

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Saad Dahleb -BLIDA-
Institut d'Architecture et d'Urbanisme



Mémoire de Master 2 en Architecture Bioclimatique

Projet

Polyclinique bioclimatique dans la nouvelle ville de Bouinan

Thème de recherche : le rôle de l'isolation thermique dans le confort thermique et la consommation énergétique

Présenté par :

MAZARI Islem

ZIANE Hani

Encadré par :

Mme ALIOUCHE. S

Année Universitaire
2015-2016

Présentation du Master

Préambule

Pour assurer la qualité de vie des générations futures, la maîtrise du développement durable et des ressources de la planète est devenue indispensable. Son application à l'architecture, à l'urbanisme et à l'aménagement du territoire concerne tout les intervenants : décideurs politiques, maîtres d'ouvrage, urbaniste, *architecte*, ingénieurs, paysagiste,...

La prise en compte des enjeux environnementaux ne peut se faire qu'à travers une démarche globale, ce qui implique la nécessité de sensibiliser chaque intervenant aux enjeux du développement durable et aux tendances de l'architecture écologique et bioclimatique.

Pour atteindre les objectifs de la qualité environnementale, la réalisation de bâtiments bioclimatique associe une bonne *intégration au site, économie d'énergie* et emploi de *matériaux sains et renouvelable* ceci passe par une bonne connaissance du site afin de faire ressortir les potentialités bioclimatiques liées au climat et au microclimat, sans perdre de vue l'aspect fonctionnel, et l'aspect constructif.

La spécialité proposée permet aux étudiants d'approfondir leurs Connaissances de l'environnement physique (chaleur, éclairage, ventilation, acoustique) et des échanges établis entre un environnement donnée et un site urbain ou un projet architectural afin d'obtenir une conception en harmonie avec le climat.

La formation est complétée par la maîtrise de logiciels permettant la prédétermination du comportement énergétique du bâtiment, ainsi que l'établissement de bilan énergétique permettant l'amélioration des performances énergétique d'un bâtiment existant.

Objectifs pédagogiques

le master ARCHIBIO est un master académique visant la formation d'architectes, la formation vise a la fois une initiation à la recherche scientifique et la formation de professionnels du bâtiment, pour se faire les objectifs se scindent en deux parties complémentaire :

- la méthodologie de recherche : initiation a l'approche méthodologique de recherche problématique; hypothèse, objectifs, vérification, analyse et synthèse des résultats.

- la méthodologie de conception : concevoir un projet en suivant une démarche assurant une qualité environnementale, fonctionnelle et constructive .

Méthodologie

Après avoir construit l'objet de l'étude, formulé la problématique et les hypothèses, le processus méthodologique peut être regroupé en cinq grandes phases:

1- *Elaboration d'un cadre de référence* dans cette étape il s'agit de recenser les écrits et autres travaux pertinents. expliquer et justifier les méthodes et les instruments utilisés pour appréhender et collecter les données.

2- *Connaissance du milieu physique et des éléments urbains et architecturaux d'interprétation appropriés*: connaissance de l'environnement dans toutes ses dimensions climatiques, urbaine, réglementaire;... pour une meilleure intégration projet.

3- *Dimension humaine, confort et pratiques sociale* : la dimension humaine est indissociable du concept de développement durable, la recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre entre l'homme et son environnement, privilégier les espaces de socialisation et de vie en communauté pour renforcer l'identité et la cohésion sociale.

4- *Conception appliquées " projet ponctuel "*: l'objectif est de rapprocher théorie et pratique, une approche centrée sur le cheminement du projet, consolidé par un support théorique et scientifique, la finalité recherchée un projet bioclimatique viable d'un point de vue fonctionnel, constructif et énergétique.

5- *Evaluation environnementale et énergétique* : vérification de la conformité du projet aux objectifs environnementaux et énergétique à travers différents outils : référentiel HQE, bilan thermique, bilan thermodynamique, évaluation du confort, thermique, visuel,...

Remerciements

En premier lieu, on tient à remercier Dieu qui nous a donné le courage et la volonté et de, nous avoir donné la capacité, force d'y croire et la patience d'aller jusqu'au bout.

A titre de reconnaissance nous tenons à exprimer notre profond respect et toute notre gratitude à notre encadreur Mme. «ALLIOUCHE.S» pour son aide et son soutien tout au long de notre parcours et qui nous a assuré une meilleure formation.

On tient à exprimer nos remerciements aux membres du jury, qui ont accepté d'évaluer notre travail.

Ainsi à tous ceux qui nous ont aidé de prêt ou de loin à l'élaboration de ce travail, que Dieu les récompense.

Dédicace MAZARI

Que ce travail témoigne de mes respects : A mes parents : Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux. Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

A ma très fiancé, A mes frères et ma sœur. A toute ma famille. Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.

A tous mes professeurs : Leur générosité et leur soutien m'oblige de leurs témoigner mon profond respect et ma loyale considération. A tous mes amis et mes collègues :

Dédicace ZIANE

Je remercie tout d'abord Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage mais surtout la volonté de mener à terme ce travail et la patience d'aller jusqu'au bout.

A mes chers parents, c'est grâce à leur amour, sacrifices, encouragements et leurs prières que j'ai pu réussir dans mes études.

Mes chers amis et à tous ceux qui m'ont aidé de prêt ou de loin que Dieu les récompense.

Table des matières

Chapitre I introductif

1-1 Introduction	01
1-2 Problématique	02
1-3 Objectif	03
1-4 Hypothèses	03
1-5 Méthodologie du mémoire	04
1-6 Structure du mémoire	05

Chapitre II état des connaissances

Introduction	06
2-1 Architecture bioclimatique	06
2-1-1 Définitions de l'architecture bioclimatique	06
2-1-2 Aperçu historique de l'architecture bioclimatique	07
2-1-3 Objectifs de l'architecture bioclimatique	08
2-1-4 Principes de l'architecture bioclimatique	08
2-1-4-1 Architecture bioclimatique passive	09,10,11
2-1-4-2 Architecture bioclimatique active	12
2-1-5 Stratégie de l'architecture bioclimatique	13
2-1-5-1 Stratégie du chaud : (Application en hiver)	12
2-1-6-2 Stratégie du froid : (Application en été)	13
2-1-6 Le diagramme bioclimatique de Givoni	13
2-1-7 Haute Qualité Environnementale du Bâtiment	14
2-1-7-1 Définition	14
2-1-7-2 Les 14 cibles	14
2-2 Santé	
2-2-1 Choix du thème	15
2-2-2 Définition de la santé	15
2-2-3 Les Structures de santé	15
2-2-4 Evolution historique du secteur sanitaire dans le monde et en Algérie	16
2-2-5 Polyclinique	16
2-2-5-1 Définition de la polyclinique	16
2-2-5-2 Les usagers de la polyclinique	16
2-2-5-3 Les composants de la polyclinique	17
2-2-5-4 Hiérarchisation selon les normes Algérienne	17
2-2-5-5 Etudes des exemples	18,19
2-3 Isolation thermique ,confort thermique et consommation énergétique	20
2-3-1 confort thermique	20
2-3-1-1 Définition	20
2-3-1-2 paramètres du confort thermique	20
2-3-2 Consommation énergétique d'un bâtiment	20
2-3-3 Isolation thermique	21
2-3-3-1 Définition	21
2-3-3-2 Aperçu historique	21

2-3-3-3 Les intérêts de l'isolation.....	21
2-3-3-4 Modes de transfert de chaleur.....	22
2-3-3-5 Sources de déperditions de chaleur.....	23
2-3-3-6 Le pont thermique.....	23
2-3-3-7 Typologies d'isolants.....	24
2-3-3-8 Isolation des différentes parties d'une construction.....	25,26
2-3-3-9 Le rôle de l'isolation thermique dans le confort thermique et la consommation énergétique.....	26
Conclusion chapitre II	
Chapitre III projet	
Introduction.....	28
3-1 Analyse de site.....	28
3-1-1 Choix du site.....	28
3-1-2 Situation et accessibilité.....	29,30
3-1-3 Historique de la ville nouvelle de Bouina.....	31
3-1-4 Environnement socio-économique.....	32
3-1-5 Environnement naturel.....	33,34,35
3-1-6 Environnement construit	36
3-1-7 Environnement règlementaire.....	37
3-1-8 Potentialités bioclimatiques.....	38
3-1-9 Diagrammes de Givoni.....	39
3-1-10 Synthèse générale de l'analyse du site.....	40
3-2 Conception du projet.....	41
3-2-1 Organisation fonctionnelle.....	42,43
3-2-2 Organisation spatiale.....	44,45
3-3 Expression architecturale.....	46
3-3-1 Genèse de la forme.....	46
3-3-2 Passage à la 3D.....	47
3-3-3 Plan de masse	47
3-3-4 Description des plan.....	48
3-3-5 Expression constructive.....	49
3-4 Composition de façade.....	50
3-5 Diapositifs bioclimatique.....	51
3-5-1 Dispositifs Passifs.....	52,53,54 55,56
3-5-2 Dispositifs actifs.....	57
3-6 La grille d'évaluation de la démarche HQE dans le projet.....	58
3-7 Simulation de l'effet de l'isolation thermique	59
sur le confort thermique et la consommation énergétique	
3-7-1 Présentation de l'espace d'étude.....	59
3-7-2 Présentation du logiciel Pléiades + Comfie.....	60
3-7-3 Les Scenario.....	60
3-7-4 Simulation	61,62
3-7-5 Interprétation.....	63,64
Conclusion chapitre III	
Conclusion générale	

Table des illustrations

Image1: La relation des 3 acteurs bioclimatiques.....	07
Image2: architecture vernaculaire bâti avec l'argile.....	08
Image3: architecture vernaculaire bâti avec de la pierre.....	08
Image4: L'implantation et l'orientation.....	09
Image5: Forme et compacité.....	10
Image6: Ventilation naturelle.....	10
Image7: Eclairage naturelle	10
Image8: Isolation thermique	10
Image9: Les matériaux naturels et locaux.....	10
Image10: Inertie thermique.....	11
Image11: Mur et toitures végétalisés.....	11
Image12: Vitrage et fenêtres	11
Image13: Gestion des énergies.....	11
Image14: Gestion des eaux.....	12
Image15: stratégie du chaud.....	12
Image16: stratégie du froid.....	13
Image17: Le diagramme bioclimatique de Givoni.....	13
Image18: Les cibles HQE.....	14
Image19: l'accueil.....	17
Image20: salle d'attente.....	17
Image21: salle de consultation.....	17
Image22: urgences.....	17
Image23: salle d'accouchement	17
Image24: salle de radiologie.....	17
Image25: Zone d'examens.....	17
Image26: salle de prélèvement.....	17
Image27:Chambre double.....	17
Image28:pharmacie.....	17
Image29: salle a casier.....	17
Image30:cuisson	17
Image31:distribution	17
Image32:machines a laver.....	17
Image33:buandrie	17
Image34: paramètres du confort.....	20
Image35: Consommation énergétique d'un bâtiment.....	20
Image36:conduction thermique.....	22
Image37:convection thermique.....	22
Image38:rayonnement thermique	22
Image39:Sources de déperditions de chaleur.....	23
Image40:les ponts thermiques.....	23
Image41:polyuréthane.....	24
Image42:polystyrène.....	24
Image43:laine de verre.....	24

Image44:laine de roche.....	24
Image45:liège.....	24
Image46:laine de bois.....	24
Image47:bio brique.....	24
Image48: béton cellulaire.....	24
Tableau49: typologie d'isolants.....	24
Schéma50: pont thermique au niveau de la parodie.....	25
Schéma51: isolation par l'extérieur.....	25
Schéma52: isolation par l'intérieur.....	25
Schéma53: isolation répartie.....	25
Image54: isolation du plancher.....	26
Image55: hourdis pse.....	26
Image56:joint d'isolation.....	26
Image57: double vitrage.....	26
Image58: Confort thermique.....	26
Carte59: Situation à l'échelle régional.....	29
Carte60: Situation à l'échelle communal.....	29
Carte61: Situation à l'échelle de la nouvelle ville.....	29
Carte62: Situation a l'échelle du site.....	30
Image 3D 63: du projet de la ville nouvelle de Bouinan.....	31
Carte64: environnement socio-économique.....	32
Tableau65:température en C°.....	32
Tableau 66 :l'humidité en %.....	33
Tableau 67: précipitation en mm.....	33
Tableau 68 : de la vitesse du vent en km/h.....	33
Carte 69: synthèse environnement naturel.....	35
Carte 70 : système viaire.....	36
Carte 71 : les gabarits.....	36
Carte 72: environnement règlementaire.....	37
Tableau73 :température en C°.....	38
Tableau74 :l'humidité en %.....	38
Carte 75 : Diagramme de Gavon.....	39
Carte 76 : synthèse générale.....	40
Schéma 77 : organisation spatial.....	44
Schéma 78 : coupe schématique.....	44
Image 79 : le cœur humain.....	46
Image 80 : le développement durable.....	46
Image 81 : étape 01.....	46
Image 82 : étape02.....	46
Image 83 : etape03.....	46
Image 84 : béton cellulaire.....	49
Image 85 : hourdis pse.....	49

Image 86 : Polystyrène expansé.....	49
Image 87 : double vitrage stop sol.....	49
Image 88 : peinture microbicide.....	49
Image 89 : façade nord.....	50
Image 90 : façade ouest.....	50
Schéma 91 : implantation.....	51
Image 92 : orientation des espaces.....	51
Image 93 : forme et compacité.....	52
Image 94 : tirage thermique.....	52
Image 95 : éclairage naturel.....	53
Image 96 : l'atrium.....	53
Image 97 : les brises soleil.....	53
Image 98 : Hourdis en polystyrène	54
Image 99 :Polystyrène expansé dans lame d'air.....	54
Image 100 : Béton cellulaire pour les parois	54
Image 101 :Toiture végétalisé du projet.....	54
Image102 : toiture végétalisé	54
Image103 : inertie thermique de la paroi.....	55
Image104 : double vitrage dans le projet.....	55
Image105 : schéma double vitrage	55
Image106 : panneaux solaire dans le projet	56
Image107 : lampe LED.....	56
Image108 : schéma panneaux solaire.....	56
Image109 : Système de filtration et récupération des eaux pluviales.....	57
Image 110 : Tri des déchets hospitalier.....	57
Image 111 :Tri des déchets domestique.....	57
Image 112 :grille d'évaluation HQE.....	58
Image 113 : Plan du 2ème étage	59
Image 114 : Espace d'étude.....	59
Image 115 :Icône pléiades.....	59
Image 116:Icône alcyone.....	60
Image 117:Icône meteonorm	60
Tableau 118: scenarios.....	60
Tableau 119: composition des éléments.....	61
Image 120 :Modélisation de l'espace sur Alcyone.....	62
Image 121 : scénario01 consigne de mur standard.....	63
Image 122 : scénario02 consigne béton cellulaire	63
Image 123 : scénario02 consigne béton cellulaire	64
Image 124 : Comparaison de la consommation entre un mur standard et un mur en béton cellulaire.....	64
Image 125: comparaison entre le béton cellulaire avec lame d'air et autre avec polystyrène.....	64
Image 126: Consommation énergétique en kWh/m ² /ans.....	64

A light blue, semi-transparent stethoscope is centered in the background, with its tubing looping around the text area.

Chapitre 1

Introductif

1-1 Introduction

Les changements climatiques planétaires ont placé la protection de l'environnement au premier plan des préoccupations actuelle mondiale .Le groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC) annonçait des changements climatiques majeurs pour le 21ème siècle et démontre que les activités humaines sont responsables du réchauffement de la planète et prévoit pour l'année 2100 une augmentation de la température de 1.5°C à 6° c en moyenne. Cette augmentation serait la plus grande de toutes celles survenues au cours des dix derniers siècles et les conséquences de cette augmentation sont: des catastrophes naturelle plus fréquente (cyclone, séisme, inondation).⁽¹⁾

Le changement climatique actuel est principalement lié à l'émission des gaz à effet de serre provenant des activités humaines.

Ces émissions d'origine anthropique sont dues à La consommation des énergies fossiles (production d'énergie, carburant des véhicules, chauffage de l'habitat, industrie).⁽²⁾

Le secteur du bâtiment est responsable de 30 à 40% des rejets de gaz à effet de serre et de 40 à 50% de la consommation d'énergie.⁽³⁾

C'est pourquoi il est nécessaire de développer l'utilisation des énergies renouvelables sous toutes leurs formes: solaire (thermique, photovoltaïque), éolienne, géothermique, hydraulique et biomasse, pour minimiser la dépendance à l'énergie fossile et ralentir le phénomène du réchauffement climatique.

L'architecture écologique, architecture bioclimatique, architecture durable, toutes ces appellations répondent à la même préoccupation concevoir une architecture plus respectueuse de l'environnement, ce qui peut nous permettre de réduire notre demande énergétique et par conséquent nos rejets de gaz à effet de serre.

L'architecture bioclimatique se préoccupe du bien-être de l'habitant, mais celui-ci doit apprendre à vivre en symbiose avec son environnement, au rythme des jours et des saisons, il doit s'y intégrer et le respecter.

L'objectif à poursuivre est celui d'obtenir la meilleure adéquation entre le climat. Le bâtiment et le confort de l'occupant.

Le secteur de la sante, se préoccupe, lui aussi du bien-être physique, mental et social des individus, depuis tout temps, le domaine de la santé a répondu à des besoins socio-vitaux, ce qui fait de lui un élément stratégique, qui est à la base d'une hygiène de vie.

Pour ces raisons, chaque nation s'est vue dans l'obligation et la nécessité d'investir dans ce secteur par la mise à niveau des structures déjà existantes et la réalisation d'autres structures à différents échelles : hôpital, polyclinique, centre de santé.

Malgré la complexité des structures sanitaire, ces dernières seront des lieux où l'harmonie et l'humanisation domineront, l'architecture devra contribuer à les rendre rassurantes, accueillantes et ouvertes sur l'extérieur elles doivent être avant tout conçu pour le bien être des malades. On doit avoir l'impression que tout se passe facilement, naturellement au sein d'une machine efficace et sécurisante.

[1] - (5^e rapport du Groupe Intergouvernemental Expert sur le Climat, novembre 2014)

[2] - "L'odyssée du climat", Gaël Derive, Editions Terre vivante, 2008

[3]-Ecofys, the world's greenhouse gas emissions, 2013.

1-3 Objectif

L'objectif principal que nous voulons atteindre à travers la conception de la polyclinique et de participer à la guérison des malades non seulement l'amélioration de leurs capacités physiques mais aussi l'amélioration de leur bien être social et psychologique.

Ce projet a pour objectif aussi

- La Réduction des besoins en énergie dans la polyclinique.
- Le confort des usagers de la polyclinique.
- La réduction de l'impact du bâti sur l'environnement.
- L'amélioration du confort thermique dans les espaces de la polyclinique

1-4 Hypothèses

Afin de répondre aux problématiques posées dans notre travail de recherche, nous avons construit les hypothèses suivantes

❖ La conception bioclimatique peut participer fortement à l'amélioration des performances énergétique par

- La bonne implantation des bâtiments.
- La bonne orientation des espaces.
- L'utilisation des matériaux inertes (matériaux lourds) écologiques et durable.
- Le recours à l'énergie renouvelable.
- La bonne isolation des parois.
- La bonne ventilation naturelle.
- L'utilisation de L'éclairage naturel.

❖ Le confort des usagers de la polyclinique peut être atteint par

- la création des espaces intérieurs sains et confortables.

❖ L'impact du bâti sur l'environnement peut être réduit par

- La récupération des eaux de pluie.
- La réduction des quantités de déchets par le tri sélectif.
- Recours aux énergies renouvelables.
- La préservation et intégration de la biodiversité dans le projet.

❖ Le confort thermique des usagers de la polyclinique peut être atteint par

- l'utilisation de l'isolation thermique

1-5 Méthodologie du mémoire

La méthodologie que nous avons suivie se résume en six étapes qui sont comme suit :

❖ Premièrement une recherche bibliographique de documents numérisés, des mémoires de fin d'études, des thèses de doctorat et de magister, des sites web, des ouvrages et des revues, qui traitent les concepts et les thèmes suivant:

L'architecture bioclimatique, le développement durable, le thème de santé, la polyclinique, le confort thermique et l'isolation thermique.

❖ Deuxièmement des visites de divers organismes afin de collecter et recueillir les données et les informations nécessaires pour notre travail il s'agit de :

L'APC de Bouinan afin d'apporter des documents techniques (PDAU, POS)

-Des équipements sanitaires pour comprendre leur fonctionnement et connaître les différents espaces que les composent.

❖ Troisièmement des sorties sur site pour

-Voir l'état des lieux et mieux connaître l'environnement immédiat.

-La prise des photos (panoramiques).

-Des entretiens avec quelque habitant de la région pour connaître leurs souhaits et besoins.

❖ Quatrièmement c'est l'étape d'analyse des différentes informations et données collectés auparavant, il s'agit de

-L'analyses de site en se basant sur les données climatiques et on utilisant la simulation d'ombrage ainsi que le diagramme bioclimatique de Givoni.

-L'analyse thématique avec étude des exemples d'équipements de santé à l'échelle nationale et internationale afin de faire sortir le fonctionnement de la polyclinique.

-La recherche spécifique liée au rôle de l'isolation thermique dans le confort thermique.

❖ Cinquièmement c'est la conception du projet :

-A partir des synthèses de l'analyse de site et du thème, un programme quantitatif et qualitatif a été établi et un schéma d'aménagement a été élaboré qu'ont conduit à la conception du projet.

❖ Sixièmement c'est la vérification et la simulation de l'efficacité du type proposé sur le confort thermique dans les chambres d'hospitalisation

-Pour cela, nous avons utilisé les logiciel : pléiades + comfie , alcyone et métonorm

1-6 Structure du mémoire

Notre travail est structuré en trois chapitres qui se succèdent comme suite

Chapitre I : introductif

Nous avons commencé ce chapitre par une présentation de la problématique du master architecture bioclimatique et ses objectifs ensuite nous avons exposé notre problématique, nos objectifs et hypothèses, la méthodologie du travail et enfin la structure du mémoire.

Chapitre II : état des connaissances

Ce chapitre est divisé en 4 parties:

- La 1^{ère} partie nous avons traité l'architecture bioclimatique: définitions, historique, principes, stratégies, la haute qualité d'environnement, avantages et inconvénients de l'architecture bioclimatique.
- La 2^{ème} partie est consacrée au thème de la santé: définitions, typologies d'équipement et aperçu historique sur la santé en Algérie et des Généralités sur le secteur sanitaire.
- La 3^{ème} partie nous avons développé le thème de la polyclinique: définitions composants, les usagers, étude des exemples
- La 4^{ème} partie nous avons présenté le thème de recherche qui parle de l'isolation thermique et son rôle dans le confort thermique: définitions, objectifs, aperçu historique, isolation des différentes parties d'une construction, typologies, le rôle de l'isolation thermique dans le confort thermique.

Chapitre III : le projet

Ce chapitre est aussi divisé en 4 parties:

- La 1^{ère} partie nous avons fait l'analyse de site: situations et accessibilité, historique, environnement socio-économique, environnement naturel, environnement construit, environnement règlementaire.
- La 2^{ème} partie nous avons présenté les étapes qui nous ont permis d'élaborer le projet : organisation fonctionnelle et spatiale, expression architecturale et constructive, les aspects bioclimatiques passifs et actifs appliqués au projet
- La 3^{ème} partie nous avons présenté la simulation, présentation du logiciel, présentation de l'espace étudié, simulation, résultats et interprétation.

A light blue, semi-transparent stethoscope is positioned in the background, with its tubing looping across the top and bottom of the page. The chest piece is visible in the lower right quadrant.

Chapitre II

Etat des connaissances

Introduction

Le but de l'architecture bioclimatique est d'exploiter les effets bénéfiques du climat, tout en offrant une protection contre les effets négatifs. Cette démarche est l'aboutissement d'une réflexion entre l'espace bâti, l'être humain et son environnement.

La polyclinique et un établissement sanitaire comportant des services variés pour le diagnostic et le traitement de différentes pathologies, elle doit respecter toutes les conditions nécessaires pour le confort et le bien-être des malades.

L'objectif de ce chapitre est d'expliquer ces deux concepts; architecture bioclimatique et polyclinique qui ont le même objectif, le confort et le bien-être des personnes, ce qui va nous aider dans la conception d'une polyclinique bioclimatique, de ce fait nous allons commencer par la présentation des principes et des stratégies de l'architecture bioclimatique, nous allons développer le thème de la polyclinique en expliquant ces composants et ces exigences et on analysant des exemples de polyclinique nationale et internationale bioclimatique.

2-1 Architecture bioclimatique

2-1-1 Définitions de l'architecture bioclimatique

Architecture

C'est l'art de transformer, de concevoir et de construire des édifices et des espaces extérieurs selon des critères esthétiques et des règles sociales, techniques, économiques, environnementales déterminées. ⁽⁴⁾

Bioclimatique

Bio: fait référence à la vie et à la biologie et aussi à la nature au sens large.

Climatique: fait référence aux conditions climatiques d'un lieu. ⁽⁵⁾

L'architecture Bioclimatique peut être alors comprise comme étant une architecture adaptée au climat environnant d'une manière naturelle, elle vise à intégrer le bâtiment aux conditions d'ambiances locales (climatiques et visuelles) du milieu géographique, socioculturel et même économique, elle consiste à créer un climat de bien-être dans les espaces avec des températures agréables, une humidité contrôlée, une bonne ventilation et un éclairage naturel et abondant et elle respecte l'environnement, elle diminue les besoins de chauffage en hiver et de maintenir une température agréable en été avec peu ou sans utilisation des climatiseurs et une enveloppe économe en énergie, récupérant au maximum les apports passifs et limitant les déperditions lorsque les moyens mécaniques s'avèrent nécessaires.

[4]-Bio climatisme et performances énergétiques des bâtiments, Armand Dutreix ; Éd. Eyrolles, 2010, 240 p

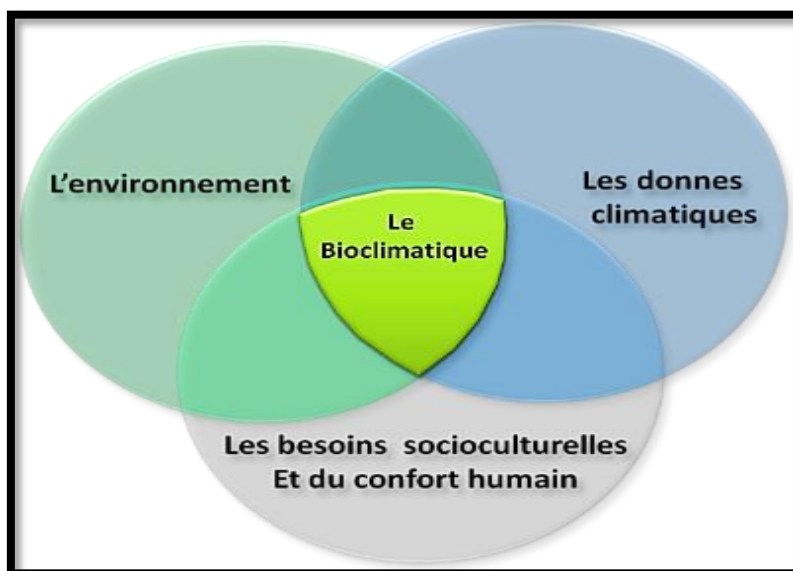


Image1: La relation des 3 acteurs bioclimatiques

-Le concept « bioclimatique » fait référence à la bioclimatologie qui est une partie de l'écologie.

-Elle étudie plus particulièrement les relations entre les êtres vivants et le climat.

2-1-2 Aperçu historique de l'architecture bioclimatique

De façon spontanée, beaucoup de civilisations avaient recours à une architecture vernaculaire pour concevoir leurs bâtiments.

Les moyens disponibles et la faible disponibilité de l'énergie ont poussé l'homme à suivre ces règles de construction.

Les facteurs qui ont conduit l'homme moderne à construire des « passoirs » énergétiques sont

-La standardisation des constructions.

-Le faible coût de l'énergie.

-La recherche de la rentabilité

-Les maisons les plus bioclimatiques seraient « les maisons en terre », les premiers matériaux utilisés furent la terre, le bois et la pierre, tout d'abord utilisés brut puis façonnés par l'homme.

La définition moderne du terme « bioclimatique » apparaît après le choc pétrolier des années 1970, dès lors que le prix de l'énergie force les gens d'obtenir leur confort en gaspillant moins. Mais l'idée a été vite abandonnée au profit de l'énergie nucléaire.

Le prix croissant du gaz naturel et du pétrole a suscité une première crise de conscience de la finitude de ressources naturelles (pollution) refus des gaspillages ou des énergies fossiles



Image2: architecture vernaculaire bâtie avec l'argile



Image3: architecture vernaculaire bâtie avec de la pierre

2-1-3 Objectifs de l'architecture bioclimatique

L'architecture bioclimatique permet de réduire les besoins énergétiques, de maintenir des températures agréables, de contrôler l'humidité et de favoriser l'éclairage naturel.

Elle utilise l'énergie solaire disponible sous forme de lumière ou de chaleur, afin de consommer le moins d'énergie possible pour un confort équivalent.

Elle vise également à protéger la construction des vents et des pluies froides.

Elle s'appuie sur l'emplacement, l'orientation, l'isolation et l'agencement des pièces. Il s'agit pour les constructeurs d'allier, par ces biais, l'architecture au contexte du climat local.

En résumé, l'architecture bioclimatique à 3 objectifs essentiels qui sont :

- Accroître le confort, le bien-être et la qualité de vie des utilisateurs;
- Limiter l'impact sur l'environnement de la construction, de sa mise en œuvre à sa fin de vie en réduisant un maximum le recours à l'énergie;
- Valoriser les matériaux et savoir-faire locaux et relancer ainsi l'économie locale.

2-1-4 Principes de l'architecture bioclimatique

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

2-1-4-1 Architecture bioclimatique passive

L'Implantation et l'orientation

Une bonne orientation suppose une bonne compréhension de la géométrie solaire. Elle permet la combinaison entre les apports solaires en hiver avec une protection de soleil en été en mi- saison, il est admis que toute forme allongée suivant l'axe est – ouest présente les meilleures performances thermiques, en effet une bonne orientation permet de

Couvrir les besoins en lumière naturelle pour assurer un confort visuel, optimiser l'utilisation des rayons solaires pour chauffer en hiver tout en assurant une protection contre sur les surchauffes en été, Se protéger contre les vents dominants froids d'hiver.

L'orientation des ouvertures et exposition des façades

Exposition Nord

En climat tempéré, on minimisera les ouvertures côté Nord pour la façade car elle est très favorable et en demi saison ou les rayons du soleil sont recherchés pour chauffer. Par contre en, climat chaud ,elle est très intéressante.

Exposition Est et Ouest

Pour ces orientations, le soleil est bas. La direction de ses rayons se rapproche de l'horizon.

L'exposition des ouvertures à ces deux expositions rend leur protection difficile, la direction ouest est l'exposition la plus défavorable, vu que l'après- midi est le moment le plus chaud de la journée.

Exposition sud

C'est la plus intéressante du point de vue bioclimatique parce qu'elle est plus facile à maîtriser : l'ensoleillement d'hiver est maximal et l'ensoleillement d'été doit être minimum, il est nécessaire de s'en protéger moyennant un simple masque horizontal (brise soleil).

L'orientation et l'organisation intérieure - zonage climatique

Il s'agit de disposer les espaces selon leur besoins énergétiques, le type d'activité et le taux de fréquentation.

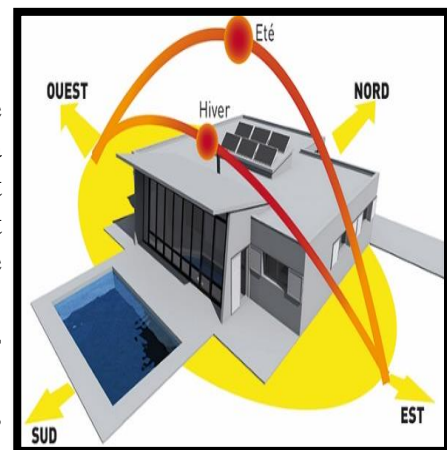


Image4: L'implantation et l'orientation

Forme et compacité

Le bâtiment bioclimatique sera de forme simple et compacte, plus le volume sera éclaté plus la consommation énergétique sera élevée, un volume compact limitera les déperditions thermique et diminuera les besoins énergétiques.

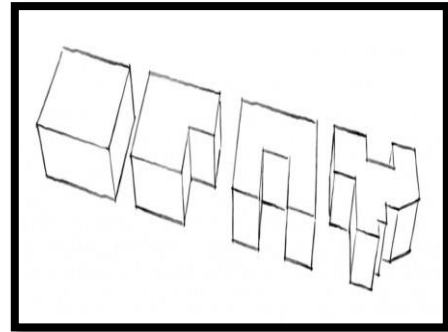


Image5: Forme et compacité

Ventilation naturelle

La ventilation a pour but de préserver la qualité sanitaire de l'air intérieur et d'éviter des dégradations au bâtiment. Elle permet d'évacuer l'humidité produite par les occupants et leurs activités, les gaz et les particules volatiles et autres polluants qui pourraient stagner.

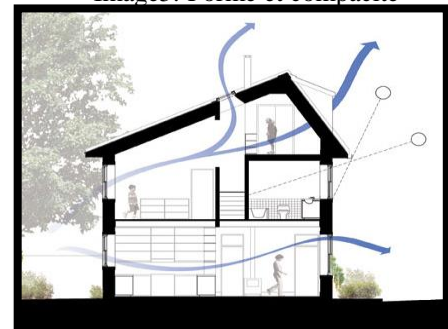


Image6: Ventilation naturelle

Eclairage naturel

La lumière naturelle, appelée aussi lumière du jour, correspond à l'éclairage direct ou indirect provenant du soleil.

Sa richesse provient de sa variabilité continue d'intensité, de direction et de teinte au fil des heures et des saisons.

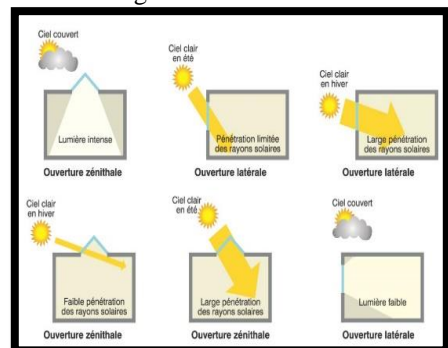


Image7: Eclairage naturelle

Isolation thermique de l'enveloppe

L'isolation peut avoir pour but d'éviter le réchauffement pendant l'été, la chaleur se propage d'un milieu chaud vers le milieu froid par conduction, rayonnement et convection.

Le but de l'isolation thermique est de diminuer les échanges de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur

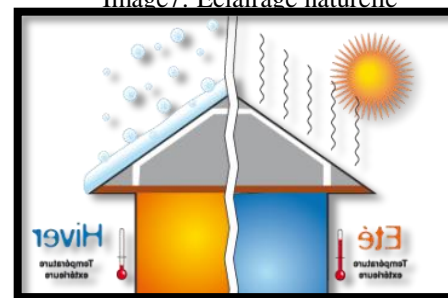


Image8: Isolation thermique

Les matériaux naturels et locaux

Un éco matériau parfois dit « matériau écologique » et parfois aussi qualifié de « matériau sain » est un matériau de construction qui répond aux critères techniques habituellement exigés des matériaux de construction (performances techniques et fonctionnelles, qualité architecturales, durabilité, sécurité, facilité d'entretien, résistance au feu, à la chaleur, etc.), mais aussi à des critères socio-environnementaux, tout au long de son cycle de vie (c'est-à-dire de sa production à son élimination ou recyclage).

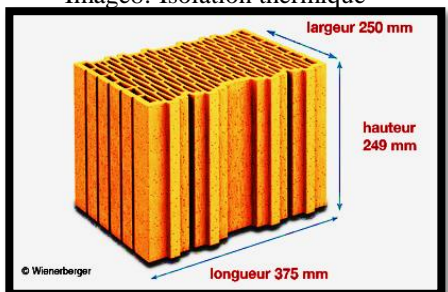


Image9: Les matériaux naturels et locaux

Inertie thermique

La notion d'inertie thermique est utilisée en particulier dans le bâtiment, dans le cadre de la conception des parois opaques extérieures dont les températures intérieures et surtout extérieures varient fréquemment, qui subissent les impacts thermiques du rayonnement solaire et dont les matériaux constitutifs participent à la stabilité de la température intérieure.

Maîtriser l'inertie thermique des éléments ou matériaux permet aussi d'optimiser des processus de fabrication dans l'industrie ou d'éléments de la vie quotidienne.

Mur et toitures végétalisés

Une toiture végétalisée consiste en l'installation d'un espace vert, accessible ou non au public, sur un toit, une terrasse ou une dalle.

Les murs végétalisés apportent une multitude d'avantages à la fois sur le plan environnemental et esthétique, mais aussi pour la pérennité de la façade.

Vitrage et fenêtres

Le vitrage est une vitre encadrée dans un châssis de fenêtre, on utilise souvent le terme vitrage au lieu de vitre dans le domaine de la construction, car c'est l'ensemble qui doit être placé, analysé, conçu, compte tenu de leur importance capitale et de leurs multiples fonctions au sein des bâtiments. Un double vitrage est une paroi vitrée constituée de deux vitres séparées par une épaisseur d'air immobile, dite « lame d'air ». Une variante, le vitrage à isolation renforcée, est rendue encore plus performante par l'ajout d'un traitement isolant sur une (ou plusieurs) des faces intérieures du double vitrage.

2-1-4-2 Architecture bioclimatique active

Gestion des énergies

Les énergies renouvelables sont des sources d'énergies dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme inépuisables à l'échelle du temps humain.

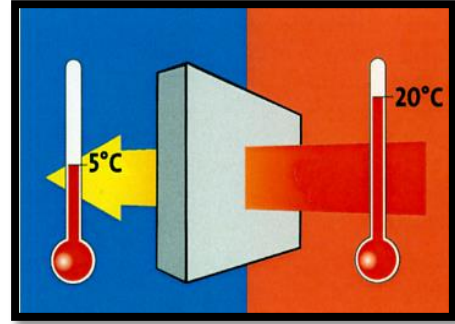


Image10: Inertie thermique

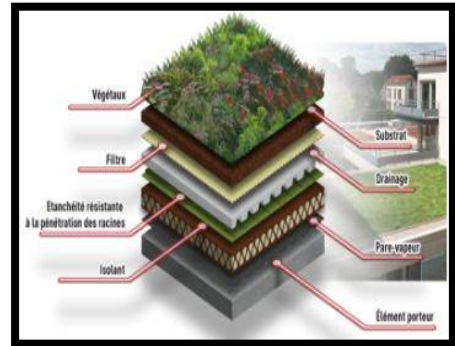


Image11: Mur et toitures végétalisés

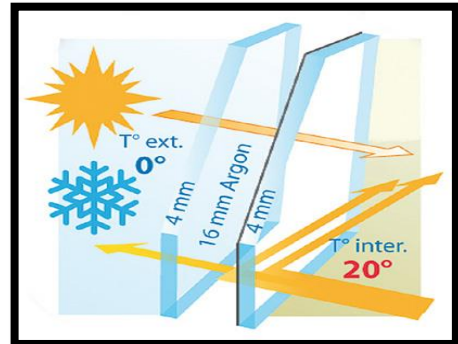


Image12: Vitrage et fenêtres

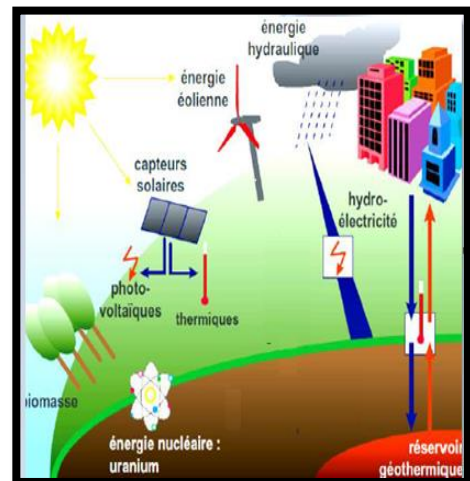


Image13: Gestion des énergies

Gestion des eaux pluviales

La récupération d'eau de pluie consiste en un système de collecte et de stockage de l'eau pluviale dans la perspective d'une utilisation ultérieure, la mise en place d'une installation spécifique, qui peut varier dans sa complexité suivant l'utilisation finale, est nécessaire à la satisfaction de cet objectif.

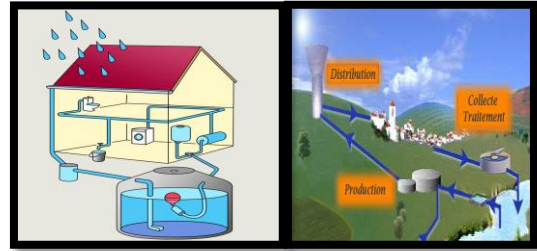


Image14: Gestion des eaux

Les motivations sont le plus souvent d'ordre économique ou écologique ; cependant dans certaines configurations, de telles installations sont indispensables pour suppléer à une alimentation en eau courante insuffisante, défaillante ou même inexistante. L'eau de pluie récupérée peut être de qualité variable et être moins bien adaptée à certains usages comme les jardins potagers.

Gestion des déchets

La gestion des déchets concerne tous les types de déchets, qu'ils soient solides, liquides ou gazeux, chacun possédant sa filière spécifique. Les manières de gérer les déchets diffèrent selon qu'on se trouve dans un pays développé ou en voie de développement, afin de réduire leurs effets sur la santé humaine, l'environnement,

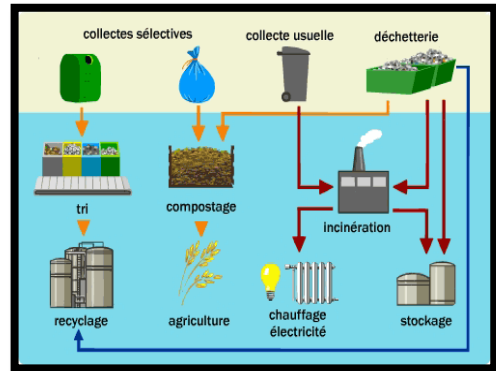


Image15: Gestion des déchets

2-1-5 Stratégie de l'architecture bioclimatique

2-1-5-1 Stratégie du chaud : (Application en hiver)

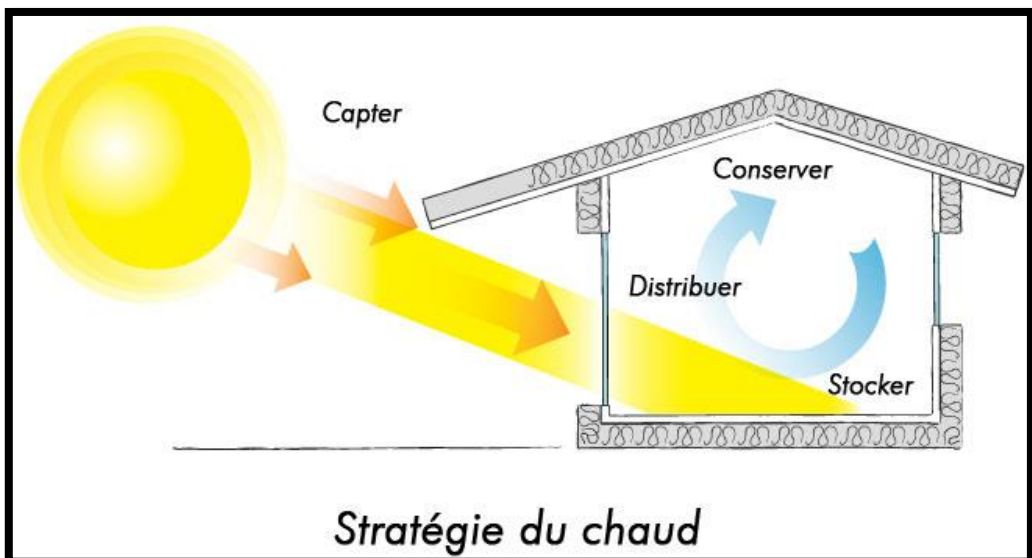


Image15: stratégie du chaud

2-1-5-2 Stratégie du froid : (Application en été)

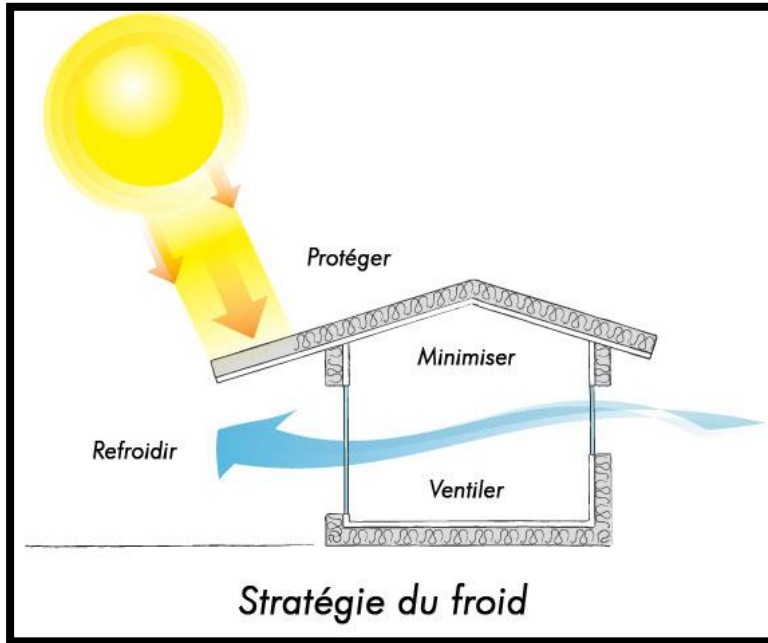


Image16: stratégie du froid

2-1-6 Le diagramme bioclimatique de Givoni

Le diagramme bioclimatique de Givoni est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation.

Le diagramme bioclimatique de Givoni trouve son utilité dès que les conditions climatiques s'écartent du polygone de confort: la distance qui sépare ces conditions des limites du polygone suggère dans le diagramme bioclimatique, et cela en fonction de l'humidité max et min et des températures max et min, les solutions constructives et fonctionnelles qu'il faut adopter pour concevoir un bâtiment adapté: isolation de l'enveloppe, ventilation, inertie thermique, protection solaire, utilisation des systèmes passifs.

- zone de non chauffage par la conception solaire passive
- zone du confort thermique
- zone d'influence de la ventilation
- l'inertie thermique
- zone d'influence du refroidissement évaporatif

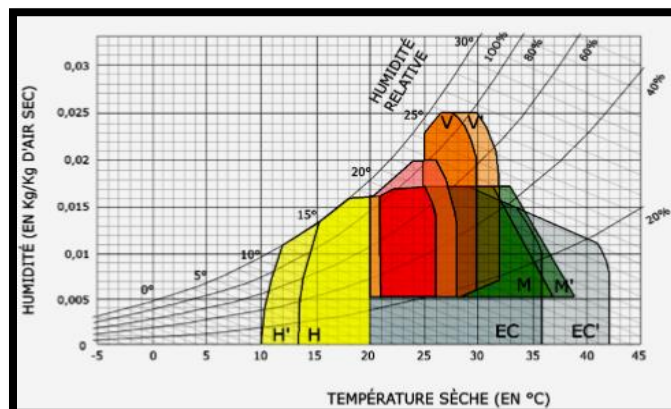


Image17: Le diagramme bioclimatique de Givoni

2-1-7 Haute Qualité Environnementale du Bâtiment

2-1-7-1 Définition

La démarche HQE s'applique aux constructions neuves comme aux réhabilitations ; elle est proposée aux maîtres d'ouvrage et aux maîtres d'œuvre suivant une démarche volontaire avec certification. Fondée sur un référentiel relatif au management environnemental des opérations, cette démarche en coût global vise à démontrer la rentabilité économique de l'intervention. L'association HQE a formalisé une méthode autour de 14 objectifs, appelés « cibles », dont 7 concernent la maîtrise de l'impact du bâtiment et de sa gestion sur l'environnement (dont un sur la gestion de l'énergie et le renforcement de l'efficacité des équipements énergétiques) et 7 sont relatifs au confort et à la santé des usagers (confort hygrothermique, acoustique, olfactif – qualité de l'eau et de l'air).

2-1-7-2 Les 14 cibles

Cette liste comprend actuellement 14 cibles. Chaque cible se décompose en cibles élémentaires.⁽⁶⁾

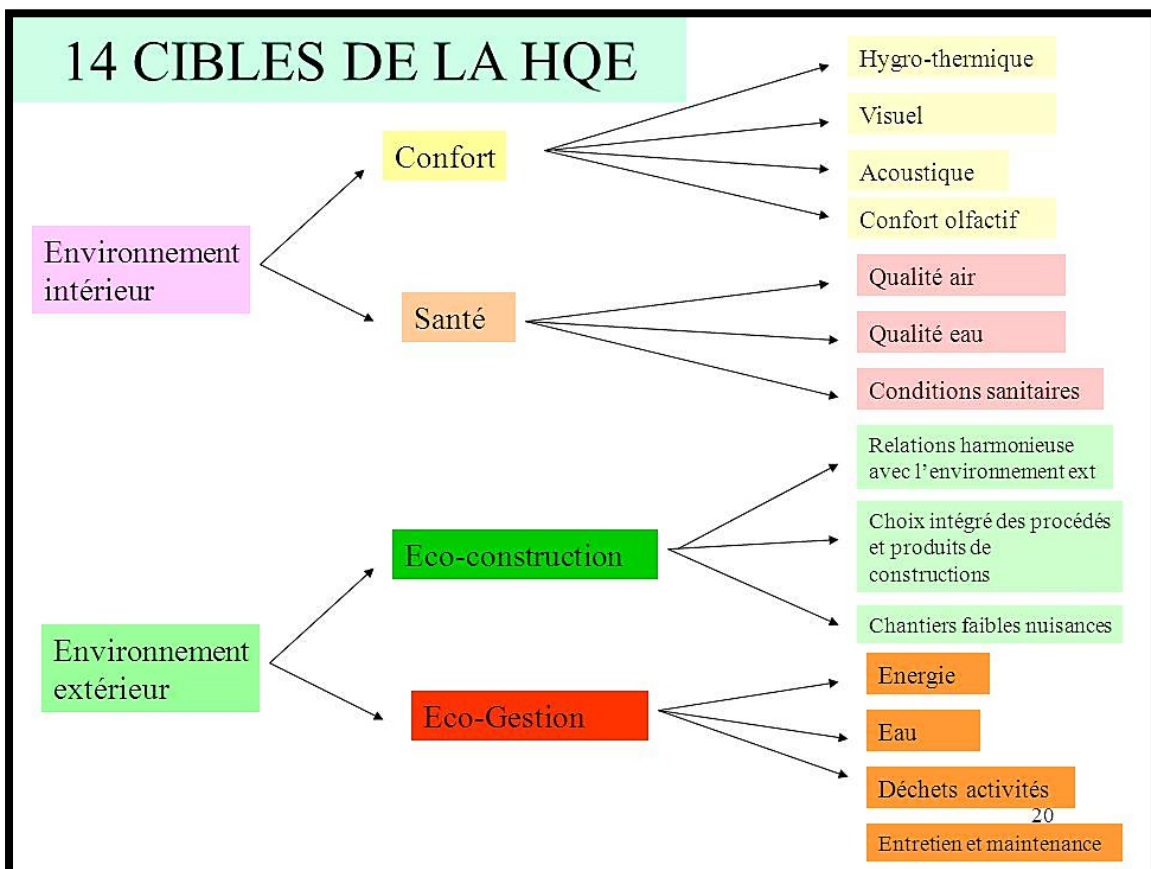


Image18: Les cibles HQE

[6] <http://www.assohqe.org>

2-2 Santé

2-2-1 Choix du thème

Depuis tout temps, le domaine de la santé a répondu à des besoins socio-vitaux, ce qui fait de lui un élément stratégique, qui est à la base d'une hygiène de vie. , chaque nation s'est vue dans l'obligation et la nécessité d'investir dans ce secteur par la mise à niveau des structure déjà existantes et la réalisation d'autre structure donc la santé est un thème d'actualité qui fait l'objet d'attention particulière de la part des autorités publiques et politique.

C'est cette importance du rôle social qui joue ce type d'équipement qui nous a orientés pour adopter comme prétexte pédagogique le thème de santé pour élaborer notre dernier exercice universitaire.

2-2-2 Définition de la santé

Larousse : la définit comme : «étant une absence de la maladie ; être en bonne santé consiste à dominer et vaincre avec succès des influences néfastes ».

L'organisation mondiale de la santé -OMS- : définit la santé comme suit : « la santé n'est pas seulement l'absence de maladies, mais un état complet de bien-être physique, mental et social ».

La santé est définit comme étant à la fois une condition et une conséquence du développement économique, social et culturel, elle ne peut en aucun cas être dissociée du reste des activités nationales.⁽⁷⁾

2-2-3 Les Structures de santé

-CHU: centre hospitalier universitaire, ou fonction de formation des médecins s'ajoute à celle de soins.

-Hôpital: établissement public apte à recevoir en consultation et soin ou soignent les personnes nécessitant des soins ou une intervention chirurgicale.

-Polyclinique: centre hospitalier qui assure des soins et des interventions dans toutes les branches médicales.

-clinique: une clinique est un établissement ou une section d'établissement hospitalier public ou privé généralement spécialisé

-Centre sanitaire: établissement qui concerne la sante publique.

-Cabinet médical: est le local où le médecin reçoit et consulte ses patients.

Clinique: un service médical plus petit qu'un hôpital. Les cliniques fournissent généralement que des services ambulatoires.

2-2-4 Evolution historique du secteur sanitaire dans le monde et en Algérie

Les secteurs sanitaires dans le monde

Les premières institutions hospitalières, dont la fondation fut inspirée par le devoir de charité apparaissent en Europe au moyen âge avec la diffusion du christianisme.

- Avant 18^{siècle}: la création d'hôpitaux généraux dans toutes les villes importantes.
- Des 1796: naissance des politiques de santé publique.
- Avant la fin du 18^{siècle} : les médecins ont pu développer de nouvelles méthodes d'observation et faire de la médecine clinique.
- Au milieu du 19^{siècle} (1829): l'hôpital n'a pas seulement pour objet de guérir les malades mais aussi des rapports intimes avec l'organisation sociale.
- 1884: La création de blocs opératoires.
- 1973: L'apparition des centres sanitaires.

Le secteur sanitaire en Algérie

Le mécanisme du secteur est distinct d'une époque à l'autre et d'un pays à l'autre suivant la politique et donc la planification a été élaborée comme suit :

- 1850-1945 : service médical civil.
- 1945-1956 : croissant rouge algérien- scoutisme.
- 1962-1965 : création du ministère des affaires sociales, ministère de la santé publique des moudjahidine et ministère de la santé.
- 1967-a nos jours : apparition d'une politique sanitaire, plan de développement du secteur sanitaire.

2-2-5 Polyclinique

2-2-5-1 Définition de la polyclinique

C'est la seconde infrastructure sanitaire après l'hôpital pour diminuer la pression exercée sur les hôpitaux par la population ,permettant de rapprocher au maximum les opérations de santé pour mieux servir le citoyen et lui faire éviter de long déplacement .

2-2-5-2 Les usagers de la polyclinique

Les usagers de la polyclinique sont :

Patients (malades), Médecins(généralistes et spécialistes), Les paramédicaux(infirmier et sache femme), Les administrateurs(directeur, comptable..), Femmes de services,
Les agents.

2-2-5-3 Les composants de la polyclinique

L'hall d'accueil



Image19: l'accueil

Les salles d'attente



Image20: salle d'attente

Les consultations



Image21: salle de consultation

Les urgences



Image22: urgences

Bloc d'accouchement



Image23: salle d'accouchement

Imagerie médicale



Image24: salle de radiologie



Image25: Zone d'exams



Image26: salle de prélèvement

Hospitalisation et hébergement



Image27: Chambre double

La pharmacie



Image28: pharmacie

La morgue



Image29: salle a casier

La cuisine



Image30: cuisson



Image31: distribution



Image32: machines a laver



Image33: buanderie

La buanderie

2-2-5-4 Hiérarchisation selon les normes Algérienne

3^{ème} niveau

Privé
administration

2^{ème} niveau

Semi – privé
maternité

1^{er} niveau

Public
Plateau technique:
imagerie, consultations, urgences

2-3 Isolation thermique ,confort thermique et consommation énergétique

2-3-1 confort thermique

2-3-1-1 Définition

-Le confort thermique est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement, dans les conditions habituelles, l'homme assure le maintien de sa température corporelle autour de 36,7 °C, cette température est en permanence supérieure à la température d'ambiance, aussi un équilibre doit-il être trouvé afin d'assurer le bien-être de l'individu.

2-3-1-2 paramètres du confort thermique

- Température des parois
- Température de l'air
- Vitesse de l'air
- Humidité
- Métabolisme
- Habillage

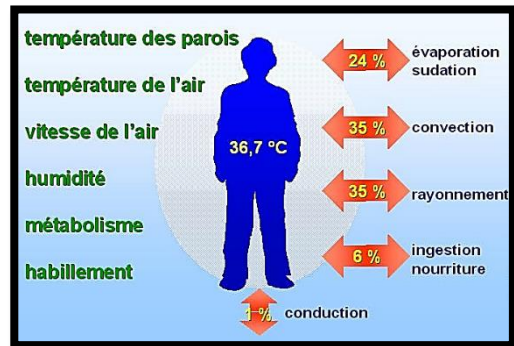


Image34: paramètres du confort

2-3-2 Consommation énergétique d'un bâtiment

-Les habitations représente 43 % de la consommation totale, l'énergie est destinée : au chauffage à l'éclairage à la climatisation à l'utilisation de l'eau chaude pour la toilette et la cuisine à l'utilisation des appareils électriques, pour réduire la consommation d'énergie dans l'habitat et les gaz à effet de serre, il s'agit de réduire les besoins et la consommation, en adoptant des techniques performantes en termes d'efficacité énergétique : isolation ventilation inertie thermique ,éclairage naturels équipements économes.

-Le secteur du bâtiment doit s'orienter vers la Haute Performance Énergétique et la Haute Qualité Environnementale, couplée avec les efforts de chaque citoyen, permettront de réduire la consommation d'énergie dans l'habitat. ⁽⁸⁾

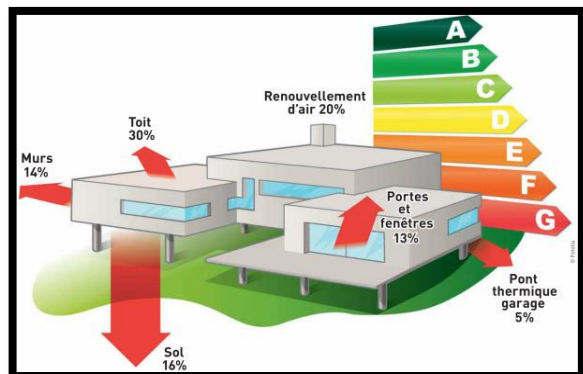


Image35: Consommation énergétique d'un bâtiment

2-3-3 Isolation thermique

2-3-3-1 Définition

-Isolation: ensemble de procédés permettant de supprimer ou de réduire la propagation de rayonnements et de vibrations d'un milieu à un autre

-L'isolation thermique désigne l'ensemble des techniques mises en œuvre pour limiter les transferts de chaleur entre un milieu chaud et un milieu froid.

-L'isolation thermique est utilisée dans nombreux domaines incluant notamment : le bâtiment (maintien d'une température de confort à l'intérieur des habitations)

2-3-3-2 Aperçu historique

L'idée d'économiser l'énergie est assez récente, on commence réellement à la prendre en compte après les chocs pétroliers de 1973 et 1990 à cause de

- La crainte d'un épuisement des ressources
- Le réchauffement climatique
- La montée du coup de l'énergie

De ce fait, l'isolation thermique a été utilisée, mais la réflexion se limitait à calculer l'épaisseur raisonnable d'isolant à placer dans les parois de l'habitation. Des critères aussi importants tels que l'environnement (matières premières renouvelables, contribution à l'effet de serre, consommation d'énergie, traitement des déchets,...), et la santé (allergies, troubles respiratoires, cancers, ...) étaient souvent relégués au second plan, voire tout à fait ignorés.

2-3-3-3 Les intérêts de l'isolation

-Dans un bâtiment mal isolé, les déperditions thermiques sont importantes et engendrent des consommations d'énergie importantes donc elle permet de réduire les pertes caloriques liées au chauffage ou à la climatisation.

-En été, l'isolation fait barrière à la chaleur et au rayonnement solaire extérieur donc, une conception bien isolée offre un plus grand confort.

-Cette isolation doit être pensée en fonction des contraintes climatiques du lieu où se situe le bâtiment pour une bonne durée de vie de la maison.

-En plus des économies énergétiques directes, l'isolation thermique réduit les coûts et la facture devient allégée.

2-3-3-4 Modes de transfert de chaleur

La conduction thermique

-La conduction est la transmission d'énergie ou de chaleur par la matière même de la paroi (sa partie solide).

-On dit qu'une paroi conduit plus ou moins bien la chaleur selon sa résistance thermique.

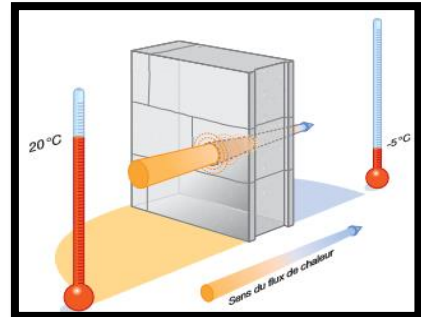


Image36: conduction thermique

La convection thermique

-La convection est l'échange entre un corps gazeux et un autre corps, qu'il soit liquide, solide ou gazeux. Au niveau d'une paroi, c'est le mouvement de l'air provoqué quand la température de ce dernier est différente de celle de la paroi. Le local chauffé cède de la chaleur à la paroi par convection.

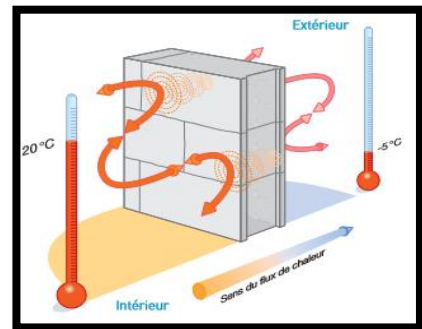


Image37: convection thermique

Le rayonnement

-Le rayonnement se manifeste quand des corps chauds émettent des rayons porteurs d'énergie qui sont absorbés par d'autres corps et alors transformés en chaleur. Au niveau d'une paroi, le rayonnement se traduit par celui des émetteurs de chaleur cédant leur chaleur à la paroi.

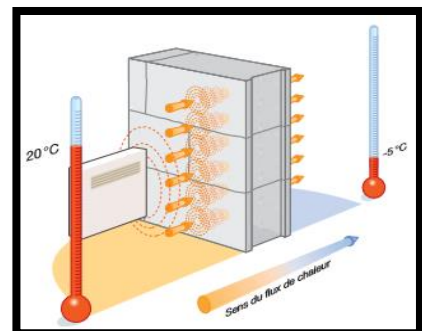


Image38: rayonnement thermique

2-3-3-5 Sources de déperditions de chaleur

-Les déperditions thermiques sont localisées au niveau du toit, des fenêtres, des murs, du sol et sont également dues au renouvellement d'air et aux ponts thermiques.

-Le schéma suivant présente en pourcentages indicatifs les pertes de chaleur d'une maison traditionnelle non isolée.

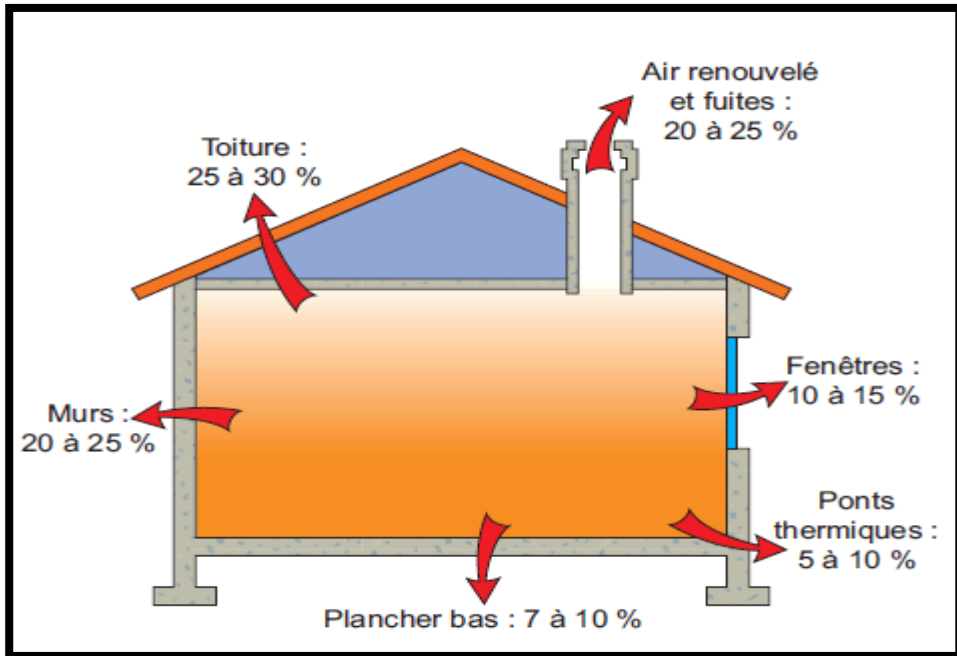


Image39: Sources de déperditions de chaleur

2-3-3-6 Le pont thermique

-Le pont thermique est une partie de la construction qui présente un défaut d'isolation.

-Il est également nécessaire de tenir compte, d'une part, des ponts thermiques intégrés à la paroi et, d'autre part, des ponts thermiques de liaison (planchers, refends) qui constituent des points singuliers de la construction générant des fuites de chaleur ou déperditions thermiques.

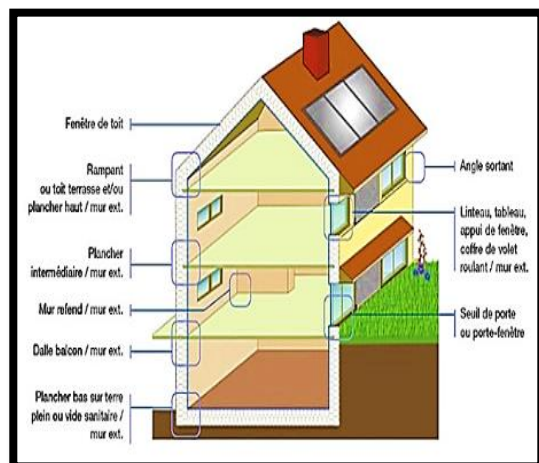


Image40: les ponts thermiques

2-3-3-7 Typologies d'isolants

Isolants synthétiques

- mousses de polyuréthane
- polystyrène



Image41:polyuréthane

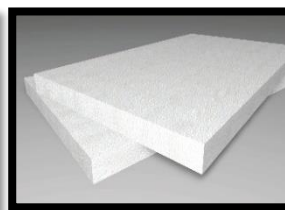


Image42:polystyrène

Isolants minéraux

- la laine de verre
- la laine de roche



Image43:laine de verre



Image44:laine de roche

Isolants naturel

- le liège
- la laine de bois



Image45:liège



Image46:laine de bois

Matériaux isolants

- la bio brique
- le béton cellulaire



Image47:bio brique



Image48: béton cellulaire

-Plus il y a de points plus le niveau de la caractéristique est élevé

	Facilité de pose	légèreté	Qualité d'isolation acoustique	Qualité d'isolation thermique	propreté	Niveau de prix
laine de verre	●●	●●	●●●	●●●	●●	●●●
polyuréthane	●●	●●	●●●	●●●	●●	●●●
le liège	●●●	●●●	●●●	●●	●●●	●●
la laine de bois	●●●	●●●	●	●●	●●●	●●●●
laine de roche	●●●	●●●	●●	●●●	●●	●●●●
polystyrène	●●●●	●●●●		●●●●	●●●	●●●●

Tableau49: typologie d'isolants

2-3-3-8 Isolation des différentes parties d'une construction

Isolation des parois

-Des murs mal isolés représentent 20 à 25% des déperditions thermiques d'un local.

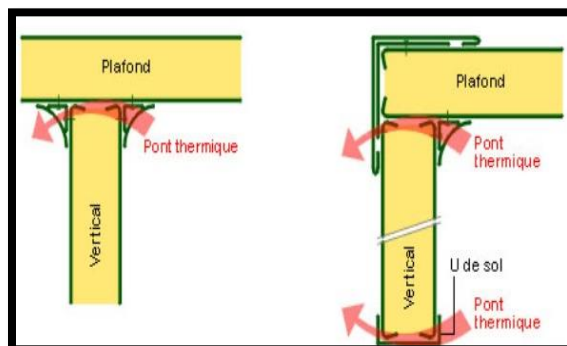


Schéma50: pont thermique au niveau de la parodie

Isolation par l'extérieur

L'isolation extérieure permet de garantir une bonne inertie thermique, et permet que les variations climatiques extérieures soient moins marquées dans le bâtiment, les risques de surchauffe en été sont ainsi diminués, une maison à forte inertie thermique utilise les matériaux constitutifs de l'enveloppe de l'habitat pour stocker la chaleur en hiver et la fraîcheur nocturne en été.

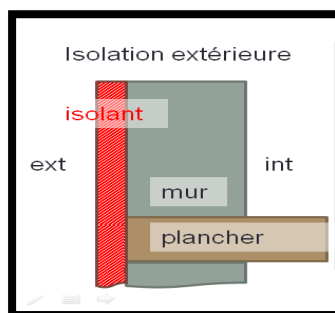


schéma51: isolation par l'extérieur

Isolation par l'intérieur

L'isolation intérieure présente l'avantage d'être moins chère à l'investissement que l'isolation extérieure. Cette méthode doit être utilisée en portant une attention toute particulière aux ponts thermiques que l'on peut trouver au niveau des liaisons dalles-murs ou au niveau des liaisons fenêtres-murs. En rénovation, cette technique présente l'avantage de ne pas modifier l'aspect extérieur de la maison, mais entraîne une réduction de la surface habitable, et des contraintes techniques peuvent survenir : gênes possibles pour l'ouverture des fenêtres, passage de canalisations existantes, prises électriques...

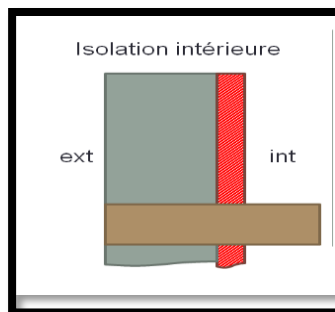


schéma52: isolation par l'intérieur

Isolation répartie

L'isolation répartie consiste à combiner isolation et gros oeuvre en évitant d'adjoindre un isolant rapporté, ce principe permet d'obtenir un seul matériau ayant, dans la plupart des cas, la double fonction : porteur et isolant.

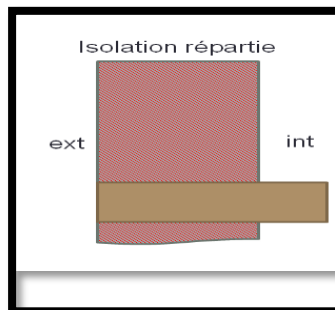


schéma53: isolation répartie

Isolations des plancher

(le plus courant)

- L'isolation thermique du plancher n'est nécessaire que dans certains cas
- Lorsque le plancher est en contact avec l'extérieur
- Lorsque les logements doivent être indépendants thermiquement pour éviter les vols de chaleur (un local chauffé par convection le logement voisin).

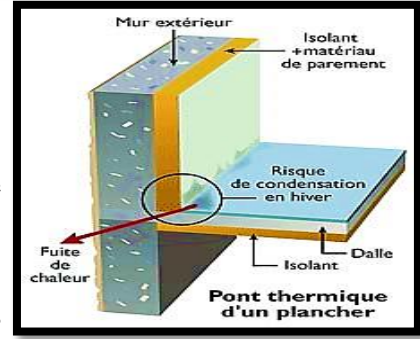


Image54: isolation du plancher

Isolations des ouvertures

-Installer des vitrages isolants sur les ouvertures est essentiel, car beaucoup de chaleur peut quitter un local par cette voie.

-Une bonne isolation thermique améliorera également l'isolation acoustique, cependant, si un local est soumis à un niveau sonore élevé, on prend en considération les options spécifiques pour l'isolation acoustique

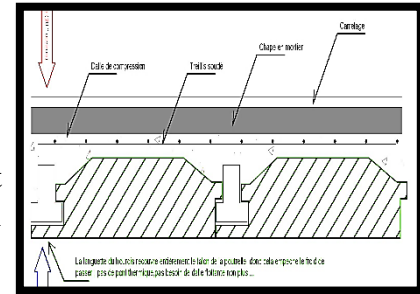


Image55: hourdis pse

2-3-3-9 Le rôle de l'isolation thermique dans le confort thermique et la consommation énergétique

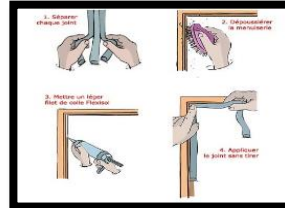


Image56: joint d'isolation

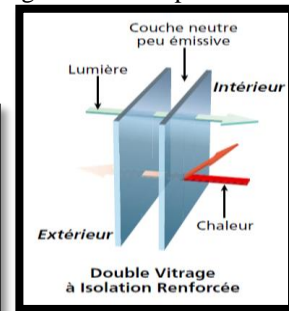


Image57: double vitrage

-C'est l'équilibre entre l'homme et l'ambiance et l'état de bien-être moral et physique donc une bonne isolation favorise le confort pour l'usage dans le bâtiment.

-Toujours le principe de maintenir une température ambiante à l'intérieur des espaces

(frais en été / chaud en hiver)

-Ainsi un rôle important dans la réduction de consommation de l'énergie dans un bâtiment par l'utilisation d'un isolant qui permet de réduire les déperditions thermiques et les fuites calorifiques donc minimiser l'utilisation du chauffage en hiver et la climatisation en été qui résulte en une diminution de consommation d'énergie

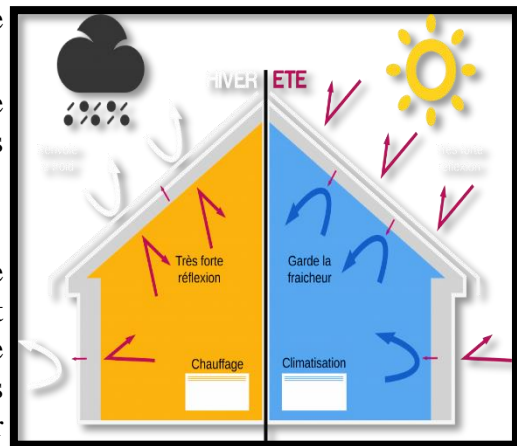


Image58: Confort thermique

Conclusion du chapitre II

A light blue, semi-transparent stethoscope is centered in the background, with its tubing looping around the text area.

Chapitre III

Projet

Introduction

La connaissance du cadre urbain dans lequel s'inscrit notre projet, nous permet de collecter les différentes données du site, les analyser, et tirer les potentialités et les contraintes, c'est une étape importante pour la réalisation du projet.

A travers les synthèses recueillies de l'analyse des exemples et de l'analyse de l'environnement naturel ou on a pu en sortir avec un schéma d'aménagements dont on a tracées les grandes fonctions.

Dans la phase suivante on va s'intéresser à l'organisation fonctionnelle et spatiale, nous développeront beaucoup plus les différentes fonctions et activités et cela nous permettra de maitre en évidence , la forme définitive du schéma d'aménagement.

Dans cette phase nous allons voir et décortiqué le système constructif et matériaux adoptés, et aussi expliquer la naissance des formes du projet c'est-à-dire la composition volumétrique, ainsi que le traitement des façades

Dans le chapitre précédent (état des connaissance) nous avons parlés et citez les différents aspects bioclimatique, les différents systèmes bioclimatique, ainsi dans le chapitre suivant on abordera les aspects qu'on a adoptés à notre propre projet afin de l'intégré au mieux à son climat et de maitres les individus dans des conditions confortable et agréable.

A la fin c'est la vérification et la simulation de l'efficacité du type proposé sur le confort thermique dans les chambres d'hospitalisation

3-1 Analyse de site

3-1-1 Choix du site

La ville nouvelle de Bouinan intègre les agglomérations de Bouinan et d'Amroussa [Bénéficie également de la proximité des grands équipements régionaux tels que l'université de Soumaâ, la station thermale de Hammam Melouane et le parc national de Chréa elle est également desservie par un important réseau routier qui la rend plus attractive, par rapport aux autres villes et wilayas limitrophes de la capitale.]

On a choisi le site de la nouvelle ville de Bouinan parce qu'elle [contribue au développement du territoire et au rééquilibrage de l'armature urbaine régionale et à la réalisation d'une ville axée sur les technologies vertes.]

De ce fait, elle répond aux principes du développement durable nous avons choisis d'intervenir sur un site situé dans la nouvelle ville de Bouinan , parce que cette ville est axée sur les technologies vertes et sur les principes du développement durable.

Notre master architecture bioclimatique s'inscrit aussi dans la démarche du développement durable

3-1-2 Situation et accessibilité

A l'échelle régional

-Blida ou el Boulaida chef lieu de la wilaya de Blida, elle est. située a 50 km au sud de la capital d'Alger a 22 km de la mer et de 260 km d'attitude et au piedmont de la chaine montagneuse de Chrea limité au nord par la wilaya d'Alger, au sud par la wilaya de Médéa, a l'est par les wilayas de Boumerdes et Bouiraet a l'ouest par les wilaya d'Ain-Defla et Tipaza.



Carte59: Situation à l'échelle régional

A l'échelle communal

-Bouinan est une commune de la wilaya de Blida, située sur les piémonts de la chaine de l'atlas Blidéen, a la lisière de la plaine de la Mitidja, entre la ville de Soumaa et celle de Bougara, a 25km a l'est de Blida limité au nord par la commune de Boufarik, a l'est la commune de Chebli, au sud par les communes de Hammam Meloane et Chréa et a l'ouest par la commune de Soumaa



Carte60: Situation à l'échelle communal

A l'échelle de la nouvelle ville

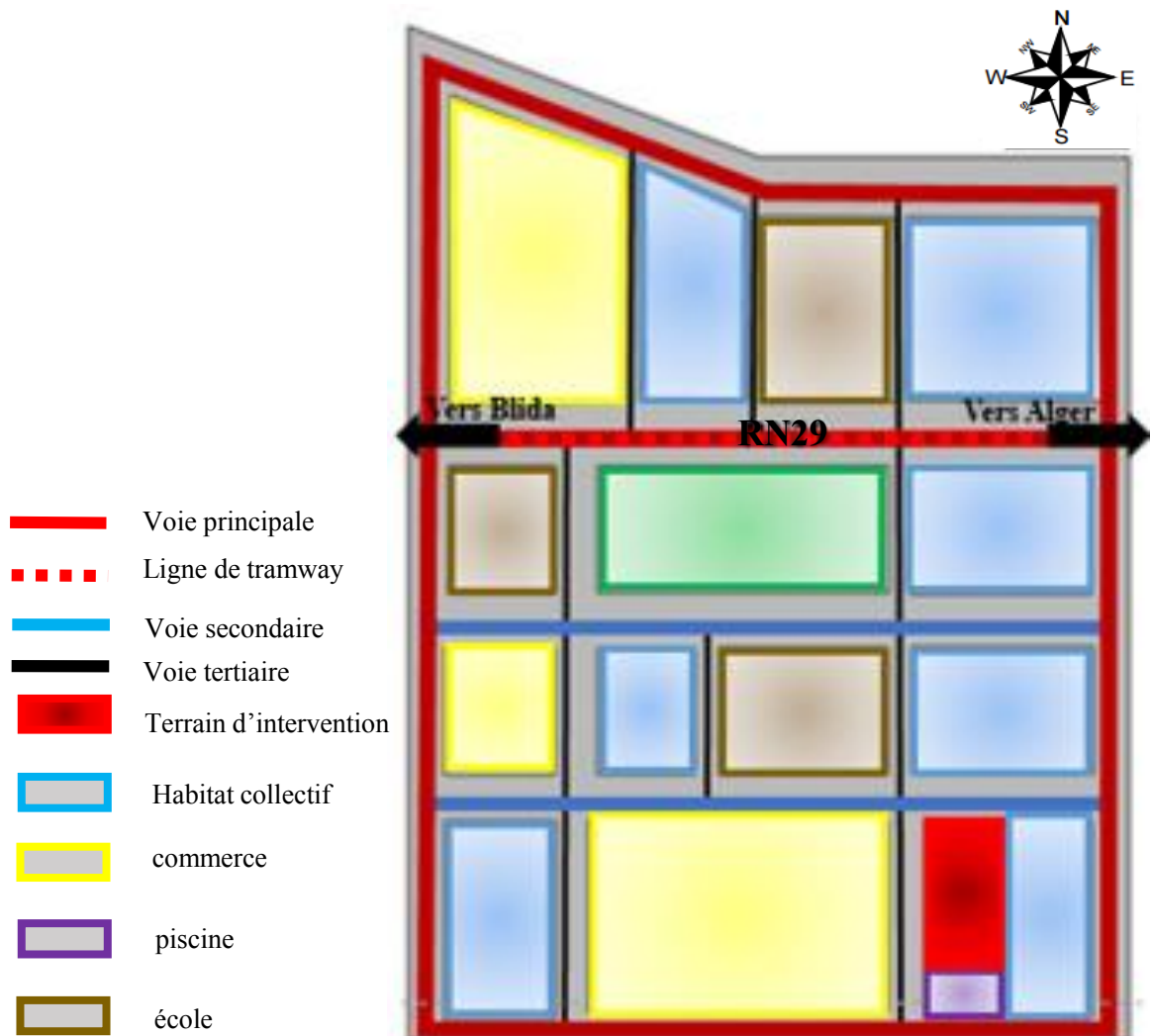
-Le site de la ville nouvelle intègre les agglomérations de Bouinan, Amroussa, Hasseonia, Mellaha



Carte61: Situation à l'échelle de la nouvelle ville

A l'Echelle du quartier

-Notre site d'intervention est situé dans la nouvelle ville de Bouinan, qui est desservie par la RN29, et qui disposera d'une ligne de tramway, il est limité au nord par une voie mécanique secondaire, à l'ouest par une voie mécanique tertiaire, à l'est par un habitat collectif et au sud par une piscine semi olympique



Carte62: Situation a l'échelle du site

3-1-3 Historique de la ville nouvelle de Bouina

Le projet de la nouvelle ville de Bouinan, a été annoncé en 2004, mais il a connu des retards, qui sont dus aux nombreuses modifications et à l'absence d'un cadre organisationnel et de coordination. Plusieurs études ont été faites, puis modifiées à chaque contrainte rencontrée. Le projet comporte la construction d'un centre urbain à 28 km au sud de la capitale et à une dizaine de kilomètres à l'est de Blida pour accueillir jusqu'à 150 000 habitants.

Ce projet a pour objectifs

- La contribution au développement du territoire et au rééquilibrage d'armature urbaine régionale.
- Allègement de la pression en demande de logement au niveau de la région métropolitaine algéroise
- Réalisation d'une ville axée sur les technologies vertes.
- Intégration et exploitation des potentialités (eau et forêt) en tant qu'éléments de composition
- Valorisation des potentialités locales et optimisation des ressources touristiques en combinant la culture et les sports

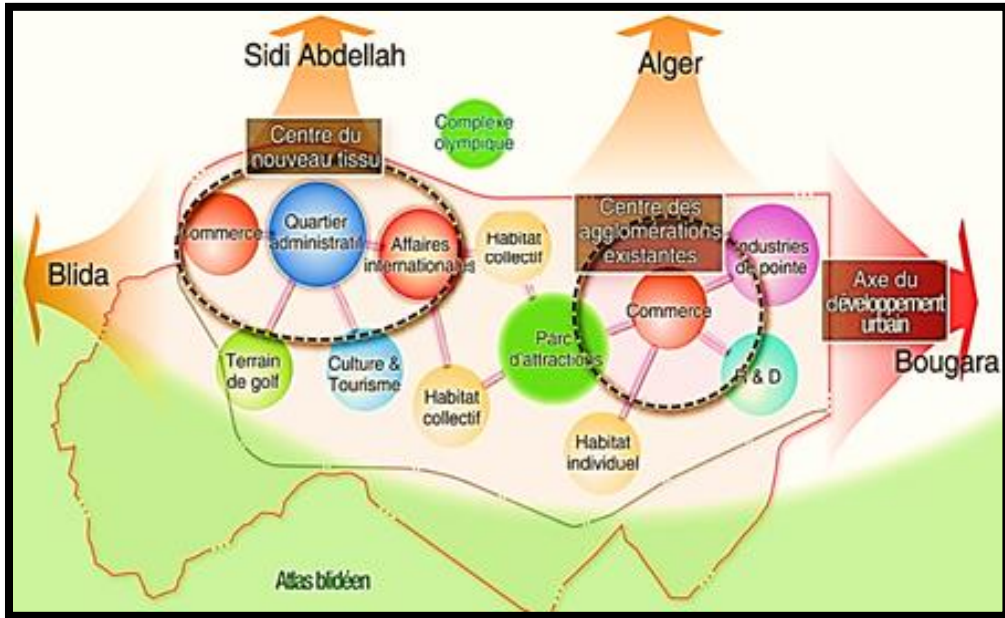
La vocation de la ville nouvelle est :

- Une ville des affaires et des finances internationales
- Une ville des industrie de pointe
- Une ville écologique ,des sports et loisirs et du tourisme



Image 3D 63: du projet de la ville nouvelle de Bouinan

3-1-4 Environnement socio-économique



Carte64: environnement socio-économique

Le nombre de population prévu au niveau de la nouvelle ville de Bouinane est de 150 000 hab. et un nombre de foyer de 32 000 foyer qui vont faire de cette nouvelle une métropole dont elle établit des relations de complémentarité fonctionnelle avec les principales villes voisines (Alger la capitale administrative et Blida ville industrielle), et constituera l'axe central de biotechnologie, en collaboration étroite avec la ville nouvelle de Sidi-Abdellah pour assurer pleinement son rôle de métropole

En ce qui concerne notre zone le POS lui confie une vocation résidentielle

3-1-5 Environnement naturel

Données climatiques

	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juillet	août	sep	oct	nov	dec
T-moy	11,5	10,5	15,1	15,3	17,3	21,4	25,3	26,0	22,8	22,6	13,6	11,8
T-moy.max	16,1	14,8	19,2	20,7	22,1	27,6	31,9	32,8	29,4	29,0	18,0	16,8
T-moy.min	07,7	06,8	11,8	11,2	13,1	15,8	20,0	20,1	19,2	17,0	10,9	07,7

Tableau65:température en C°

-La température moyenne annuelle est de 17,9c° et la plus élevée est enregistrée au mois d'août 32,8° et la plus basse au mois de décembre 7,7°

	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juillet	aout	sep	oct	nov	dec
Humi-moy (%)	71	70	65	75	74	64	70	64	72	68	74	75
Humi-mini (%)	51	47	47	52	53	41	43	41	46	40	54	52
Humi-maxi (%)	88	89	85	93	93	88	92	89	92	91	91	92

Tableau 66 : l'humidité en %

-Le taux d humidité le plus bas et de 41% au mois de juin et aout et plus haut au mois d'avril et mai 93 %

	annuelle	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juillet	aout	sep	oct	nov	dec
mm	622.2	88.3	79.2	63.3	63	32	13.4	0.7	4.5	28.5	73	80.3	96

Tableau 67: précipitation en mm

-Une précipitation importante annuelle de 622,2 mm

	annuelle	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juillet	aout	sep	oct	nov	dec
km/h	8.6	8.3	9.4	9.7	9.4	9	9	8.6	9	7.2	7.9	7.9	8.3

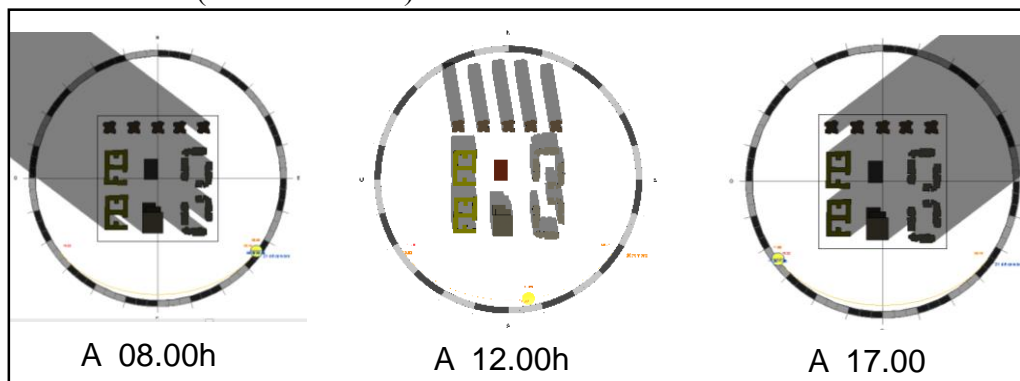
Tableau 68 : de la vitesse du vent en km/h

-La vitesses moyenne annuelle des vents est de 8,6 km/h

-Les vents dominants sont : les vents froid de direction nord-ouest et des vents chauds de direction sud-est

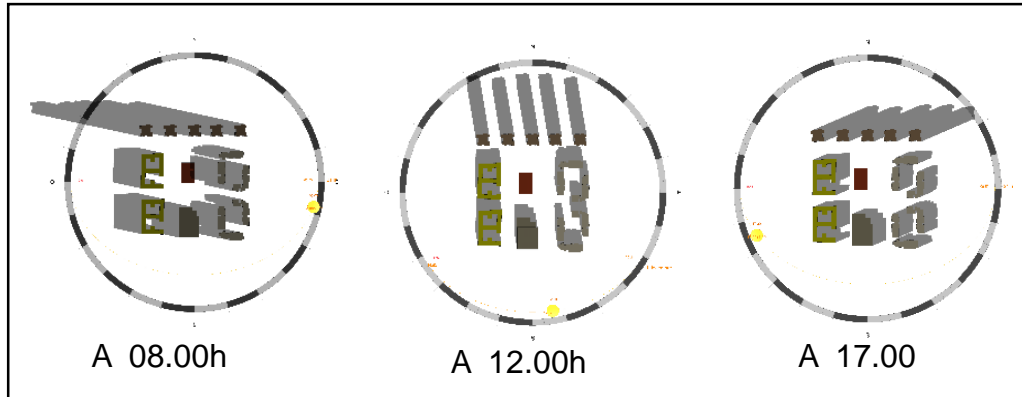
Simulation d'ombrage

Le 21 décembre(solstice d'hiver)



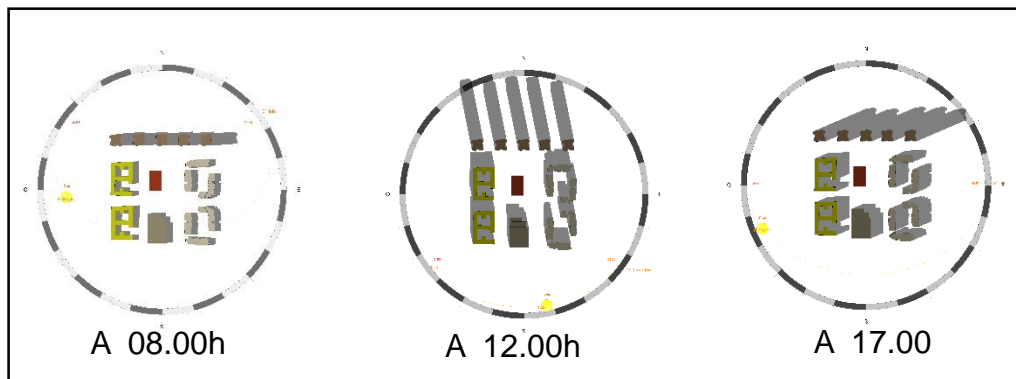
-Au mois de décembre l'ombrage touche le terrain au lever du soleil à l'est et au coucher du soleil à l'ouest du terrain

Le 21 mars (équinoxe de printemps)



-Au mois de mars l'ombrage touche le terrain au lever du soleil à la limite est du terrain

Le 21 juin (solstice d'hiver)

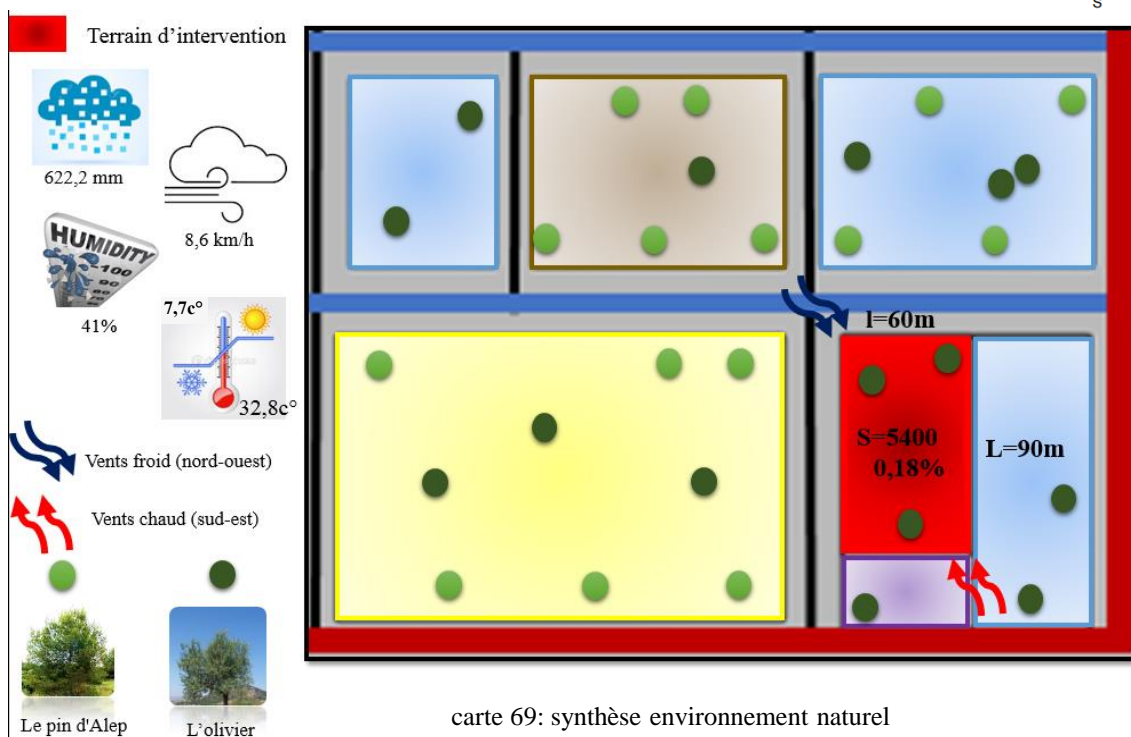


Au mois de juin le terrain est ensollé toute la journée

Conclusion

-En remarque que le terrain est bien ensollé tout au long de l'année et qu'il n'y a pas un masque solaire au niveau du site d'intervention

- **Morphologie du site** : le site a une forme géométrique régulière rectangulaire avec une surface de 5400 m² (Longueur=90m, largeur=60m) et il présente une faible pente de 0,18%.
- **Géologie** : notre terrain est situé dans une zone favorable à construire, Il est Caractérisé par des terrains quaternaires qui ont une assise résistante et pliocène se présentant en petits îlots, il est constructible grâce à son calcaire sableux.
- **Flore et faune** : la zone d'étude et caractérisé par la présence d'une variété d'arbres : Pin d'Alep / /olivier et la prédominance de l'élevage des ovines avec 3600 têtes.

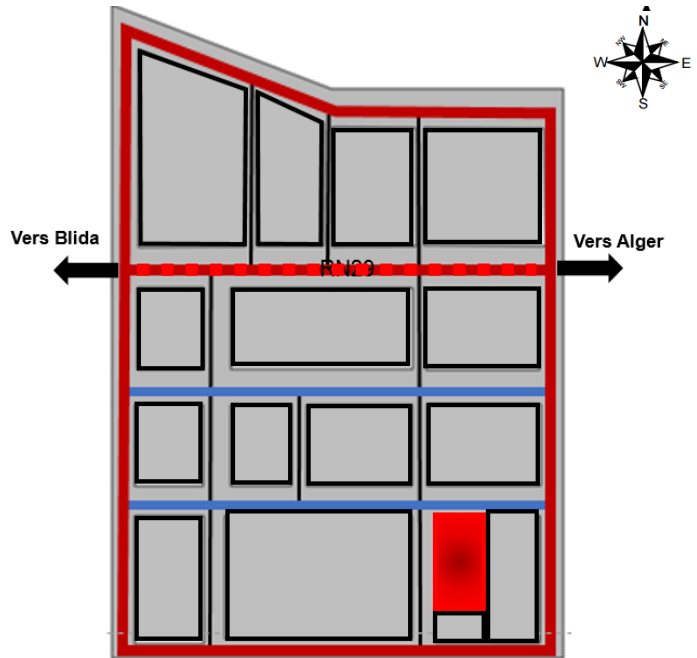


carte 69: synthèse environnement naturel

3-1-6 Environnement construit

Système viaire

- Voie principale
- Ligne de tramway
- Voie secondaire
- Voie tertiaire
- Terrain d'intervention



carte 70 : système viaire

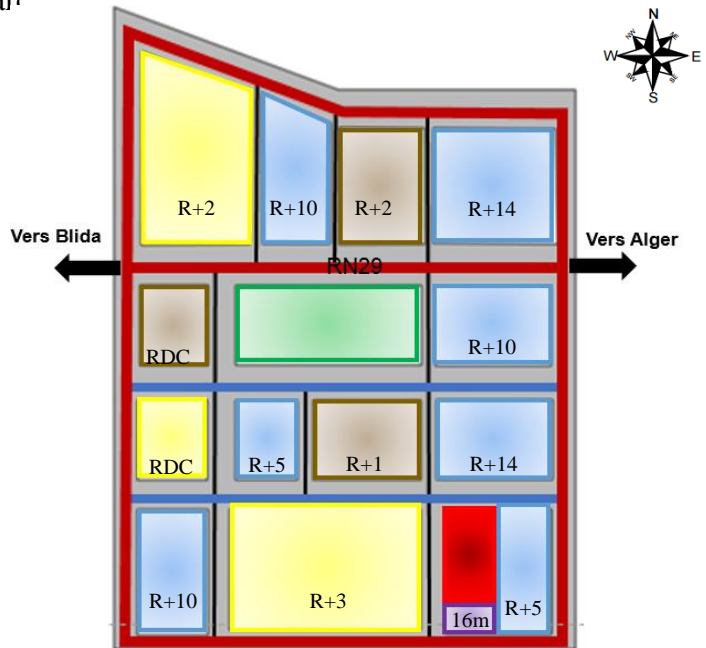
Système parcellaire

- On a 3 formes de parcelles
- rectangulaire
- carrée
- trapézoïdale

Système bâti - non bâtis

On a un seul espace libre qui est au centre du POS comme un parc central

- Terrain d'intervention
- Habitat collectif
- commerce
- piscine
- école
- Parc central



carte 71 : les gabarits

3-1-7 Environnement règlementaire

Le site d'intervention est situé dans le POS 04 du quartier D

Présentation du POS

Le pos 04 (quartier D) est situé au centre de la ville nouvelle Bouinan avec une superficie de 76 ha. Il est limité par:

(au nord) le parc centrale

(au sud) le quartier G (POS n°7)

(au l'Est) le quartier E (POS n°5)

(au l'ouest) le quartier B (POS n°2)

avec un nombre d'habitants de 18780 hab et une vocation résidentielle

Orientation du POS par rapport au site d'intervention

Désignation : Polyclinique

CES:1,5

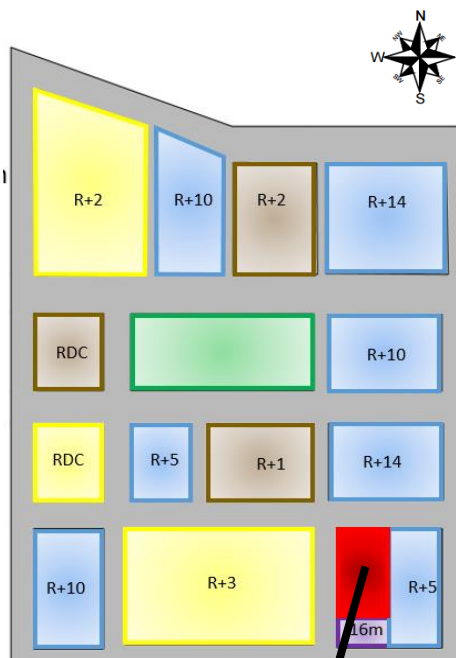
COS:0,5

Statut foncier

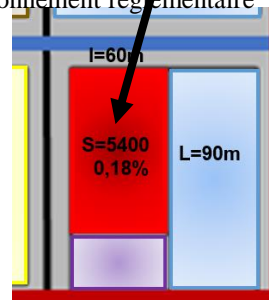
Public

Classement de la zone sismique

Zone III



carte 72: environnement règlementaire



3-1-8 Potentialités bioclimatiques

-Une Installations solaires pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire par des panneaux thermique et pour l'éclairage artificiel dans le projet à travers les panneaux photovoltaïque.

-Ainsi profiter du soleil pour l'éclairage naturel du projet.

-Protections solaires fixes tell que les brises solaire verticaux au côté est et ouest et protection naturels par la végétation sur la toiture et éviter les grandes ouvertures au sud.

-La récupération des eaux pluviales par la toiture végétale et de son stockage dans des bassins souterrains afin de réutiliser cette eau pour les sanitaires et pour l'arrosage des arbres.

-Favoriser la perméabilité du sol par l'utilisation des revêtements perméables dans l'aménagement extérieur.

-Une bonne orientation du bâti vers le côté nord avec une forme géométrique aérodynamique qui permet de dévriller les vents dominants froid d'hiver Introduire la ventilation naturelle et la ventilation mécanique dans le projet par l'effet du cheminé à travers l'atrium au centre de la conception.

-Favoriser la plantation de divers arbres pour l'aménagement extérieur afin d'avoir un écran végétale pour rafraichir l'aire et diminuer les nuisances sonore.

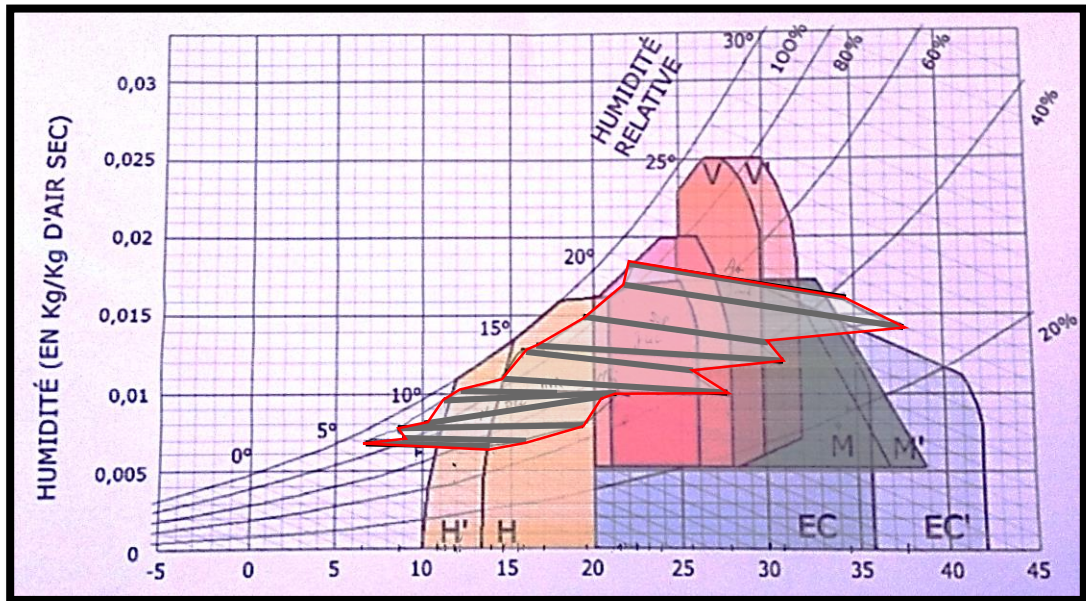
3-1-9 Diagrammes de Givoni

	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juillet	aout	sep	oct	nov	dec
T-moy.max	16,1	14,8	19,2	20,7	22,1	27,6	31,9	32,8	29,4	29,0	18,0	16,8
T-moy.min	07,7	06,8	11,8	11,2	13,1	15,8	20,0	20,1	19,2	17,0	10,9	07,7

Tableau73 :température en C°

	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juillet	aout	sep	oct	nov	dec
Humi-mini (%)	51	47	47	52	53	41	43	41	46	40	54	52
Humi-max (%)	88	89	85	93	93	88	92	89	92	91	91	92

Tableau74 :l'humidité en %



Carte 75 : Diagramme de Givoni

A partir de diagramme Givoni, on peut déterminer 3 zones

La zone de confort

La température varie entre 21°C et 26 °C, et elle concerne les mois de (octobre et septembre)

Les zones

-Zone sous chauffe

Cette zone varie entre 11°C et 21°C, et elle concerne les mois de (mars, avril, mai, décembre, novembre, janvier, février)

Zone surchauffe

Ces zones dont la température est supérieur 26°C elle concerne les mois de (juin, juillet et aout)

Recommandations

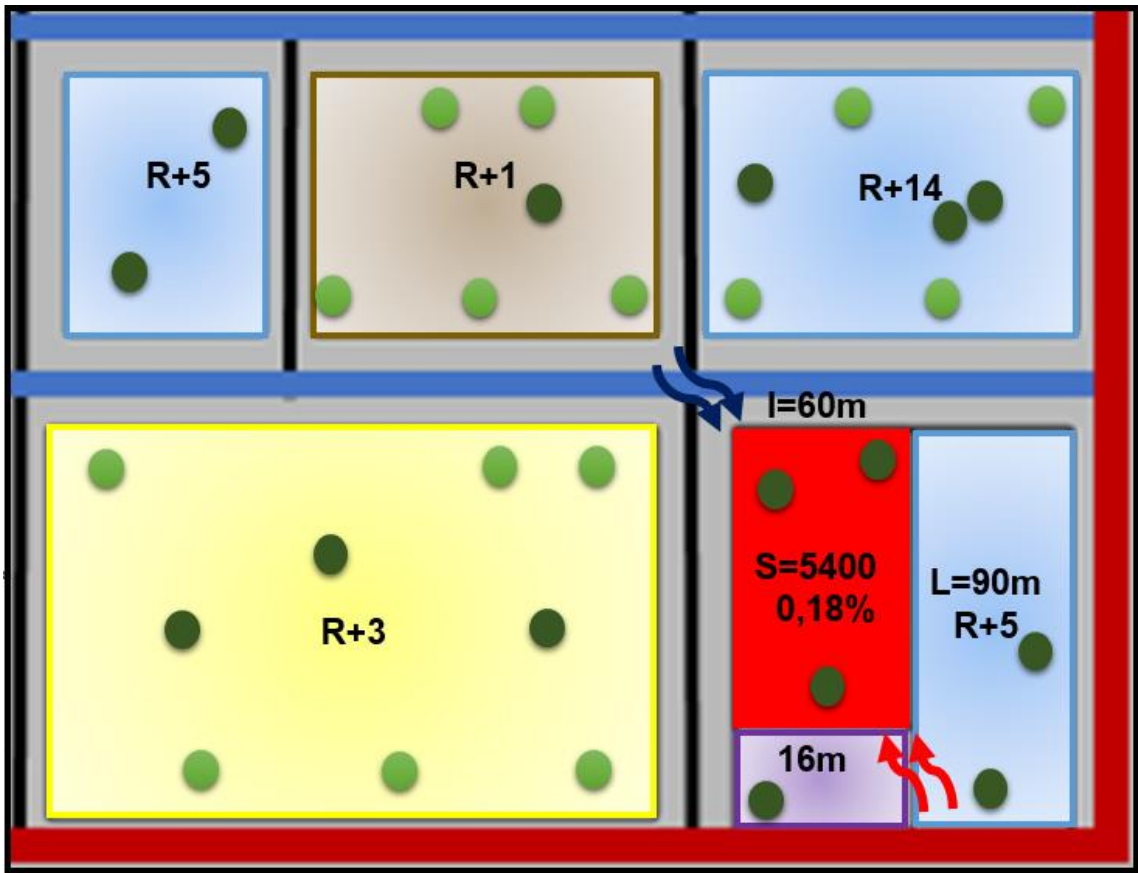
-Il n'est pas nécessaire de chauffer en mois d'octobre et de ventiler au mois de septembre

-Il n'est pas nécessaire de chauffer en mois de (janvier, février, mars, avril, mai, décembre, novembre) et qu'un chauffage par la conception solaire passive suffit.

-Il n'est pas nécessaire de climatiser en mois de juin, juillet et aout avec une protection solaire ainsi qu'une ventilation et une inertie thermique



3-1-10 Synthèse générale de l'analyse du site



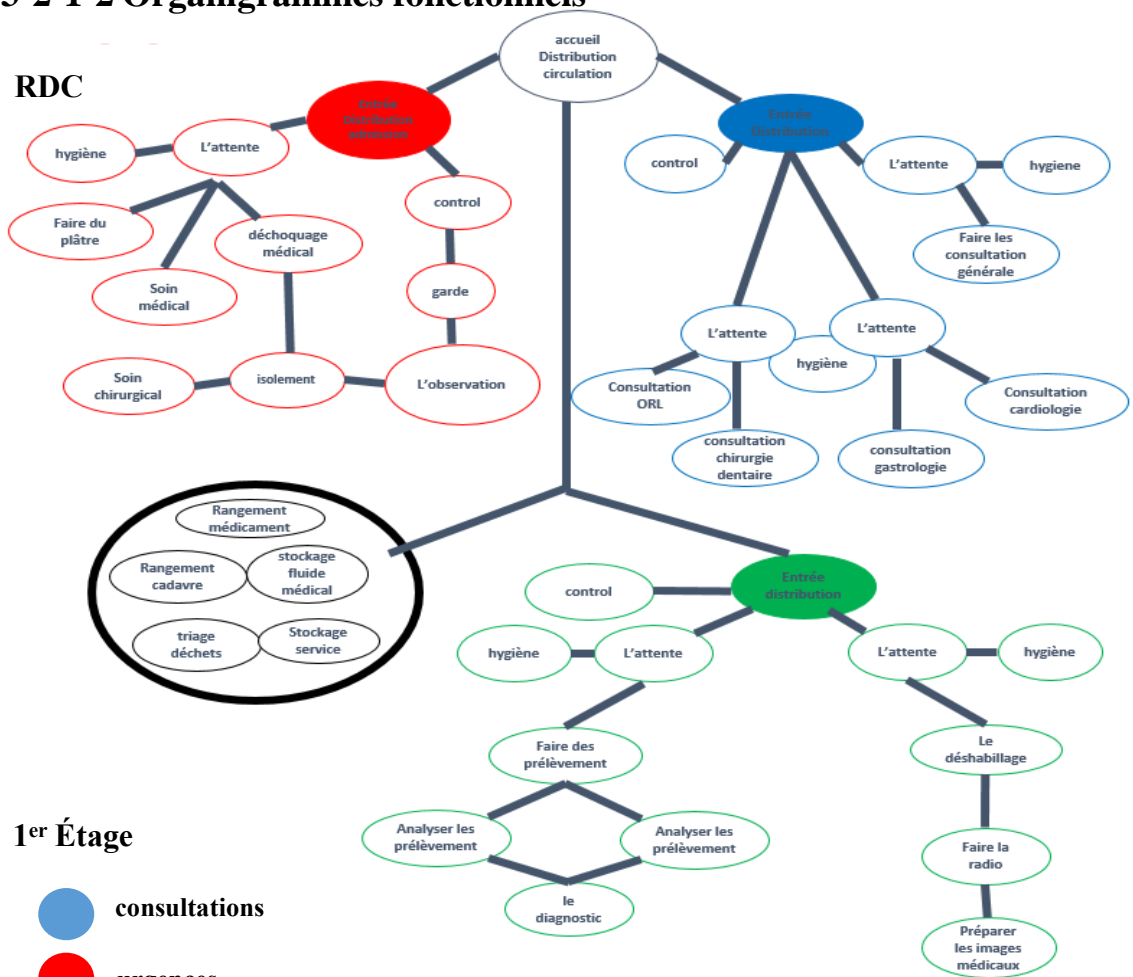
Carte 76 : synthèse générale

	Terrain d'intervention		622,2 mm		8,6 km/h		41%
	Vents froid (nord-ouest)		7,7c°				
	Vents chaud (sud-est)		32,8c°		Le pin d'Alep		L'olivier école
	Voie principale						
	Voie secondaire						
	Voie tertiaire						
	Habitat collectif		commerce		piscine		

CES:1,5
COS:0,5

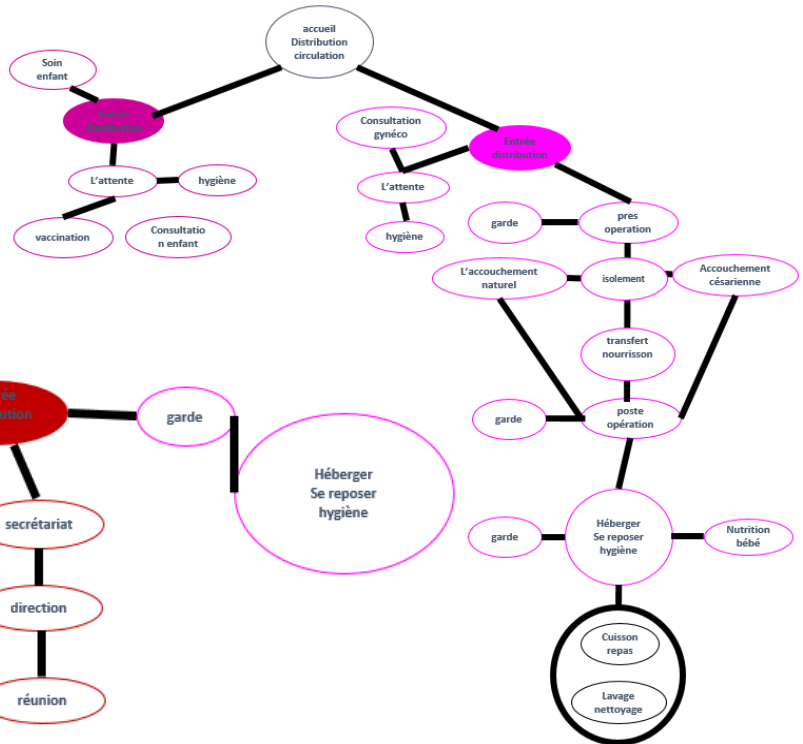
3-2-1-2 Organigrammes fonctionnels

RDC

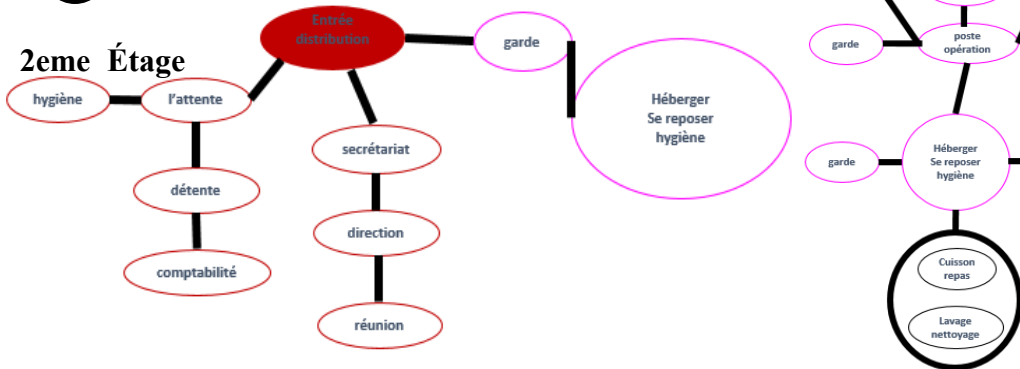


1^{er} Étage

- consultations
- urgences
- Exploitation
- maternité
- pédiatrie
- administration
- annex



2eme Étage



3-2-2 Organisation spatiale

A l'échelle de l'aménagement

- Nous avons 2 accès mécaniques, une pour le public et l'autre pour le personnel et les urgences, ces accès sont situés à l'ouest sur la voie tertiaire à cause du faible flux
- Nous avons 1 accès piéton principal au nord pour se protéger des vents, d'hiver nous avons proposé un écran végétal côté nord et ouest, cet écran joue aussi le rôle d'écran anti bruit causé par les voies de circulation
- Nous avons laissé un recul côté est et sud par rapport au voisinage
- Les parkings sont situés près des accès mécaniques sur la voie tertiaire un réservé au public et l'autre au personnel et ambulance
- Nous avons proposé un espace de détente près de l'accès principal au nord de la parcelle
- Le bâti est situé au centre du terrain

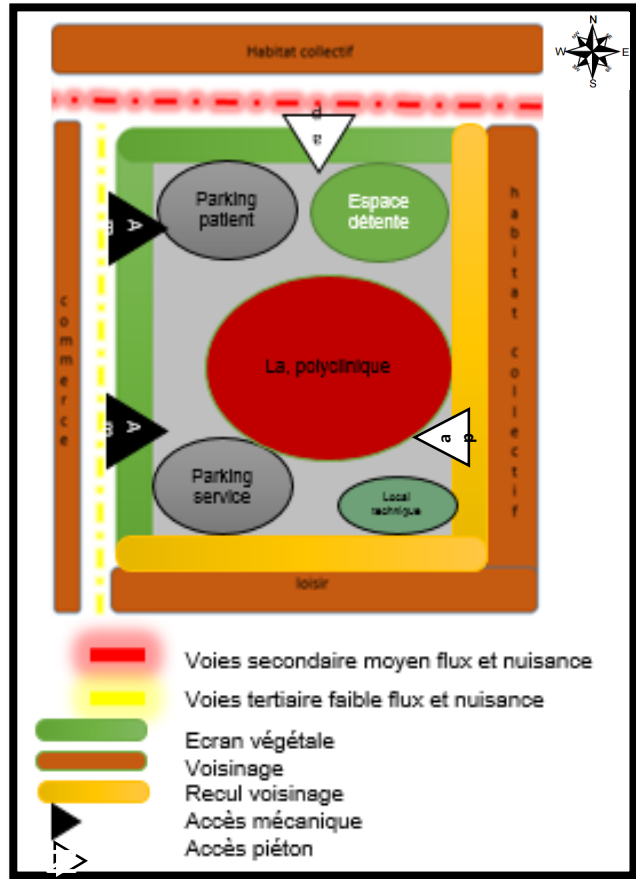


Schéma 77 : organisation spatiale

A l'échelle du bâti

- Le projet se développe en R+2, le RDC comprend les services d'urgence et la consultation ainsi que la radiologie et au 1^{er} étage nous avons les services PMI, maternité et laboratoire et au 2^{ème} étage nous trouvons l'hébergement et l'administration.
- Cette hiérarchisation a été faite par rapport aux exigences des équipements sanitaires en Algérie

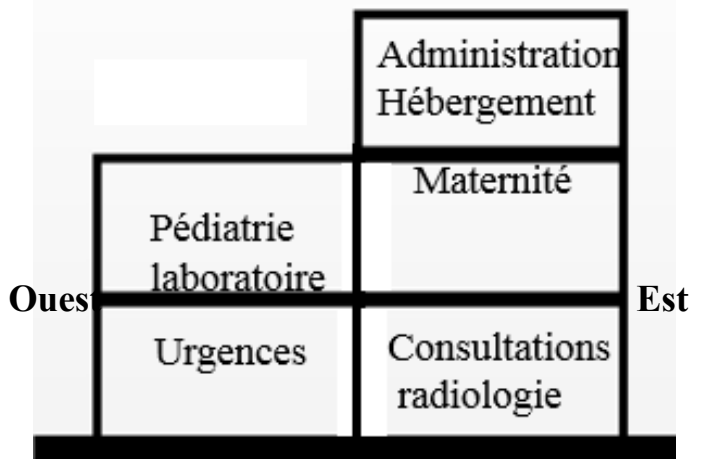
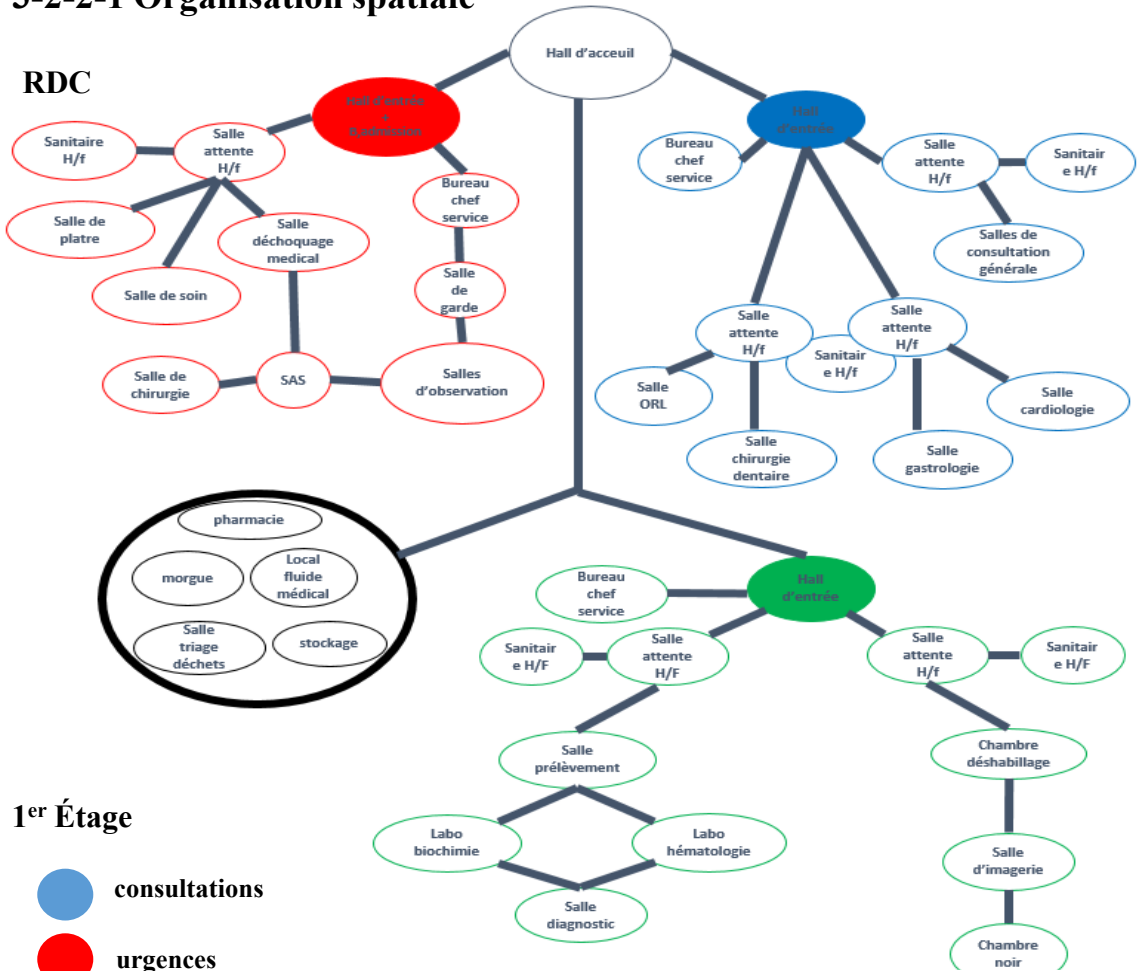


Schéma 78 : coupe schématique

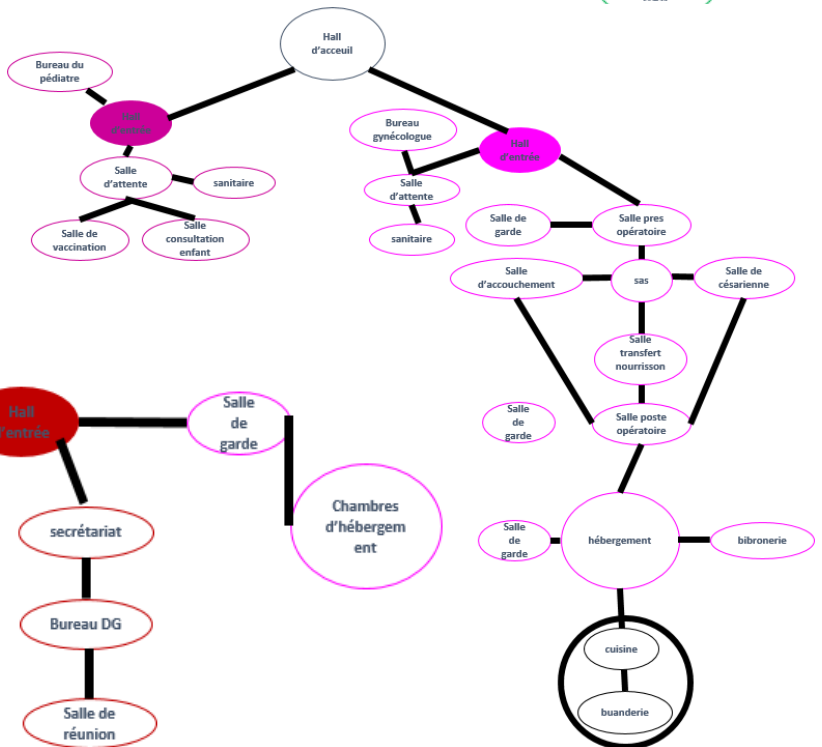
- On a l'accueil et la réception orientés côté nord par rapport à la voie principale
- On a les urgences, le laboratoire et la pédiatrie orientés côté ouest pour faciliter l'accès aux ambulanciers
- On a les consultations, radiologie, maternité, hébergement et l'administration côté est et on a évité l'exposition sud directe

3-2-2-1 Organisation spatiale

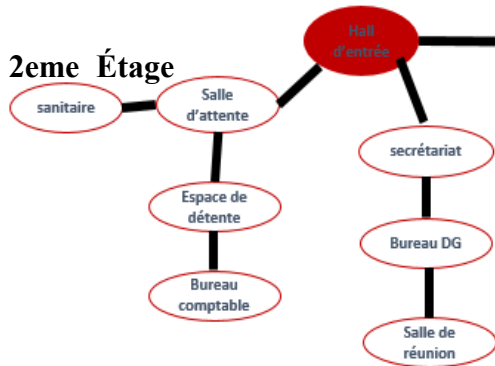


1er Étage

- consultations
- urgences
- Exploitation
- maternité
- pédiatrie
- administration
- annex



2eme Étage



3-3 Expression architecturale

3-3-1 Genèse de la forme

Idée du projet

-Notre projet est basé sur la métaphore du cœur humain et des cercles représentant le développement durable

-l'intersection des 3 cercles (social, économie, environnement) nous donne la forme du cœur

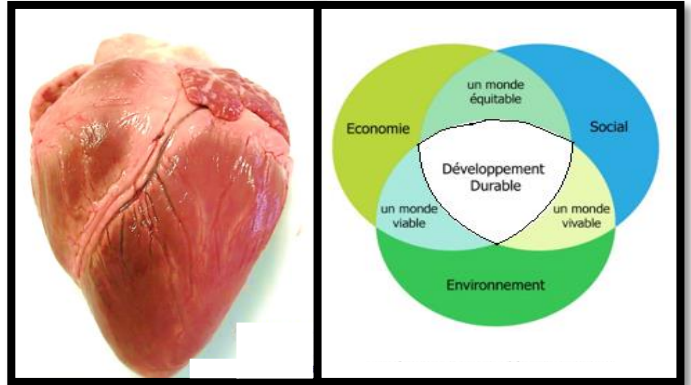


image 79 : le cœur humain image 80 : le développement durable

Géométrie de la forme

Pour concrétiser notre idée nous avons suivi les 3 étapes suivantes

-la première est de créer 2 axes, un axe vertical et un autre axe horizontal (voir image 81)

-La 2ème étape, les points d'intersection de l'axe horizontal avec les limites du terrain est le centre des 2 cercles, nous avons agrandi le cercle de l'environnement pour lui donner plus d'importance (voir image 82)

-La 3ème étape nous avons créé un décalage des cercles pour créer un atrium au centre afin d'éclairer et de ventiler tous les espaces naturellement (voir image 83)

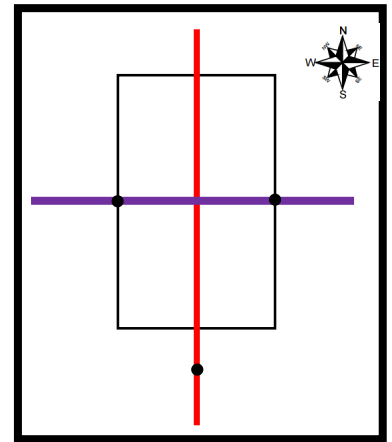


image 81 : étape 01

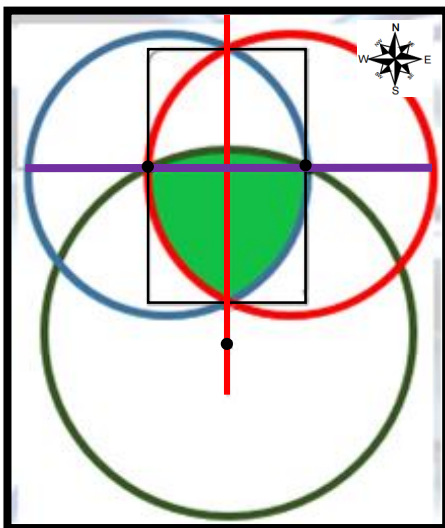


image 82 : étape 02

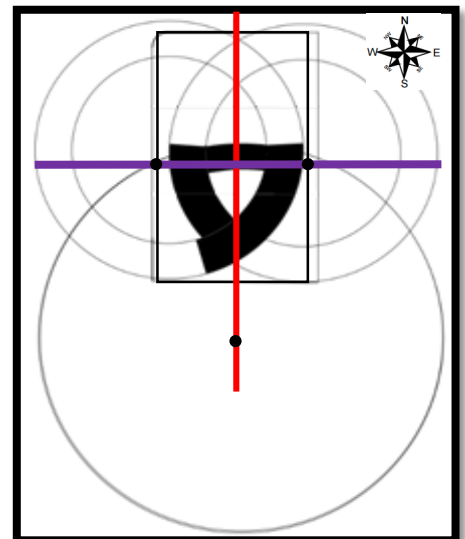
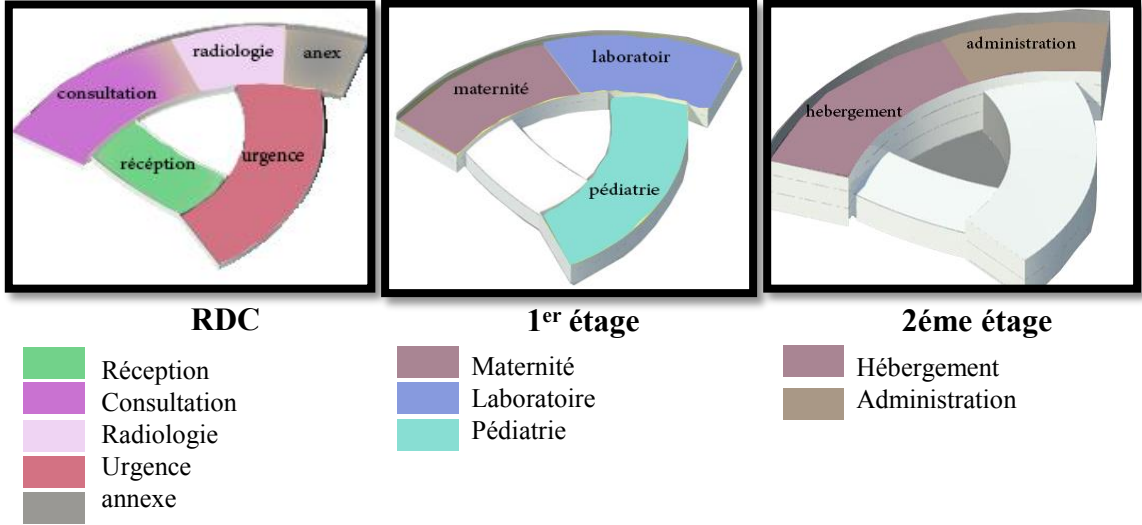
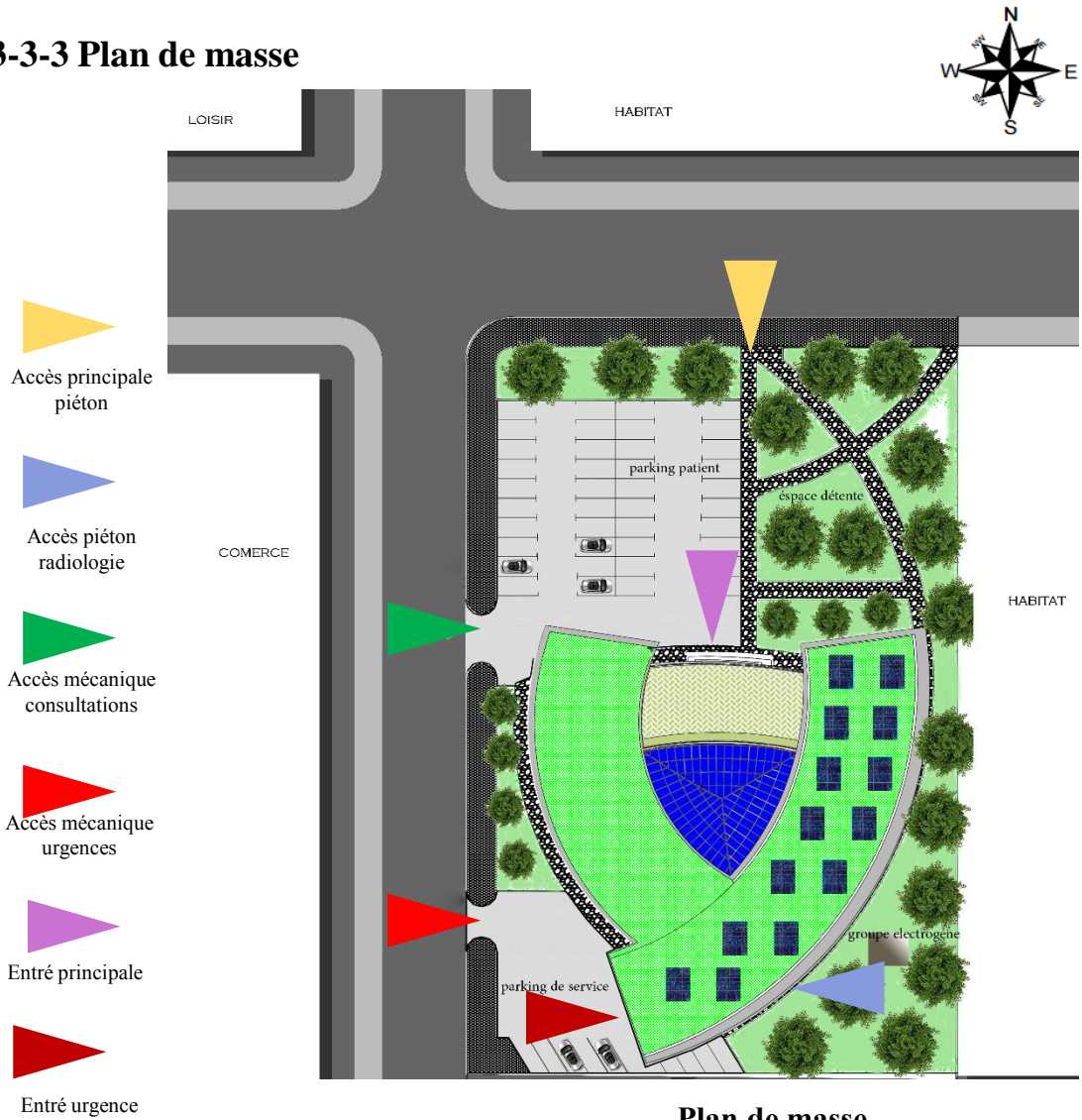


image 83 : étape 03

3-4-2 Passage à la 3D



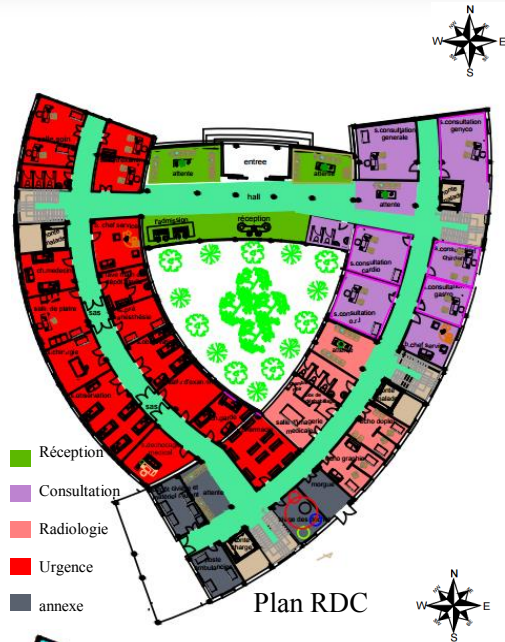
3-3-3 Plan de masse



3-3-4 Description des plans

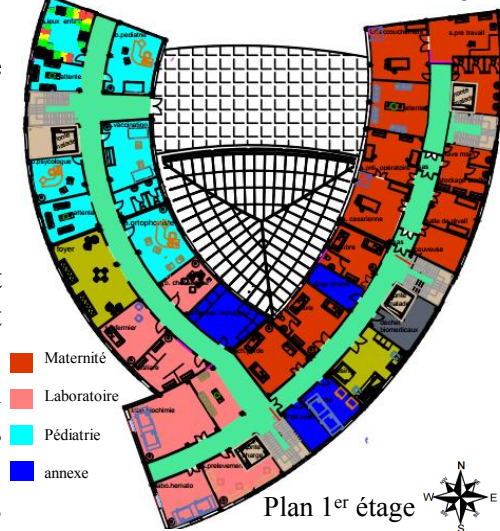
Plan RDC

- Au niveau du RDC les espaces sont organisés autour d'un espace centrale qui est l'atrium (jardin)
- Le bâti est divisé en 3 ailes, l'aile située au nord comporte le hall d'accueil et les espaces d'attente, un couloir central organise les espaces de part et d'autre dans chaque aile
- Dans l'aile est, nous avons les espaces constituent les consultations et le service de radiologie
- Dans l'aile ouest, nous avons les espaces constituent les urgences, avec un accès réservé aux urgences
- Pour accéder au 1^{er} étage, nous avons proposé 4 cages d'escalier et 2 monte-malade, 1 ascenseur et 1 monte-charge



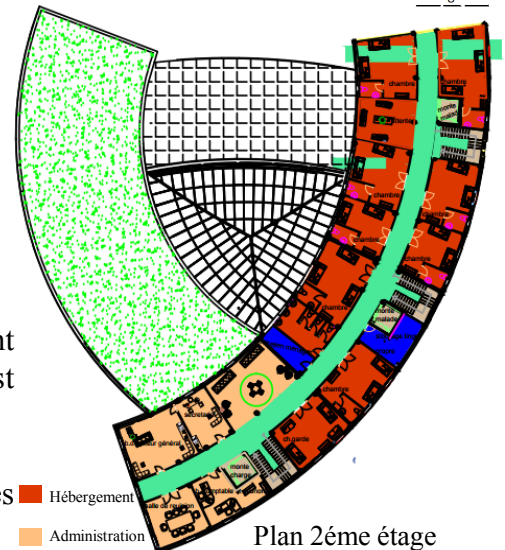
Plan 1^{er} étage

- Au niveau du 1^{er} étage les espaces sont organisés autour d'un espace centrale qui est l'atrium
- Le bâti est divisé en 2 ailes, un couloir central organise les espaces de part et d'autre dans les 2 ailes
- Dans l'aile est, nous avons les espaces constituent la maternité et le laboratoire
- Dans l'aile ouest, nous avons les espaces constituent la pédiatrie
- Pour accéder au 2^{ème} étage, nous avons 3 cages d'escalier et un monte-malade, un monte-charge et un ascenseur



Plan 2^{ème} étage

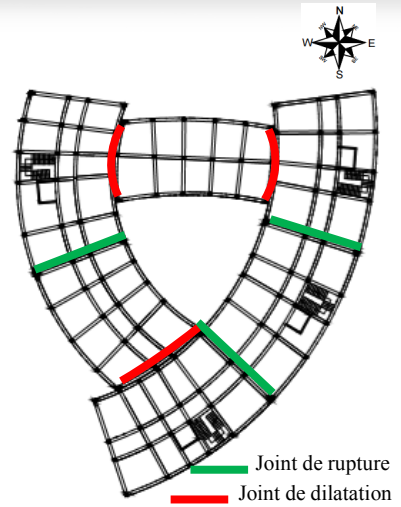
- Au niveau du 2^{ème} étage les espaces sont organisés autour d'un espace central qui est l'atrium
- Le bâti comporte 1 aile,
- Dans l'aile est, nous avons les espaces constituent l'hébergement et l'administration



3-3-5 Expression constructive

Structure

- On a utilisé dans notre structure
- Ossature poteaux-poutres en béton armé (40x40)
- Voiles (20x80)
- Joint de rupture entre chaque changement de direction et de niveau
- Joint de dilatation chaque 25m
- plancher corp creux



Plan de structure

Matériaux de remplissage

- On a utilisé dans notre projet les matériaux suivants
- Mur extérieur : béton cellulaire 30cm
- Mur intérieur : béton cellulaire 10cm
- Dalle: hourdis pse avec languette

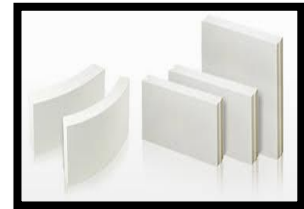


Image 84 : béton cellulaire

Isolants

- On a choisis les isolants selon leur disponibilité et leur sa performance thermique qui sont: Polystyrène expansé dans lame d'air et l'hourdis en polystyrène
- Au niveau de la radiologie au RDC on utilise
- L'isolation des murs et portes par 1.5mm de plomb
- L'isolation de plafond par 1mm de plomb
- L'isolation du plancher par 2.5mm de plomb

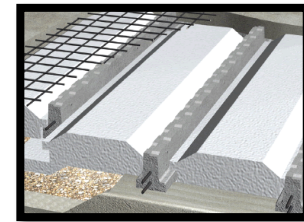


Image 85 : hourdis pse

Vitrage

- On a utilisé le double vitrage dans notre projet
- les murs rideaux double vitrage stop sol

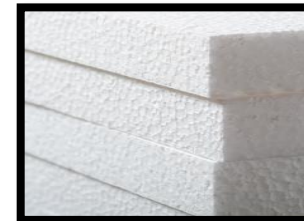


Image 86 : Polystyrène expansé

Revêtement

- On a utilisé une peinture anti bactérie appelé peinture microbicide a l'interieur du bloc opératoire
- revêtement de la façade ventilé a l'extérieur



Image 87 : double vitrage stop sol



Image 88 : peinture microbicide

3-4 Composition de façade

Façade nord

Renforcement de la limite horizontale haute

Symétrie

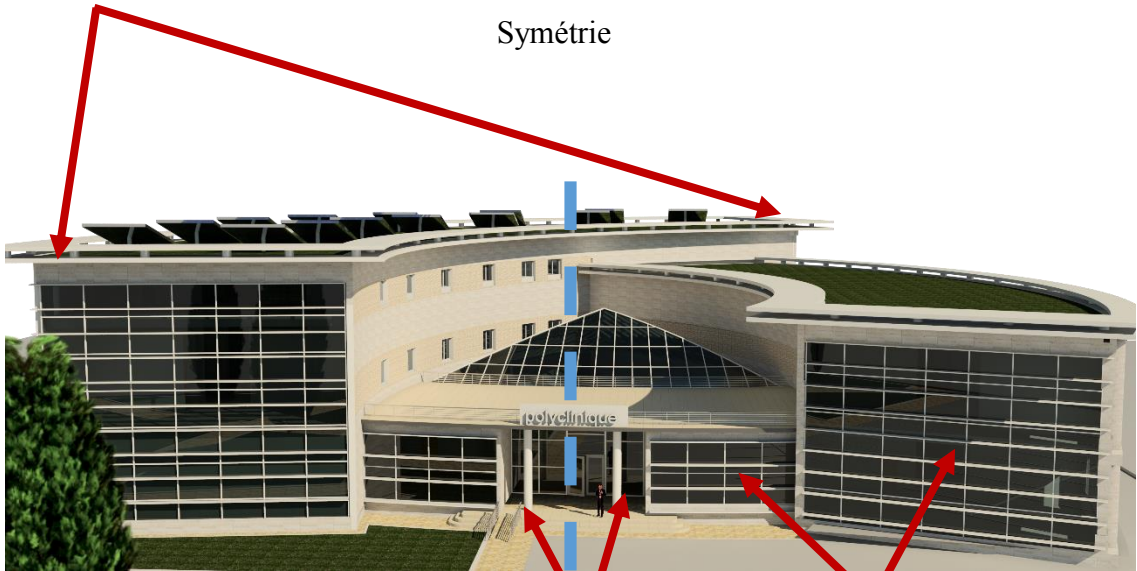


Image 89 : façade nord

Marquer l'entrée par un retrait et des colonnes

Transparence

Façade ouest

Renforcement de la limite horizontale haute

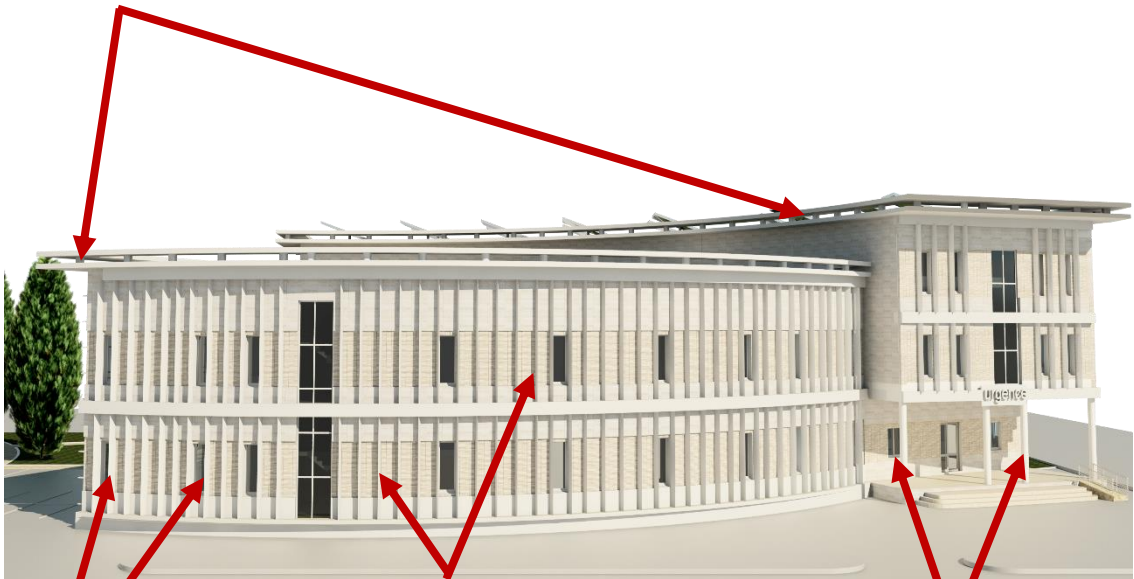


Image 90 : façade ouest

Casser l'horizontalité de la forme par des éléments verticaux

Marquer l'entrée par un retrait et des colonnes

Rythme

3-5 Diapositifs bioclimatique

3-5-1 Dispositifs Passifs

-Implantation et l'orientation

-Réduction des risques de nuisances entre le bâtiment, et son voisinage et son site en prévoyant un écran végétal du coté nord-ouest par rapport aux nuisance sonores des voies et afin de diminuer la pollution et les nuisances sonores du coté est-sud on a fait le recul par rapport au voisinage donc notre édifice occupe le centre du terrain.

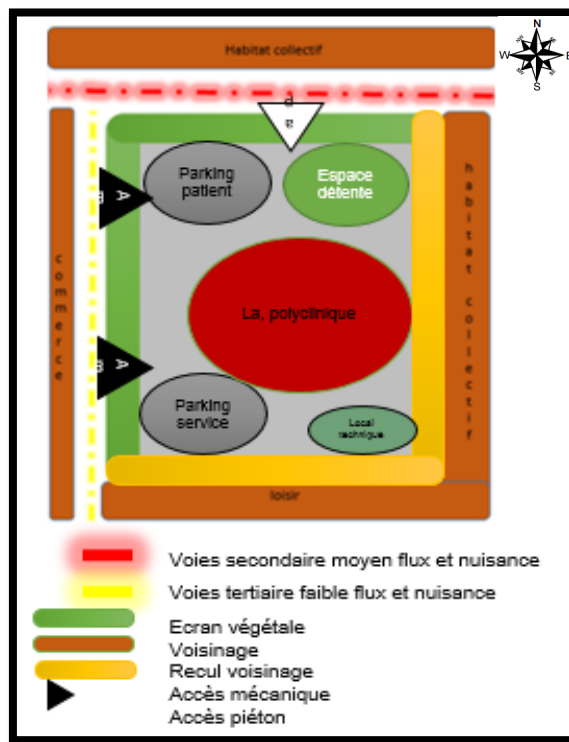


schéma 91 : implantation

-On a évité l'exposition sud directe des espaces à l'intérieur.

-On a orienté les chambres d'hébergement coté est pour un meilleur ensoleillement.

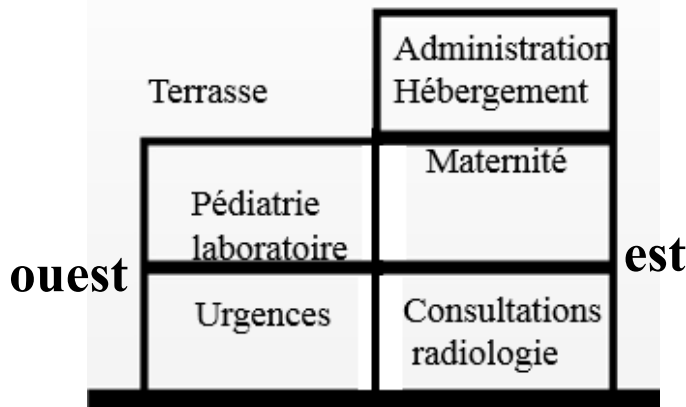


Image 92 : orientation des espaces

-Forme et compacité

- Le bâtiment a une forme compacte afin de limiter les déperditions thermique et diminuer les besoins énergétique.
- La forme aérodynamique permet de dévriller les vents dominants.

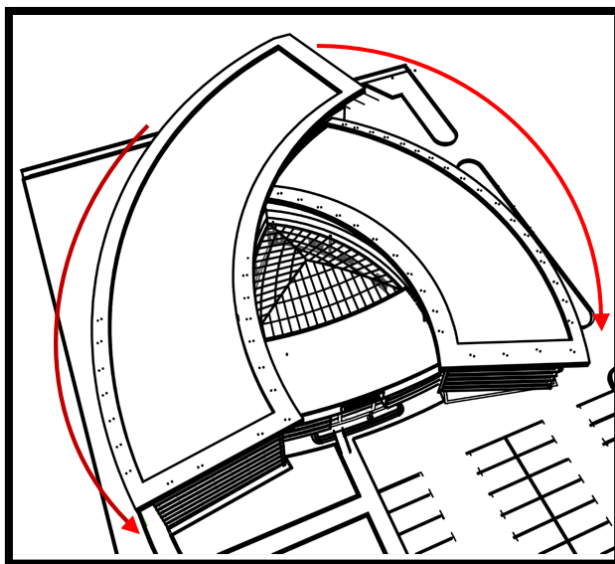


Image 93 : forme et compacité

-Ventilation naturelle

-La ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables par le principe du tirage thermique de la ventilation naturel par l'atrium au centre de notre projet toute en améliorons la qualité de l'air afin d'avoir une bonne qualité d'air qui favorise a la santé des occupants, et l'extraction de la chaleur vers l'extérieur.

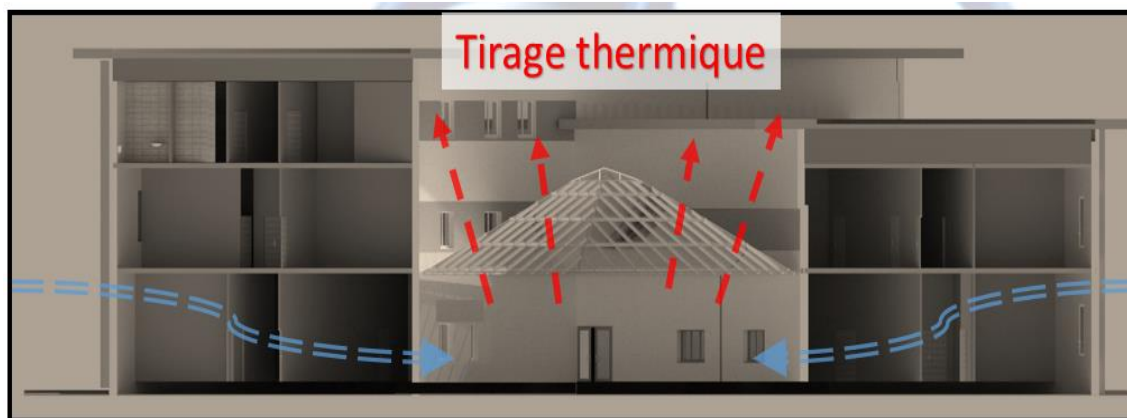
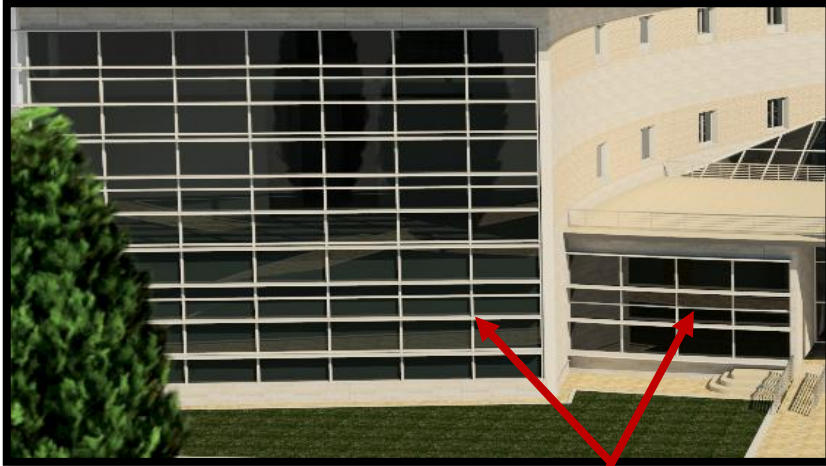


Image 94 : tirage thermique

-Eclairage naturel

-Eclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques avec une relation de l'extérieur avec l'intérieur tout en respectant le dimensionnement et l'orientation des ouvertures et une bonne implantation du bâtis dans son environnement et de se protégé des rayon solaire par les avancé de toiture

-Tous les espaces bénéficient d'un éclairage naturel et une vue sur l'extérieur



Eclairage naturel latéral

Image 95 : éclairage naturel

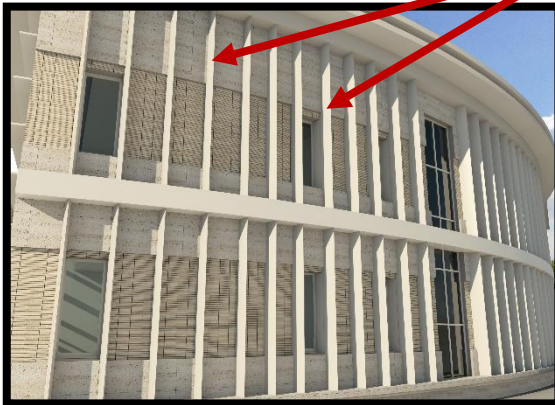


Atrium

Eclairage naturel zénithal

Image 96 : l'atrium

-Protection solaire



Brise solaire verticaux
coté Est-Ouest

Image 97 : les brises soleil

-Isolation thermique

On a utilisé dans notre projet les matériaux isolants suivants

- Mur extérieur : béton cellulaire 30cm
- Mur intérieur : béton cellulaire 10cm

On a choisis les isolants selon leur disponibilité et leur sa performance thermique qui sont: Polystyrène expansé dans lame d'air et l'hourdis en polystyrène avec languette Pour limiter les ponts thermique

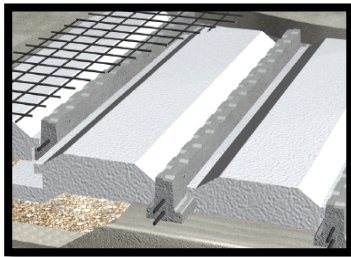


Image 98 : Hourdis en polystyrène



Image 99 :Polystyrène expansé dans lame d'air

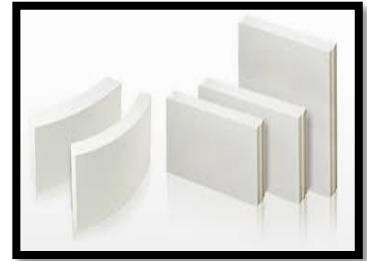


Image 100 : Béton cellulaire pour les parois

-Mur et toitures végétalisés

-Une toiture végétalisé afin de récupéré les eaux pluviales pour la réutilisation domestique et le rafraichissement de l'air ainsi le rôle d'isolation thermique du bâti.

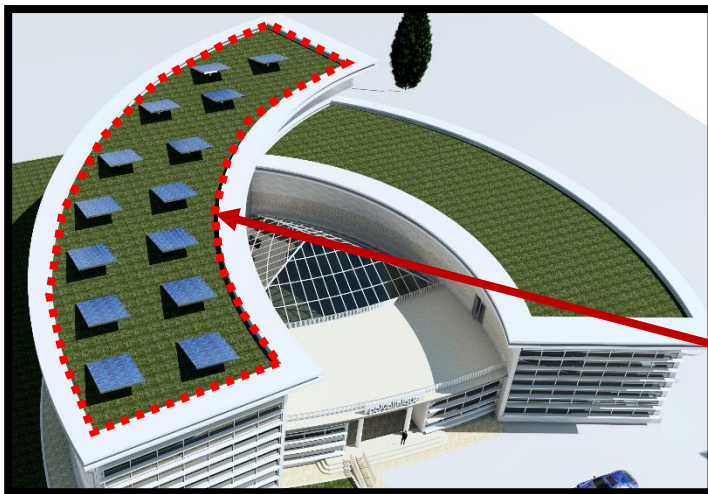


Image 101 :Toiture végétalisé du projet

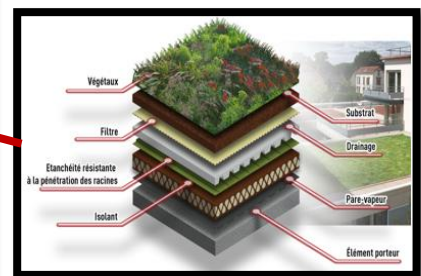
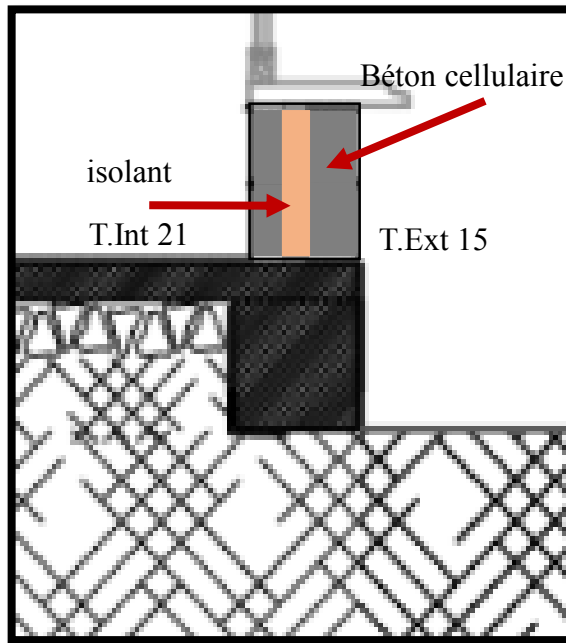


Image102 : toiture végétalisé

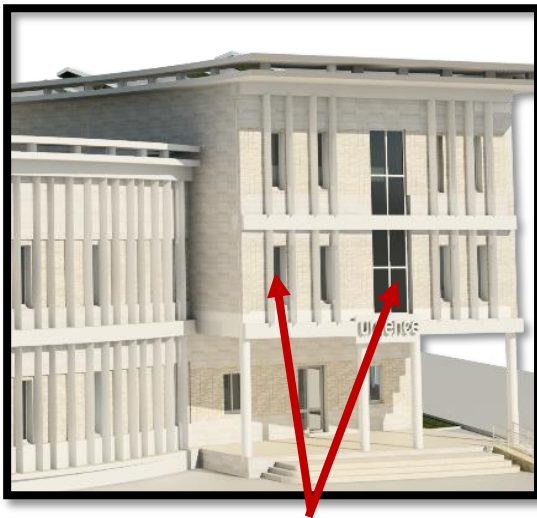
-Matériaux naturels et local et Inertie thermique

choix des produits de construction et de matériaux écologique pour la construction tel que le béton cellulaire qui a une bonne inertie thermique



-Vitrage et fenêtres Image103 : inertie thermique de la paroi

-Correction acoustique par le double vitrage afin de réduire les nuisances sonores et offrir un confort acoustique et thermique aux usagés



Double vitrage

Image104 : double vitrage dans le projet

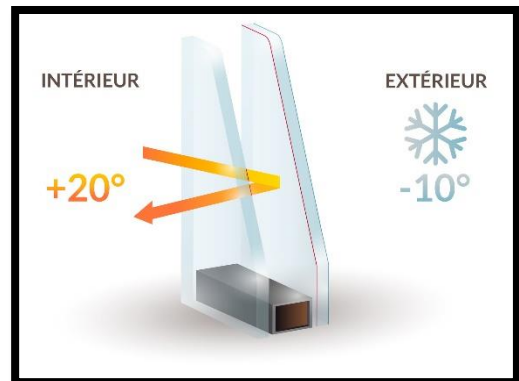


Image105 : schéma double vitrage

3-5-2 Dispositifs actifs

-Gestion des énergies

-Recours aux énergies renouvelables par l'installation des panneaux solaires photovoltaïques qui sont orientés sud pour capter le maximum des rayons solaire pour l'alimentation électrique et l'éclairage artificiel dans l'ensemble du projet.

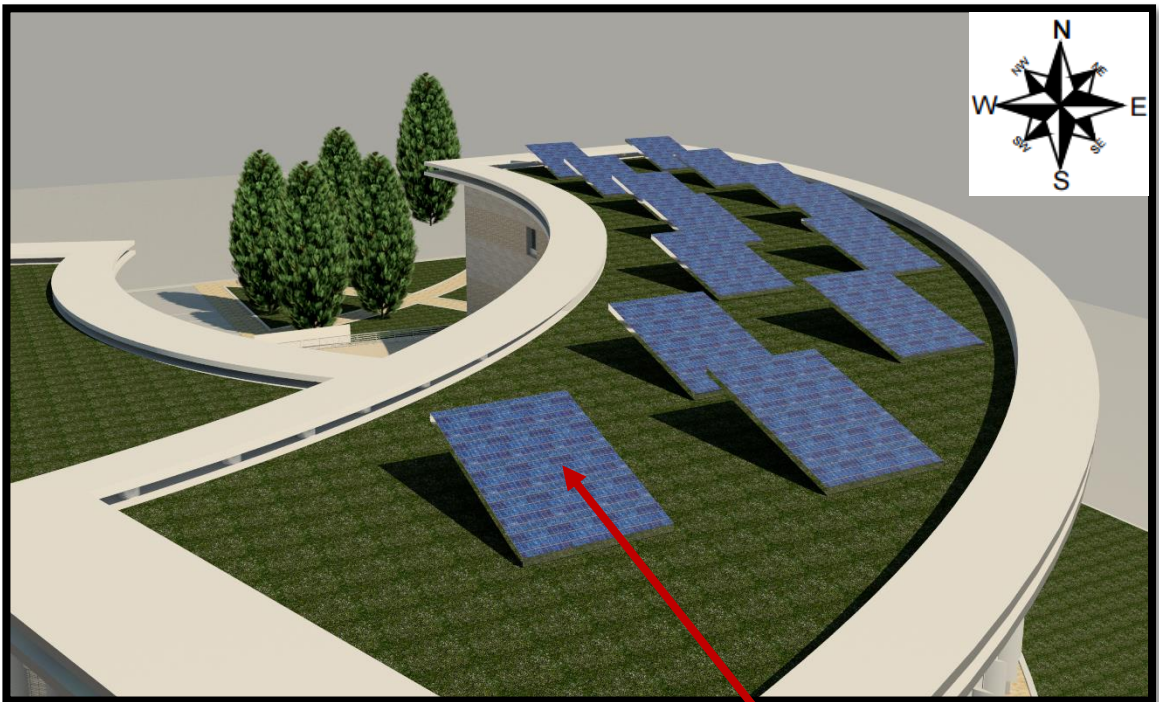


Image106 : panneaux solaire dans le projet

-Installation des lampes LED économique



Image107 : lampe LED

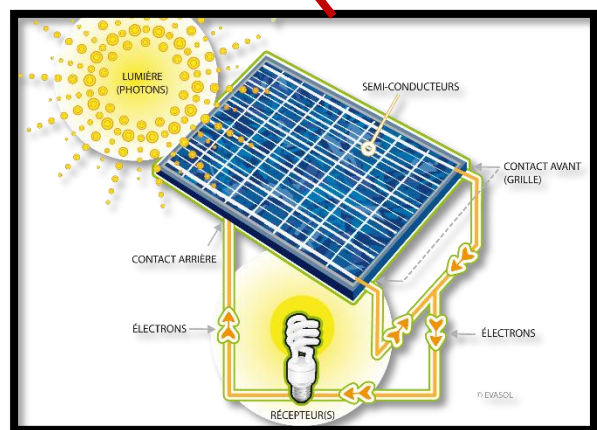


Image108 : schéma panneaux solaire

-Gestion des eaux

-Gestion des eaux pluviales par la récupération des eaux pluviales en les filtrant par les plantes a travers les toit végétalisé et les stockant dans des réservoirs sous terrain et son utilisation pour l'arrosage des plantes et l'alimentation des eaux de WC

Récupération sur toiture végétalisée

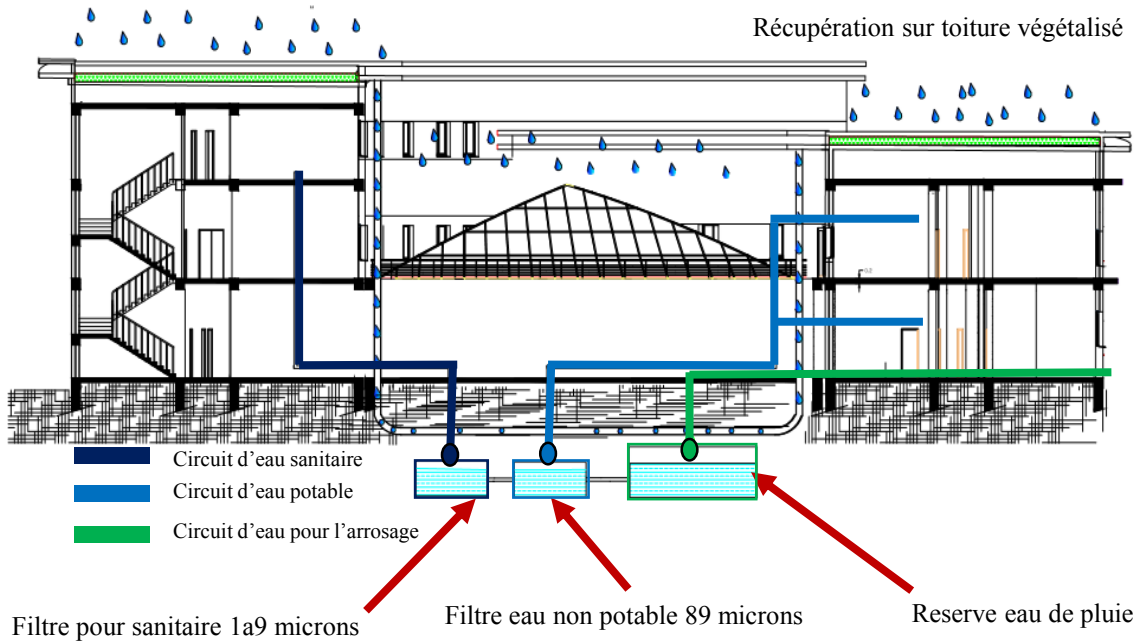


Image109 : Système de filtration et récupération des eaux pluviales

-Gestion des déchets

-Dans chaque niveau nous avons prévu des locaux à poubelle pour les déchets hospitalier et les déchets assimilés aux déchets ménagers qui sont triés pour faciliter le recyclage

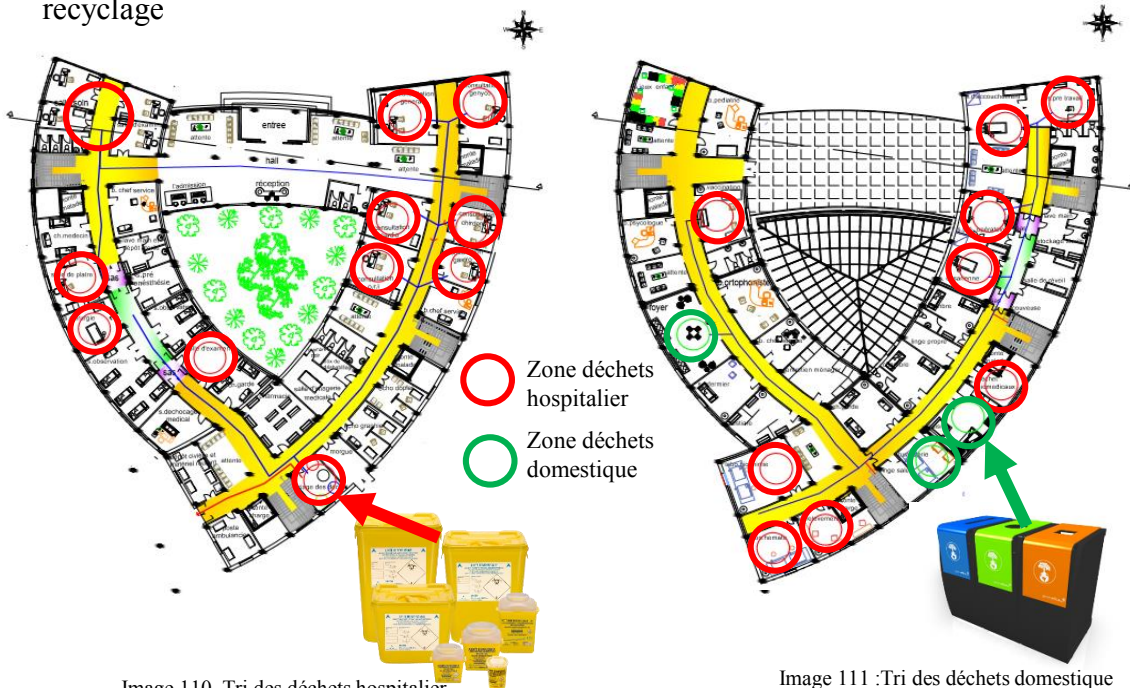


Image 110 Tri des déchets hospitalier

Image 111 :Tri des déchets domestique

3-6 La grille d'évaluation de la démarche HQE dans le projet

Évaluation cible	Très performant ***	Performant **	Basse Performant *
Eco construction			
Cible 01 relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement	***		
Eco gestion			
Cible 04 gestion de l'énergie		**	
Cible 05 gestion de l'eau	***		
Cible 06 gestion déchets d'activités		**	
Confort			
Cible 08 confort hygrothermique	***		
Cible 09 confort acoustique		**	
Cible 10 confort visuel	***		
Cible 11 confort olfactif		**	
Santé			
Cible 12 conditions sanitaire		**	
Cible 13 Qualité de l'air		**	
Cible 14 qualité de l'eau		**	

Image 112 : grille d'évaluation HQE

3-7 Simulation de l'effet de l'isolation thermique sur le confort thermique et la consommation énergétique

-Dans cette partie du travail, nous allons proposer des isolants et vérifier leurs effets sur le confort thermique et la consommation énergétique afin de choisir la solution pertinente d'isolation

3-7-1 Présentation de l'espace d'étude

-On a choisi comme espace d'étude une chambre d'hospitalisation de maternité qui nécessite un confort thermique particulier, elle se situe au 2^{ème} étage , orienté Est avec une fenêtre

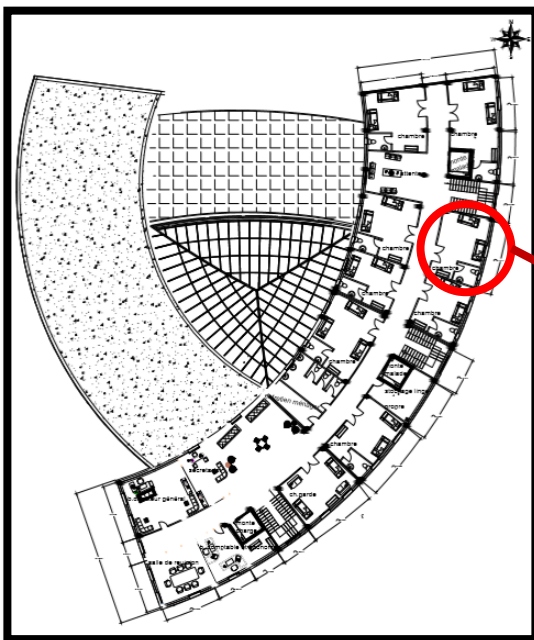


Image 113 : Plan du 2^{ème} étage

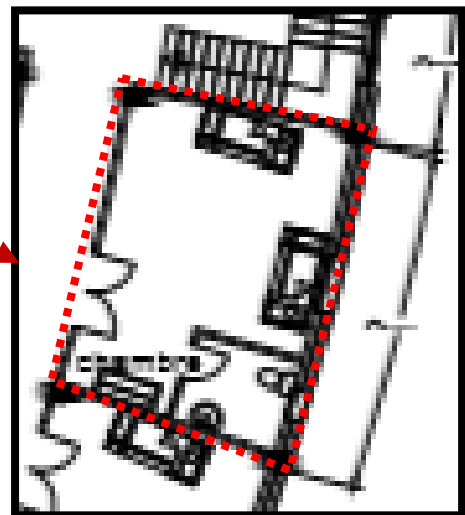


Image 114 : Espace d'étude

3-7-2 Présentation du logiciel Pléiades + Comfie

-Ce logiciel est le produit de la collaboration entre IZUBA énergies et le centre énergétique de l'école des Mines (il a été conçu et développé par Gefosat puis IZUBA énergie avec le soutien de l'ADEME) .

-Pléiades + comfie est commercialisé par la société Izuba energies depuis 2001.

-Ce logiciel est distribué essentiellement en France et est utilisé en phase projet afin d'optimiser l'efficacité énergétique du bâtiment étudié.

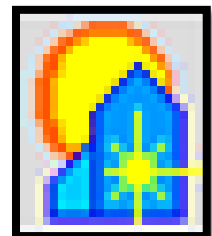


Image 115 :Icône pléiades

Outils informatique

ALCYONE : a permis la modélisation architecturale de l'ensemble du bâtiment et la caractérisation des différents matériaux utilisés.

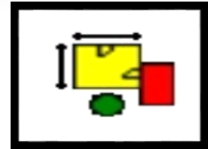


Image 116:Icone alcyone

COMFIE-PLEIADES : a constitué l'outil d'évaluation des échanges thermiques dans les différents espaces, mais aussi d'analyse des différentes consommations en chauffage et climatisation



Icone pléiades

METEONORM : est une référence complète météorologique.

Il vous donne accès à des données météorologiques pour divers applications pour n'importe quel endroit dans le monde.



Image 117:Icone meteonorm

Ses applications :

Les calculs thermiques : confirmer les performances vis à vis des exigences réglementaires.

Simulation thermique : valider la pertinence des options de conception.

Simulation thermique dynamique : visualiser pour chaque zone, en fonction des besoins internes et du temps extérieur, les échanges thermiques du bâtiment.

3-7-3 Les Scenario

Scenario 1	Mur standard en brique Béton cellulaire
Scenario 2	Mur en béton cellulaire
Scenario 3	Mur béton cellulaire avec Polystyrène expansé dans la laime d'air

tableau 118: scenarios

3-7-4 Simulation

Le protocole de la simulation

Orientation		Est
Les parois	Paroi extérieur	Brique Lame d'air Brique
	Paroi intérieur	Brique
	Plancher bas	Carrelage Béton armé Hourdis pse
	Plancher haut	Béton armé Hourdis pse
Les menuiseries	Porte	pvc
	fenêtre	pvc
Texture	intérieure	blanche
	extérieure	blanche

tableau 119: composition des éléments

Les étapes de la simulation

-1^{er} étape : Composants des éléments constructifs

Description thermique des parois opaques

Caractéristiques de la composition

Classe Murs

Nom **un mur standar**

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Brique creuse de 15 cm	E	15.0	69	0.48	0.21
Lame d'air > 1.3 cm	E	5	0	0.09	0.16
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Total		30	138		0.68

Extérieur ↓ Intérieur

Caractéristiques de la composition

Classe Murs

Nom **mur exterior béton cellulaire**

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Béton cellulaire 400	M	30.0	120	0.16	1.87
Total		30.0	120		1.87

Extérieur ↓ Intérieur

Caractéristiques de la composition

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Béton	M	04	460	1.75	0.11
Polystyrène expansé	M	15	1	0.04	0.77
Mortier	M	2.0	100	1.15	0.04
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01
Total		23	584		0.93

Extérieur
↓
Intérieur

Caractéristiques de la composition

Classe

Nom

Complément

Origine

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Béton	M	04	460	1.75	0.11
Polystyrène expansé	M	15	1	0.04	0.77
Mortier	M	2.0	100	1.15	0.04
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01
Total		23	584		0.93

Extérieur
↓
Intérieur

Types de menuiseries

Caractéristiques du vitrage

Classe

Nom

Complément

Origine

Nombre de vitrages

Changer les caractéristiques

Facteur solaire moyen

Coef U moyen W/(m2.K)

% de vitrage %

Vitrage

Facteur solaire

Coef U Vitrage W/(m2.K)

Cadre

Coef U Opaque W/(m2.K)

Caractéristiques du vitrage

Classe

Nom

Complément

Origine

Nombre de vitrages

Changer les caractéristiques

Facteur solaire moyen

Coef U moyen W/(m2.K)

% de vitrage %

Vitrage

Facteur solaire

Coef U Vitrage W/(m2.K)

Cadre

Coef U Opaque W/(m2.K)

-2ème étape : Modélisation de l'espace sur Alcyone

Définir les zones

Zone 1

Chambre

Zone 2

Wc

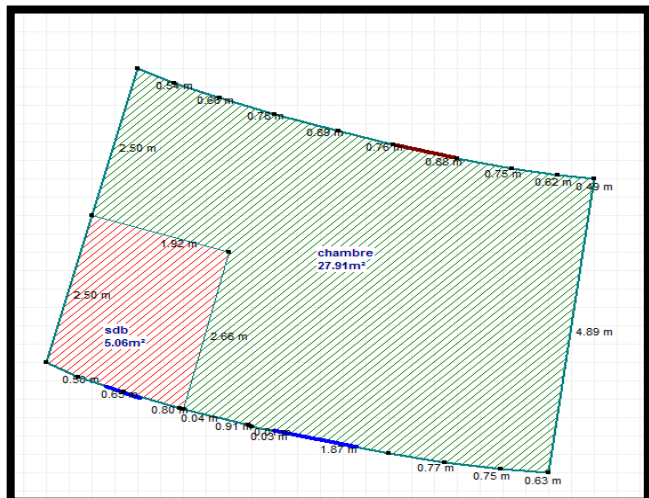


Image 120 :Modélisation de l'espace sur Alcyone

-3ème étape : Détermination du mode d'occupation

Scenario d'occupation

Pour notre modélisation, nous avons décidé de créer 2 scenarios différents :

-Scenario de 2 personnes dans la zone : chambres +

-Scenario d'aucune personne utilisée pour le reste des zones : WC.

-le nombre d'occupant est introduit en pourcentage heure par heure comme suit

2 personnes sont équivalentes à 100%

1 personnes = 50%

0 personnes = 0%

3-7-5 Résultats et interprétations

scenario01 consigne de mur standard

Zone de confort(chambre) : 19°C à 22 °C

On remarque dans ces diagrammes que

-dans la période froide la température intérieure est inférieure à celle du confort ce qui nécessite le chauffage.

-dans la période chaude malgré que la température a diminué lorsque elle passe par l'enveloppe mais elle reste dans des moyennes élevées qui donne une situation non confortable.

-**Conclusion** : le matériau a une mauvaise isolation thermique

scenario02 de mur en béton cellulaire

Zone de confort(chambre) : 19°C à 22 °C

On remarque dans ces diagrammes que

-Dans la période froide la température intérieure est dans la zone de confort ce qui ne nécessite pas le chauffage.

-dans la période chaude la température de l'intérieur reste dans des moyennes de confort et qui nécessite pas la climatisation

-**Conclusion** : le matériau a une bonne isolation thermique

	Lundi	Mardi	Mercredi	Judi	Vendredi	Samedi	Dimanche
0 H	100	100	100	100	100	100	100
1 H	100	100	100	100	100	100	100
2 H	100	100	100	100	100	100	100
3 H	100	100	100	100	100	100	100
4 H	100	100	100	100	100	100	100
5 H	100	100	100	100	100	100	100
6 H	100	100	100	100	100	100	100
7 H	100	100	100	100	100	100	100
8 H	50	50	50	50	100	100	50
9 H	50	50	50	50	100	100	50
10 H	50	50	50	50	100	100	50
11 H	50	50	50	50	100	100	50
12 H	100	100	100	100	100	100	100
13 H	50	50	50	50	100	100	50
14 H	50	50	50	50	100	100	50
15 H	50	50	50	50	100	100	50
16 H	50	50	50	50	100	100	50
17 H	100	100	100	100	100	100	100
18 H	100	100	100	100	100	100	100
19 H	100	100	100	100	100	100	100
20 H	100	100	100	100	100	100	100
21 H	100	100	100	100	100	100	100
22 H	100	100	100	100	100	100	100
23 H	100	100	100	100	100	100	100
24 H	100	100	100	100	100	100	100

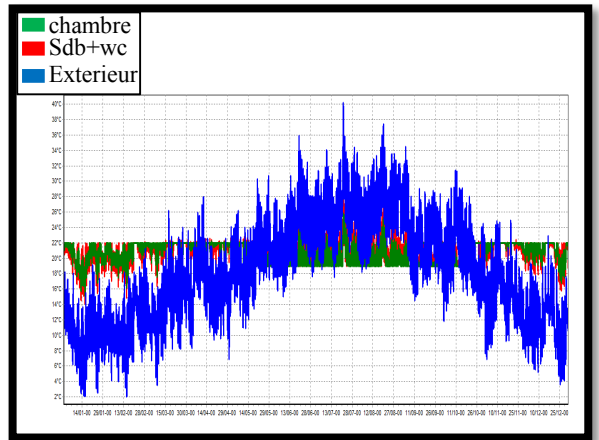


Image 121 : scenario01 consigne de mur standard

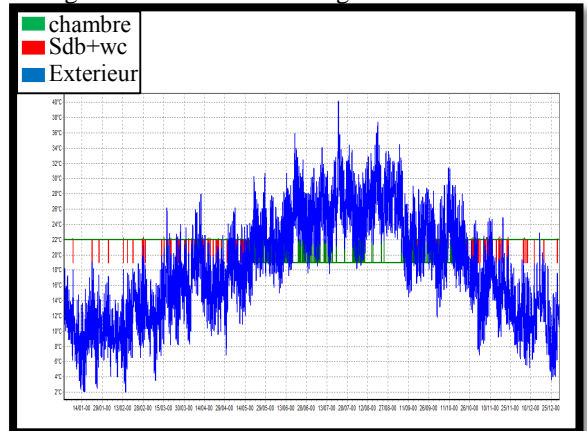


Image 122 : scenario01 consigne béton cellulaire

Scenarios03 l'isolation dans la lame d'air

Zone de confort(chambre) : 19°C à 22 °C

On remarque dans ces diagrammes que

-Dans la période froide la température intérieure est fixée à 22 °C

-dans la période chaude malgré que la température ait diminué la température intérieure reste dans la zone de confort

-**Conclusion** : l'isolant a une bonne isolation thermique

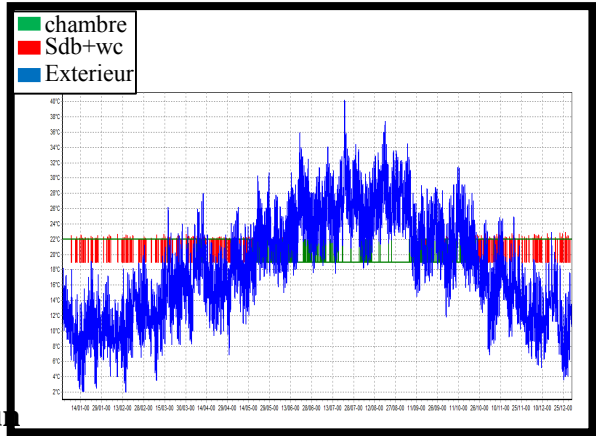


Image 123 : scenario01 consigne béton cellulaire

Comparaison de la consommation entre un mur standard et un mur en béton cellulaire

Synthèse

Un mur en béton cellulaire a un meilleur potentiel de réduction de 62% par rapport à un mur standard

IPE Mur standard = 210 KWH/M²

IPE Mur proposé = 80KWH/M²

210 → 100

80 → 62

100-38=62%

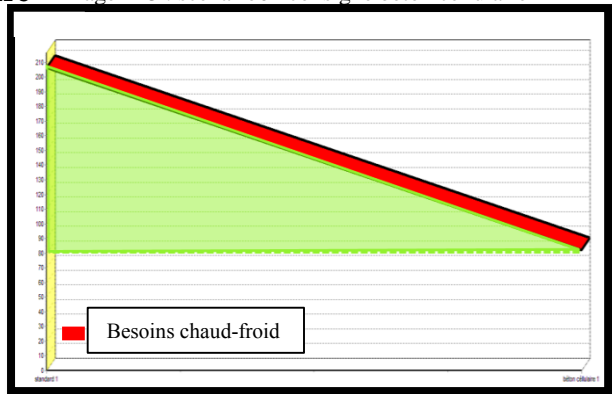


Image 124 : un mur standard et un mur en béton cellulaire

comparaison entre le béton cellulaire avec lame d'air et autre avec polystyrène

Synthèse

Le polystyrène expansé a un meilleur potentiel de réduction de 68% par rapport à un mur en béton cellulaire avec lame d'air

IPE Mur proposé01 = 80 KWH/M²

IPE Mur proposé02 = 55 KWH/M²

80 → 100

55 → 68

100-38=68%

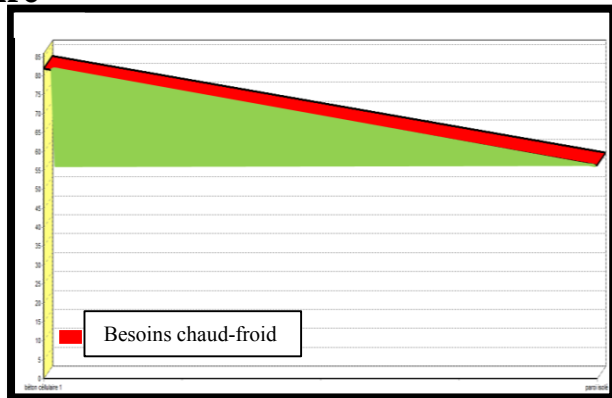


Image 125: le béton cellulaire avec lame d'air et autre avec polystyrène

Donc on est situé dans la class B avec une Consommation énergétique de 55 kWh/m²

Conclusion : à travers notre simulation on a essayé de conserver la chaleur ou la fraîcheur afin de maintenir un confort thermique en hiver comme en été et pour diminuer les besoins en chauffage et en climatisation en même temps réduire la consommation en énergie fossile

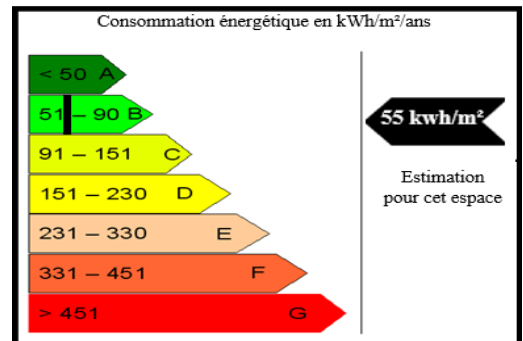


Image 126: Consommation énergétique en kWh/m²/ans

Conclusion chapitre III

A travers les différentes analyses de l'environnement naturel et l'environnement construit, et à partir des contraintes et des potentialités du site nous avons pu ressortir des recommandations, et à partir de cela, on a incorporé des dispositifs bioclimatiques actifs et passifs afin de garantir un maximum de confort en consommant le minimum d'énergie tout en respectant l'environnement

Suivant notre thème de recherche on a utilisé l'isolation thermique pour arriver à nos objectifs et on a vérifié notre hypothèse avec une simulation de l'effet de l'isolation thermique sur le confort thermique .et on a passé de la classe E vers la classe B.

Conclusion générale

A travers notre travail qui présente la conception d'une polyclinique dans la nouvelle ville de Bouinan, nous avons essayé de créer un équipement sanitaire agréable, esthétique, fonctionnel, et respectueux de l'environnement.

Nous voulons faire de cette polyclinique un lieu agréable et confortable à travers la disposition de nos espaces et en fonction du programme établi afin de faciliter le déplacement des malades et des visiteurs, et l'accès des personnes à mobilité réduite, tout en offrant un cadre chaleureux qui rappelle le moins possible le côté médical de la fonction de la polyclinique.

Nous avons utilisé des systèmes bioclimatiques actifs et passifs en cohésion avec le milieu environnant : en installant un système de récolte des eaux pluviales, des panneaux photovoltaïques et thermiques, et aussi une gestion des déchets par le tri sélectif et d'autres dispositifs bioclimatiques, et de même nous avons utilisés des matériaux écologiques qui sont en adéquation avec l'ambiance thermique intérieure voulue.

Notre premier objectif à part la fonction de ce bâtiment et dans l'optique de notre option été l'intégration de notre équipement à son environnement naturel et l'exploitation de toutes les ressources que notre site offre tout en palliant à ses contraintes

Et enfin nous avons consacré une grande partie de notre site à l'aménagement extérieur et aux espaces de verdure avec différentes ambiances ou l'on retrouve des espaces de loisirs pour les enfants et des espaces de détente plus calmes pour les malades ainsi que pour les visiteurs et les accompagnateurs des malades, pour créer, une polyclinique où règne le bien être.

Le processus d'élaboration de cet avant-projet a été laborieux et enrichissant, nous avons appris que l'architecture bioclimatique n'est pas une option mais un outil de conception, qui découle du site et s'harmonise au mieux avec les ressources naturelles de celui-ci.

Bibliographie

1- Monographie

5^e rapport du Groupe Intergouvernemental Expert sur le Climat, novembre 2014)
"L'Odyssée du climat", Gaël Derive, Editions Terre vivante, 2008

- Ecofys, the world's greenhouse gas emissions, 2013
- Eyrolles, 2010, 20 p
- Bio climatisme et performances énergétiques des bâtiments, Armand Dutreix ; Éd
- Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable

2-Revues

1. « **Rapport sur la ville algérienne ou le devenir urbain du pays** » établi par le Centre National Economique et Social.
2. « **Vie de ville** » N°2 –Printemps 2005
3. « **Vie de ville** » N°9 –Mai 2008
4. « **Architectures durable** », Pierre le Fevre, Edisud,
5. A.A n°196 Avril 1978 Habitat semi collectif

3-Site internet

- <http://www.assohqe.org>
- http://www.med.uottawa.ca/sim/data/Health_Definitions_f.htm
- <http://www.vedura.fr/environnement/batiment/consommation-energie-habitat>

4-Mémoires de fin d'étude:

- Hôpital Générale 240lits à Bouinan ,option: Architecture et Technologie, Année Univ 2013-2014