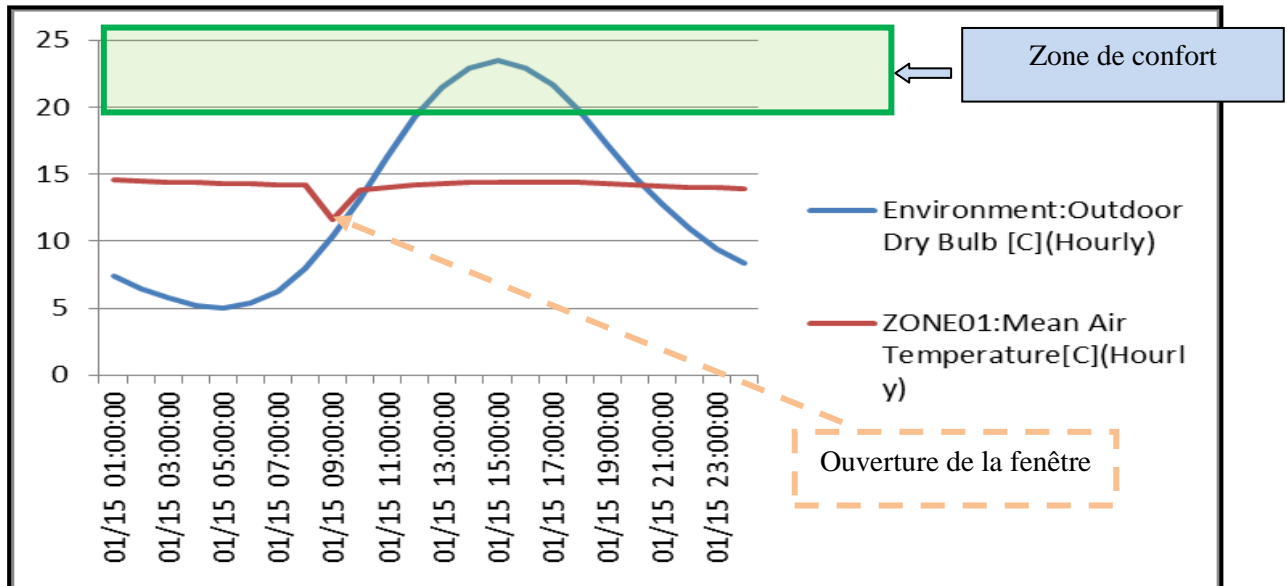
**FigV-14:** composante de la toiture et le vitrage de la fenêtre  
Source: Auteur

## Cas d'hiver : Sans l'ouverture de la fenêtre



On remarque que la température est presque stable toute la journée. Elle est entre 13 et 14 °C et elle loin de la température de confort recommandé dans la chambre d'hospitalisation

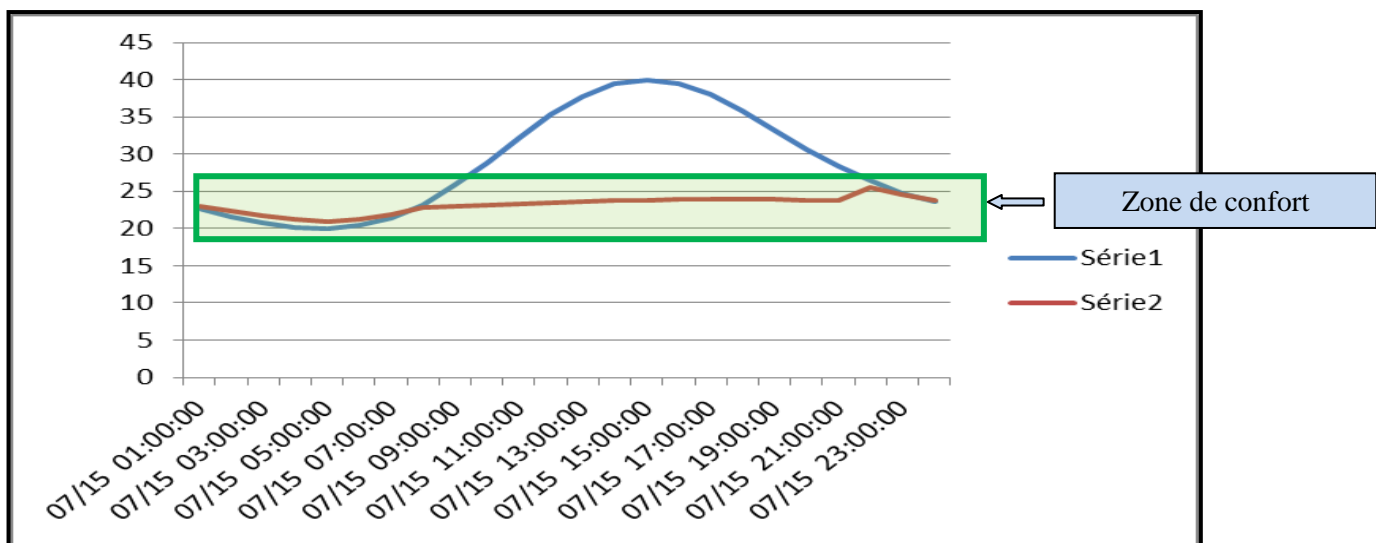
➤ **L'ouverture de la fenêtre a 09 :00**



La marge du confort n'est pas assurée car on a une température presque stable entre 13°C et 14°C. Au passage des infirmiers et l'ouverture des fenêtres a 9 :00 pour le renouvellement d'air pendant 15 min la température a baissé jusqu'au 11°C.

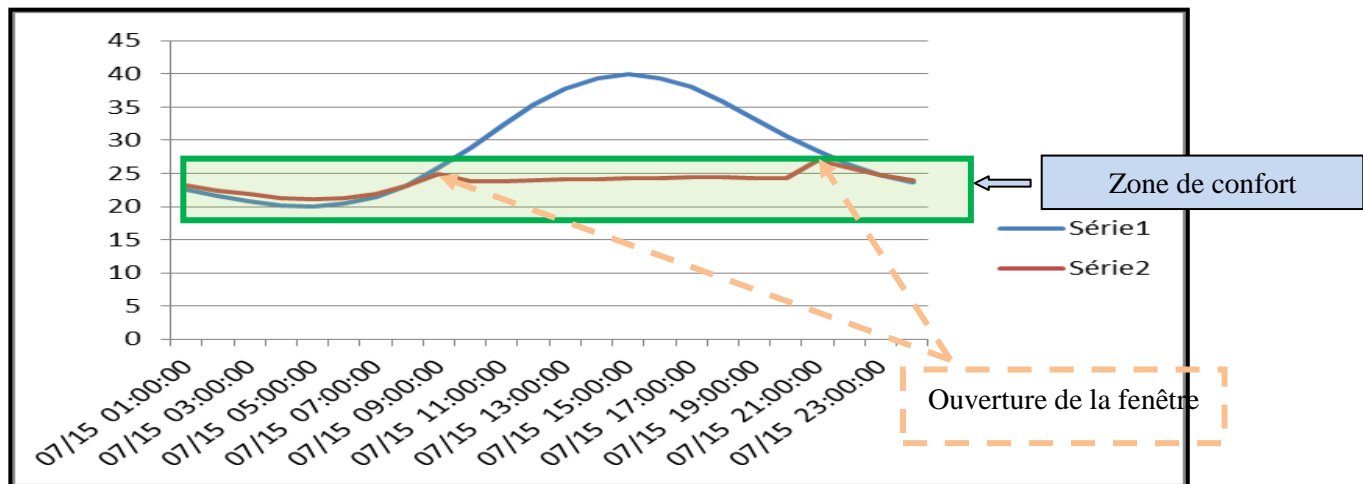
Cela nous conduit à déduire que le confort est loin d'être établi, sans recours aux autres dispositifs qui peuvent également améliorer le confort dans notre cas d'étude, c'est pour ça que j'ai proposé de changer le fonctionnement du patio a un atrium avec une verrière.

**Cas d'été: Sans l'ouverture des fenêtres**



Dans la période chaude et sans ventilation pendant la journée, la température varie entre 23 et 26 c'est-à-dire que le confort est atteint mais il faut une ventilation pendant la matinée pour des raisons sanitaires.

➤ **L'ouverture des fenêtres a 9 :00 et 21 :00**



D'après la courbe obtenue par l'outil de simulation, on constate que le confort est atteint presque dans la entière journée. Même avec l'ouverture des fenêtres pour le renouvellement d'air et la ventilation à 9 :00 et 21 :00 et la ventilation nocturne de 21 :00 à 7 :00 , la température a été 23°C et 26°C consécutive. Donc on est toujours dans la plage du confort qui varie entre 19 et 26 °C.

L'utilisation des isolants au niveau des plafonds a favorisé la stabilité de la température a l'intérieur de l'espace et minimiser le transfert de la chaleur à l'intérieur.

**V-12-Conclusion :**

Les résultats de la simulation ont démontré qu'il ne suffit pas de compter sur l'utilisation des isolants au niveau des planchers et le double vitrage dans un seul dispositif car elle assure le confort d'été seulement et n'assure pas le confort d'hiver donc la combinaison entre l'isolation, le double vitrage et de l'atrium comme source de chaleur ont assuré le confort d'hiver.

**Recommandations :**

On peut ajouter une climatisation à la chambre pour l'été car on est dans une zone aride donc la présence des vents de sable ce qui nécessite l'annulation de la ventilation nocturne.

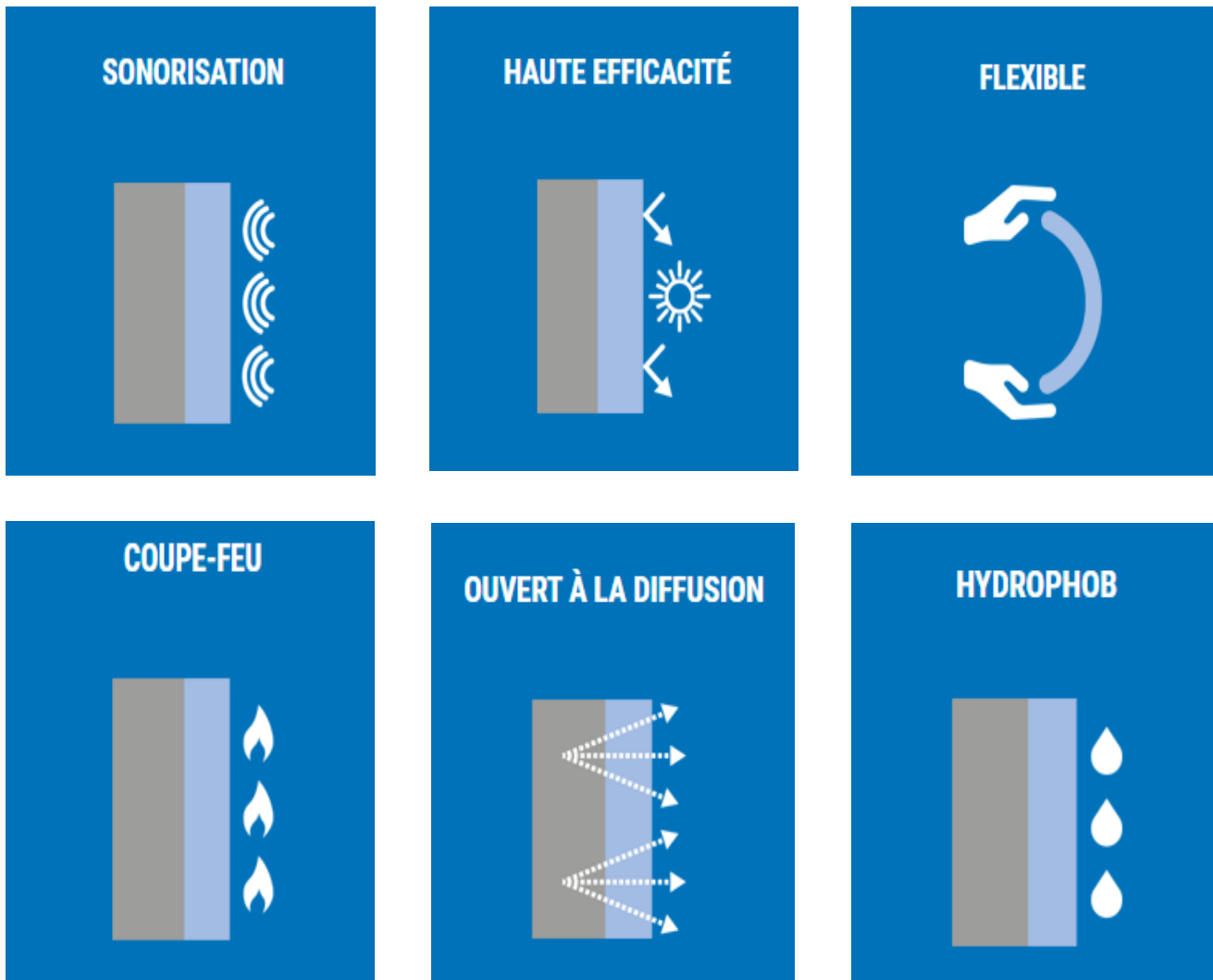
La climatisation est alimentée par les panneaux photovoltaïques.

**VI-1-Présentation de l'aérogel :**

Un aérogel est translucide et laiteux. Il ressemble un peu à un nuage blanc ou à peine coloré. Ainsi, par exemple, l'aérogel de silice, mis au point par la Nasa, est constitué de plus de 95 % de pores remplis d'air et de seulement 5 % de nanoparticules de silice[12]

Les aérogels sont des solides très poreux, généralement constitués de dioxyde de silicium amorphe, dont le volume est constitué de plus de 90 % de pores remplis d'air. Ces minuscules pores assurent que le transfert d'énergie, qui se fait par le mouvement des molécules d'air, est extrêmement réduit. Cela fait des aérogels l'un des matériaux isolants les plus efficaces. Un litre de ce matériau ne pèse que 70 à 100 grammes et est donc dix fois plus légères que l'eau.

Les matériaux d'isolation thermique Aérogel peuvent être utilisés partout où il faut renoncer à l'isolation thermique conventionnelle pour des raisons d'espace ou d'esthétique



**Fig VI-1 : caractéristiques de l'aérogel**

L'aérogel est également un bon isolant phonique. Il supporte une température dépassant 200 °C et ne se décompose qu'au-delà de 1 200 °C.

Il est souple et contrairement au PIV, il est possible de le découper.

Jusqu'à maintenant, aucune nocivité vis-à-vis de la santé n'est pas décelée chez l'aérogel, toutefois le port d'équipement de sécurité est encore recommandé lors de sa manipulation [11]



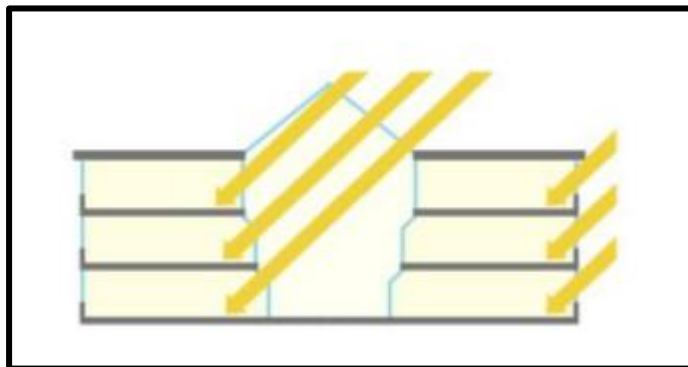
**Fig VI-2 :** forme de l'aérogel  
Source :google image

### **VI-2-Le double vitrage :**

Le double vitrage à isolation renforcée (VIR) avec une lame d'argon et une couche basse émissivité sur la face Intérieure du vitrage extérieur

### **VI-3-Atrium :**

Un atrium est créé "en recouvrant d'une verrière l'espace séparant deux bâtiments". C'est donc un espace protégé, tampon thermique par rapport à l'extérieur



**FigVI-3 :** Un atrium recouvrant le cœur d'un bâtiment

Source : idem

#### ➤ **Phénomènes naturels dans l'atrium :**

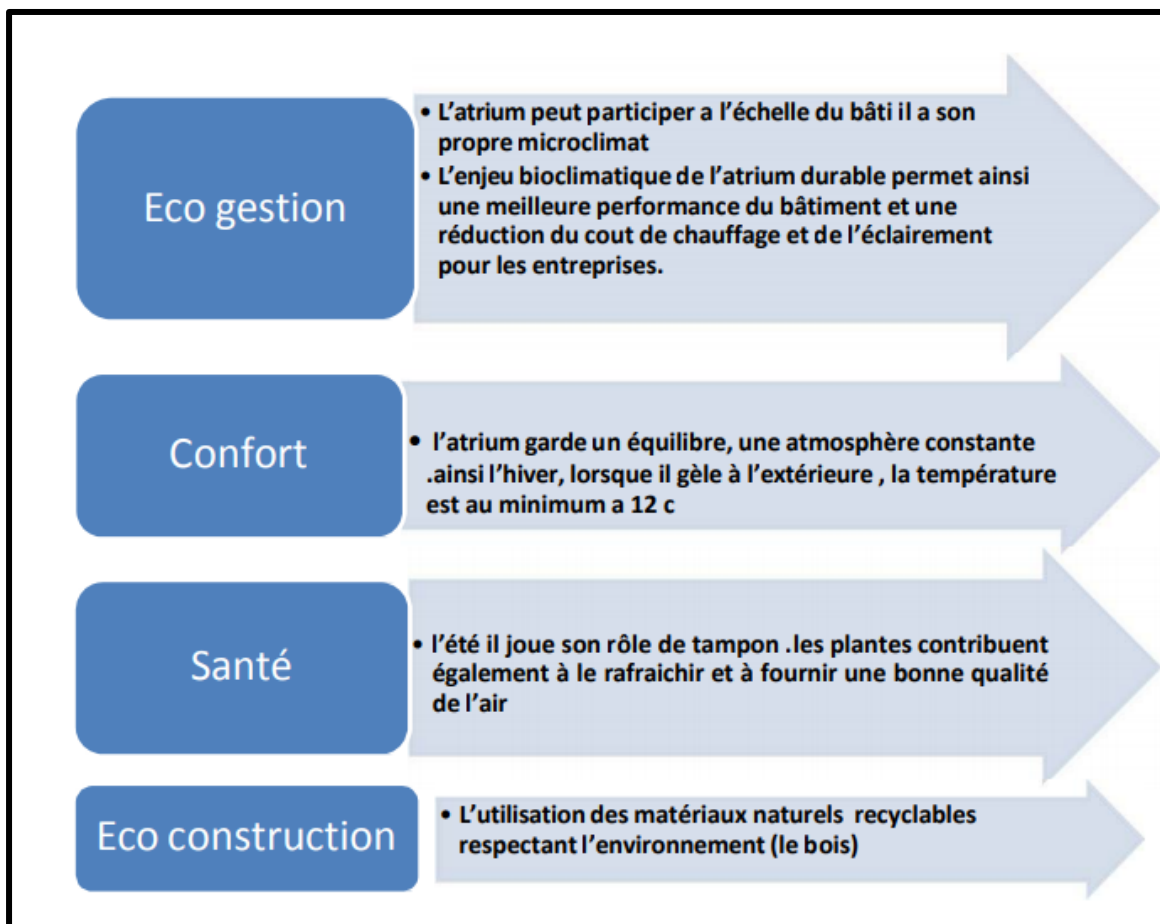
Il y a deux phénomènes naturels qui peuvent travailler pour ou contre le confort dans les atriums. Ce sont « l'effet de serre » et « l'effet d'empilement ». L'effet de serre : Ceci est causé par le fait que les ondes-courtes des rayons du soleil vont passer à travers le vitrage pour réchauffer les surfaces intérieures. La chaleur re-rayonnée sera alors à une longueur d'onde

plus longue et ne passera pas à travers le verre.

L'atrium récupère la chaleur qui sert au chauffage des espaces adjacents. Un atrium par définition ne doit pas être chauffé.

Toutefois il est difficile de prédire le comportement thermique exact de l'atrium. Celui-ci dépend de la géométrie de l'atrium, du taux de surface vitrée, de la configuration de l'atrium par rapport au bâti, de son orientation, du nombre d'étages, du vitrage des parties occupées, des dimensions des parties occupées, de la réflectivité des surfaces intérieures, de l'existence de protections solaires, du taux de ventilation du volume[16]

➤ **L'atrium durable :**



#### **VI-4-Installations techniques :**

L'hôpital est toujours connu par sa complexité lors de la conception, et aussi les exigences imposées pour les matériaux de construction utilisés donc il faut choisir soigneusement les matériaux et les systèmes. Tout ça pour créer un milieu sain et confortable.

##### **1) Ascenseurs :**

- Une séparation selon l'utilisation devrait être établie pour des raisons d'hygiène et d'esthétique.
- Les parois internes des cabines doivent être lisse, résistantes au lavage, désinfectables ; le sol doit être antidérapant.
- Les cages d'ascenseurs doivent être résistantes au feu.

Dimension libre de la cabine d'ascenseur : 0.90\*1.20m.

##### **2) Détails de second œuvre :**

- Protection efficace des murs et des portes, et surtout robuste et bien pensée.
- Utilisation d'un sas ambulance, climatisé avec une porte automatique à cellule.
- Porte d'accès automatique. Un sas est nécessaire s'il n'y a pas de sas ambulance.
- Prévoir des cloisons facilement démontables et lavables. Elles doivent supporter des équipements relativement lourds.
- Les revêtements de sol doivent être robustes et exempts de joints. Ils sont continus et ne doivent pas présenter de motifs (transformations).
- Les meilleurs revêtements sont les revêtements durs à base de pierre et liant époxy de Faux plafonds métalliques et continus avec modulation des systèmes d'accrochage des cloisons pour les espaces susceptibles d'être transformés (extensions) : salle de tri, boxes d'examen, boxes de réanimation, zone de bureaux.
  
- Les points durs tels que les locaux sanitaires et la radiologie sont, dans la mesure du possible, rassemblés afin de réaliser un bloc inamovible (réservations sanitaires, protection anti-rayons X par maçonnerie).

- Les locaux de stockage devraient participer également à ce bloc (cloisons raccordées à la dalle, protection contre la propagation du feu).
- Respect du compartimentage, cloisons coupe-feu en faux plafonds (tous les 25 cm) en GHU.

**3) Les constituants de la construction :**

✓ les plafonds :

- Le principe général à respecter consiste à utiliser des plafonds lisses et lavables dans toute zone hébergeant des malades.
- Une attention particulière doit être prêtée aux appareils d'éclairage qui eux aussi, dans ces locaux, ne peuvent pas présenter de réceptacles à poussières.
- Les plafonds dits "acoustiques ou en nids-d'abeilles " avec des perforations sont donc à éviter là où des malades sont hébergés, traités ou soignés.

✓ Murs :

- Les revêtements des murs sont en principe lisses, lavables, supportant les désinfectants phénoliques.
- Pour les murs, les carrelages ne sont pas conseillés, sauf dans les locaux humides :
  - salles de bain ;
  - douches ;
  - stérilisation centrale ;
  - cuisines.
- En effet, les joints des carrelages sont poreux et trop souvent, les carrelages se descellent; des crevasses apparaissent entre les carreaux et constituent des réservoirs de germes. Les murs des salles d'opérations, d'accouchements ou de soins ne devraient plus être revêtus de carrelage, ni les sols d'ailleurs.

Pour ces locaux, il existe des matériaux synthétiques qui n'ont pas ces inconvénients.

- On peut se limiter à utiliser 4 types de sols
  - Un sol dur, résistant longtemps, formé de dalles pour un hall d'entrée à grand trafic.
  - Un sol à usage général - du type linoléum (le plus résistant après le carrelage et Le Parquet) - pour la plupart des revêtements intérieurs, là où il n'y a pas régulièrement de grandes quantités d'eau, supportant un nettoyage humide.

L'épaisseur peut être de 2,5 mm dans les chambres de malades et 3,5 mm là où les circulations sont plus intenses. Le premier entretien comprendra nécessairement un "bouche-porage".

- Un sol résistant bien à l'eau comme du vinyle en bandes soudées ou en dalles (Salles de bain p.ex.)
- Un sol en carrelage dans les cuisines, par ex. —très antidérapant—

✓ Les fenêtres :

Des fenêtres ouvrantes ou non selon l'existence ou non de la climatisation, vitre permettant la vision depuis le lit. S'il existe une ventilation ou climatisation il faut veiller aux contrôles de la qualité. Les fenêtres et portes fenêtres doivent avoir des doubles vitrages pour assurer une bonne isolation visuelle et acoustique.

✓ Les façades :

Le revêtement participe à l'étanchéité de la façade ou au respect du règlement de la sécurité incendie. Elle doit également assurer une protection des locaux contre les apports calorifiques de l'extérieur dus à l'ensoleillement. Elle doit avoir une épaisseur et une densité suffisante pour affaiblir les bruits aériens extérieurs.

✓ Les toitures :

Les toits végétalisés doit comprendre un élément porteur en maçonnerie, un pare vapeur et un isolant le cas échéant. Un revêtement d'étanchéité pour toiture jardin, une couche filtrante et un tapis végétal de faible épaisseur et de faible poids.

### **VI-5-Ventilation et climatisation :**

Nous estimons que la climatisation est indispensable comme dans le bloc opératoire.

Examinons successivement ces diverses composantes :

- température réglable entre 20 et 25° C.

Il faut prévoir cependant des fenêtres ouvrables :

a) pour se mettre à l'abri de pannes de ventilation,

b) pour que le malade conserve le sens du rythme diurne, très important pour prévenir la désorientation temporelle et la sensation d'isolement. Eviter impérativement que les unités se trouvent dans des espaces aveugles, sans lumière du jour.

- Humidité relative 50 à 60 %

- Dilution : 6 - 8 renouvellements/heure d'air recyclé comportant un tiers d'air frais, mais 12

renouvellements/heures dans la chambre avec sas

- Filtres absolus terminaux : 99 % d'efficacité pour les particules de 1 micron
- Reprise d'air au sol (effet de piston)
- Pression normalement balancée sauf dans la chambre d'isolement où il faut pouvoir modifier le régime de pression (box avec sas)

## **VI-6 Choix du système de conditionnement d'air :**

### **-1 : Choix d'un système à plafond rafraîchissant**



La climatisation par panneaux rayonnants froids le système est régulé pour stopper la circulation d'eau froide à ce moment.

De plus, ce système n'apporte qu'une solution pour le refroidissement et devrait être complété par un réseau de radiateur pour apporter la chaleur en hiver. Le placement d'un faux plafond n'est pas justifié pour un autre usage (éclairage, câblage,...).

Même en rénovation, il semble coûteux de placer un tel réseau alors que seuls les apports solaires sont à vaincre de façon épisodique.

Les poutres froides ne sont pas non plus adéquates car elles entraîneraient un grand inconfort dans des locaux de faible hauteur.

### **-2 le chauffage dans un hôpital :**

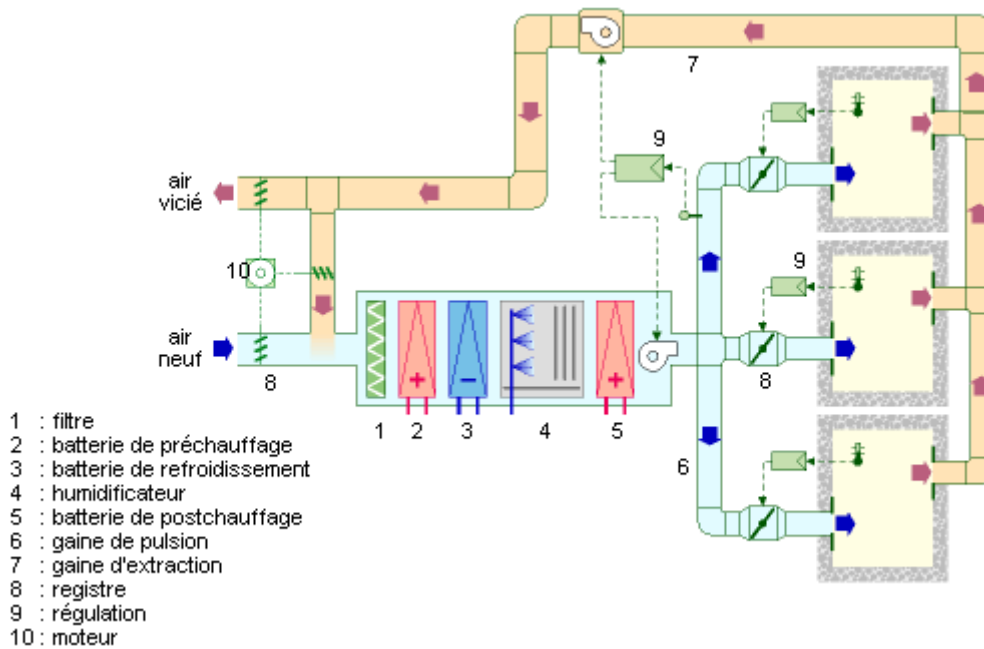
#### **✓ Les systèmes VAV mono gaine sans réchauffage terminal**

On ne pulse que de l'air froid en été (entre 12 et 18°C) et de l'air chaud en hiver (entre 25 et 40°C). L'air est préparé en centrale et chaque local régule le débit d'air juste nécessaire en fonction de la température souhaitée, avec un débit minimum ajusté :

- soit au débit d'air hygiénique,
- soit à un débit plus élevé parce qu'une bonne distribution de l'air dans le local l'oblige,

- soit à un débit plus élevé parce que les besoins de chauffage apporté par l'air l'obligent (si régulation à une sortie).

Le plus simple est d'avoir une consigne fixe pour chaque saison et le passage d'une consigne à l'autre est réalisé par un thermostat extérieur : il y a basculement pour une température extérieure de + 15°C, par exemple. Mais cette régulation peut être affinée.



Le système est très économique (surtout à l'exploitation), notamment parce qu'on ne fait jamais du chaud et du froid simultanément. Mais il ne convient que pour les locaux dont les charges thermiques sont homogènes. Il sera par exemple impossible de refroidir un local intérieur et de réchauffer simultanément un local périphérique traité par le même groupe ...

### **Conclusion générale**

A partir du travail présenté on conclue que la conception durable dépasse l'addition de quelques techniques et stratégies pour satisfaire les conditions du confort. Cet aspect doit être pris dès les premières phases de la visualisation du projet en un processus organisé et hiérarchisé, commençant par l'implantation, l'orientation, la structuration du plan de masse et la conception des espaces extérieurs jusqu'au traitement des volumes, façades et choix des matériaux et couleurs, tout en conciliant entre les différentes exigences thématiques, environnementales et contextuelles.

Spécifiquement dans l'hôpital, et pour arriver à créer un environnement intérieur adéquat on doit tenir compte de l'importance des variables environnementales ; d'où on souligne le confort thermique ( hiver et été) et confort visuel par tous les étapes de conception ; un volume bien aéré entouré par des espaces verts, une bonne orientation, avec traitement soignant des plans de façon à minimiser les déperditions thermique et favoriser le renouvellement d'air, et une configuration des ouvertures nous permet d'obtenir un confort visuel adéquat. Mais la particularité du milieu hospitalier demande une étude approfondie avec l'utilisation de plusieurs appareils de mesures et logiciel de simulation pour atteindre tous les conditions du confort.

Pour l'évaluation du confort thermique et visuel dans les chambres d'hospitalisation orientée Nord-Ouest (orientation défavorable), on a utilisé le logiciel Energyplus et Ecotect, qui ont approuvé l'efficacité de l'utilisation des isolants, le double vitrage et l'atrium qui ont assuré le confort thermique en hiver comme en été et la taille des ouvertures qui a influé et optimisé le confort visuel.

Le projet d'un hôpital Femme ; mère et enfant contribue à l'amélioration de la qualité des établissements sanitaires dans notre région.

Pour pouvoir arriver à avoir un établissement sanitaire adéquat, il faut concilier entre les différentes dimensions environnementale, contextuelle, thématique et architecturale sans omettre les dimensions sanitaires et le confort du malade.

## **Ouvrage :**

[1]- HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Observatoire des énergies renouvelables, Paris, 2005.

[2]- Louise Ranck : La maison écologique, Mai 2009, Page 6-7

[3] - Pierre Larousse : Larousse médical, éditeur élément d'un groupe d'édition, Paris, France,2018.

## **Articles :**

[4] -A.S.H.R.A.E: American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers.([www.envidura.com](http://www.envidura.com) )

[5] - Climate Responsive Building: Appropriate Building Construction in Tropical and Subtropical Regions Paul Gut, Dieter Ackerknecht SKAT, 1993

[6] - (IRAC 2016) : institut royal d'architecture au Canada congrès en 2016.

[7]- Master Mobat : Master Maîtrise d'Ouvrage et management de patrimoine Bâti université de Grenoble.

[8] - ONU : journée mondiale de l'environnement 5 juin 2006, ne désertez pas les zones arides, Alger, p7.

-

## **Site internet :**

[9] - [erh2-bretagne.over-blog.com/page-1305335.html](http://erh2-bretagne.over-blog.com/page-1305335.html)

[10] - [//energieplus-lesite.be/](http://energieplus-lesite.be/)

[11] - [//isolation-thermique.org/](http://isolation-thermique.org/)

[12] - [//www.futura-sciences.com/](http://www.futura-sciences.com/)

[13] - [www.lecolededesign.com](http://www.lecolededesign.com)

[14] - [www.monalgerie.net](http://www.monalgerie.net)

[15] - [www.satel-light.com](http://www.satel-light.com)

## **Mémoire :**

[16] - Ounissi Hadjer ,Guermouai Samira : L'approche climatique dans la conception d'un atrium dans un équipement administratif Cas du siège d'agence de wilaya de l'emploi à kenchela, Pour l'obtention du diplôme de master II, Encadreur: Mr Moudjari Messaoud, université d'Oum el Bouaghi, Année Universitaire 2016-2017.

mémoire technique

[17] - Oubaid Dit Rebidi Hadjer épouse Baroud : impact de l'éclairage naturel sur le confort du patient dans les chambres des hopitaux , cas d'étude :hopital Hmida Benadjila dans la ville de Laghouat, MEMOIRE DE MAGISTERE, Encadreur: ROUAG-SAFFIDINE Djamila, universite ammar thelidji laghouat, Année Universitaire 2014-

[18] K.BENARFA 2007

## **Ouvrage :**

[1]- HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Observatoire des énergies renouvelables, Paris, 2005.

[2]- Louise Ranck : La maison écologique, Mai 2009, Page 6-7

[3] - Pierre Larousse : Larousse médical, éditeur élément d'un groupe d'édition, Paris, France,2018.

## **Articles :**

[4] -A.S.H.R.A.E: American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers.([www.envidura.com](http://www.envidura.com) )

[5] - Climate Responsive Building: Appropriate Building Construction in Tropical and Subtropical Regions Paul Gut, Dieter Ackerknecht SKAT, 1993

[6] - (IRAC 2016) : institut royal d'architecture au Canada congrès en 2016.

[7]- Master Mobat : Master Maîtrise d'Ouvrage et management de patrimoine Bâti université de Grenoble.

[8] - ONU : journée mondiale de l'environnement 5 juin 2006, ne désertez pas les zones arides, Alger, p7.

-

## **Site internet :**

[9] - [erh2-bretagne.over-blog.com/page-1305335.html](http://erh2-bretagne.over-blog.com/page-1305335.html)

[10] - [//energieplus-lesite.be/](http://energieplus-lesite.be/)

[11] - [//isolation-thermique.org/](http://isolation-thermique.org/)

[12] - [//www.futura-sciences.com/](http://www.futura-sciences.com/)

[13] - [www.lecolededesign.com](http://www.lecolededesign.com)

[14] - [www.monalgerie.net](http://www.monalgerie.net)

[15] - [www.satel-light.com](http://www.satel-light.com)

## **Mémoire :**

[16] - Ounissi Hadjer ,Guermouai Samira : L'approche climatique dans la conception d'un atrium dans un équipement administratif Cas du siège d'agence de wilaya de l'emploi à kenchela, Pour l'obtention du diplôme de master II, Encadreur: Mr Moudjari Messaoud, université d'Oum el Bouaghi, Année Universitaire 2016-2017.

mémoire technique

[17] - Oubaid Dit Rebidi Hadjer épouse Baroud : impact de l'éclairage naturel sur le confort du patient dans les chambres des hopitaux , cas d'étude :hopital Hmida Benadjila dans la ville de Laghouat, MEMOIRE DE MAGISTERE, Encadreur: ROUAG-SAFFIDINE Djamila, universite ammar thelidji laghouat, Année Universitaire 2014-

[18] K.BENARFA 2007