



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE DE GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE

DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

-Melle BENMOUSSA Lina

-Mr GAAFAZI Dahmane

DOMAINE : ARCHITECTURE, URBANISME ET

METIER DE LA VILLE

FILIERE : ARCHITECTURE

OPTION : ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

Thème

**SANTE, CONCEPTION BIOCLIMATIQUE
D'UN CENTRE D'IMAGERIE A GHARDAIA,
ZONE CHAUDE ET ARIDE**

Jury de soutenance:

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr KORIBAA Mustapha	M.A.A	Président
Mr MOULAI Redouane	M.A.B	Examineur1
Mr BEN HOHO Med Naim	M.A.A	Examineur
Mr LAROUÏ Mohammed	M.A.B	Encadreur
Mr MORDJANI Hamza	M.A.A	Co-encadreur

Promotion : 2017/2018



UNIVERSITE AMAR THELIDJI- LAGHOUAT
FACULTE DE GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE
DEPARTEMENT : D'ARCHITECTURE
RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Architecture, Urbanisme et maîtrise de la ville

Filière : Architecture

Option : Architecture et environnement

Thème : Santé, Conception bioclimatique d'un centre d'imagerie à Ghardaïa, zone chaude et aride

Présenté par :

BENMOUSSA Lina

GAAFAZI Dahmane

Encadré par :

Mr LAROUÏ Mohammed

Mr MORDJANI Hamza

Résumé : Depuis la nuit des temps L'homme a été considéré comme source de pollution de l'environnement (déforestation, érosion des sols, désertification, etc...)

Cette situation a eu une incidence directe sur l'architecture et le confort des usagers, et a conduit à l'apparition des bâtiments qui ne disposent pas des concepts de confort ni d'économie, ce qui a émergé l'apparence d'un nouveau concept d'architecture appelé l'architecture bioclimatique qui cherche à adapter au mieux les bâtiments et son environnement et à établir une relation entre eux.

La santé, le domaine le plus sensible, et une inquiétude majeure pour tous les gouvernements aussi au niveau des pays développés que ceux en voie de l'être, surtout au niveau du manque d'infrastructure, car celle-là, influe largement sur le développement. Ce thème nous a guidé à penser de créer un projet innovant dans une ville très riche par ses traditions et Coutumes (Ghardaïa).

Dans le climat désertique qu'on trouve à la ville de Ghardaïa et suite à cette aridité permanente que possède cette région, l'intégration d'un centre d'imagerie est cruciale afin de promouvoir le rôle et l'intérêt que porte ce dernier tout en conservant l'environnement.

L'objectif qu'on vise à travers notre projet la réalisation d'un centre d'imagerie durable par l'usage des techniques de l'architecture bioclimatique aura un impact positif sur l'environnement et l'amélioration du confort des visiteurs.

Mots clés : l'architecture, le confort, l'architecture bioclimatique, projet innovant, Aridité, durable, centre d'imagerie.



People's Democratic Republic of Algeria
Ministry of Higher Education and Scientific Research



UNIVERSITY OF AMAR TELIDJI- LAGHOUAT
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE
DEPARTMENT: ARCHITECTURE
ABSTRACT OF MEMORY OF MASTER

Domain: Architecture, Urbanism and mastery of the city

Filiere: Architecture

Theme: Health, Bioclimatic design of an imaging center in Ghardaia, hot and arid zone

Since the dawn of time Man has been considered as a source of environmental pollution (deforestation, soil erosion, desertification, etc.)

This situation has had a direct impact on the architecture and user comfort, and has led to the appearance of buildings that do not have the concepts of comfort or economy, which has emerged the appearance of a new concept of architecture called bioclimatic architecture that seeks to better adapt buildings and its environment and to establish a relationship between them.

Health, the most sensitive area, and a major concern for all governments, both at the level of developed countries and at the level of developed countries, especially in terms of lack of infrastructure, because this one has a great influence on Development.

This theme guided us to create an innovative project in a city rich in traditions and customs (Ghardaia).

In the desert climate found in the city of Ghardaia and following this permanent aridity that this region has, the integration of an imaging center is crucial to promote the role and interest of the latter while keeping the environment.

The objective that we aim for through our project The realization of a sustainable imaging center through the use of bioclimatic architecture techniques will have a positive impact on the environment and the improvement of visitor comfort.

Keywords: architecture, comfort, bioclimatic architecture, innovative project, Aridity, sustainable, imaging center.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عمار ثليجي الأغواط



كلية الهندسة المدنية والهندسة المعمارية

قسم : الهندسة المعمارية

ملخص مذكرة الماستر

الميدان: هندسة معمارية، تخطيط و من المدينة

الشعبة: هندسة المعمارية

التخصص: هندسة معمارية وبيئة

عنوان المذكرة: صحة ، تصميم مركز تصوير مستدام في غرداية ، منطقة حارة وجافة

الأستاذ المؤطر:

- السيد لروي محمد

- السيد مرجاني حمزة

من اعداد:

-بن موسى لينة

-قفازي دحمان

ملخص المذكرة:

منذ القدم اعتبر الانسان مصدرا للتلوث البيئي (إزالة الغطاء النباتي ، تآكل التربة ، التصحر ، وما إلى ذلك) مما أثر مباشرة على الهندسة المعمارية و راحة المستخدمين على حد سواء ، و أدى إلى ظهور مباني تقتصر الى مفاهيم الراحة و الاقتصاد مما نتج عنه ظهور مفهوم جديد للعمارة تدعى بالعمارة البيئية تسعى إلى أفضل تلائم بين المبنى و بيئته و إنشاء علاقة في ما بينهما.

الصحة ، المجال الأكثر حساسية ، وهو مصدر قلق رئيسي لجميع الحكومات ، في كل من البلدان المتقدمة والنامية ، وخاصة فيما يتعلق بنقص البنية التحتية ، لانه له تأثير كبير على التنمية .

قادنا هذا الموضوع إلى إنشاء مشروع مبتكر في مدينة غنية بالتقاليد والعادات (غرداية).

في المناخ الصحراوي الموجود في مدينة غرداية وفي أعقاب هذا الجفاف الدائم الذي تشهده هذه المنطقة ، يعد تكامل مركز التصوير أمراً حاسماً لتعزيز دور ومصلحة هذا الأخير. و الحفاظ على البيئة.

إن الهدف الذي ننسعى إلى تحقيقه من خلال تجسيد مركز تصوير مستدام من خلال استخدام تقنيات العمارة البيئية سيكون له تأثير إيجابي على البيئة وتحسين راحة الزوار .

الكلمات المفتاحية: الهندسة المعمارية، الراحة، العمارة البيئية، مشروع مبتكر، مستدام، الجفاف.

Remerciement

Avant tout, nous remercions ALLAH le tout puissant de nous avoir accordé la santé, le courage et les moyens pour suivre nos études et la volonté pour la réalisation de ce travail Nos sincères remerciements vont aux professeurs qui ont concouru à rendre possible ce rêve d'enfance, un grand grand merci à Mr LAROUÏ Mohammed et Pour sa disponibilité, sa patience, sa compréhension, sa confiance et surtout sa précieuses orientations qui ont contribué à baliser le parcours de cette présente recherche. Et nous remercions Mr MORDJANI Hamza pour ses conseils et ses orientations Nous remercions tous les membres du jury qui vont certainement enrichir cette recherche et la rendre plus performante. A tous les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Figure 1: Schéma représente la relation entre l'architecture et l'environnement	10
Figure 2: Découpage des zones climatique.(Mazouz S.2004)	21
Figure 3: Influence du relief sur le microclimat (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005)	22
Figure4 : Influence de la végétation (A.DE HERDE, A.LIEBARD. 2005).....	23
Figure5 : L'implantation tient compte du relief (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005).	24
Figure6 : L'orientation de l'édifice par rapport aux vents et au soleil (A.DE HERDE, A.LIEBARD. 2005) ...	25
Figure7 : Influence de l'architecture sur le microclimat. (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005)	25
Figure8 : Les objectifs d'une protection solaire. (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005)	26
Figure9 : La lumière dans les différents espace (A.DE HERDE, A.LIEBARD. 2005)	27
Figure10 : Pertes Thermiques d'un bâtiment. (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005).....	27
Figure11 : Paramètres du confort visuel. (A.DE HERDE, A. LIEBARD., 2005)	28
Figure12 : Stratégies d'ouverture et de lumière naturelle.(A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005)	29
Figure13 : Les pertes thermiques du corps humain dépendent de 6 paramètres physiques. (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005).....	30
Figure14 : Les principes du confort d'hiver. (A.DE HERDE. A. LIEBARD .2005).....	30
Figure15 : Proposition d'une démarche de ventilation naturelle. (A.DE HERDE, A. LIEBAR 2005).....	31
Figure 16: evolution de la charge dans une salle neufs (A.DE HERDE,A. LIEBD.)2005.....	32
Figure 17: concentration en formaldéhyde de batiments en CO2.	
source: (SIGRID,R,DE.HERDE.A).2001.....	32
Figure 18: Apport de la végétation sur le batiment source: (WWW.Chauffageinfrarouge.com)	33
Figure19 : Protection fixe par une avancée de toit en façade sud. source: (www.RENSONFRANCE.com)	34
Figure 20: Protection solaire extérieure/intérieure Source: (les protections solaires et le confort d'été INES).	34
Figure 21: Exemples d'intégration des énergies renouvelables à l'architecture. (A.DE HERDE,A.LIEBARD.2005).....	35
Figure22 : Centre D'Imagerie Médicale Laghouat Source: auteur.....	39
Figure23 : Plan de masse du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat Source: Google earth, traiter par l'auteur.	39
Figure24 : Plan RDC du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat Source: auteur	40
Figure25 : Plan de masse du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat Source: auteur.....	40
Figure 26:Façade principale du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat Source: auteur	41
Figure27 :Façade principale du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat Source: auteur	41
Figure28 : Façade principale du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat Source: auteur	41
Figure29 : Façade principale du Centre Kaiser Permanente Kraemer Radiation Source: archinect.com..	42
Figure30 : Situation du Centre / Source : Google map +auteur.....	43
Figure31 : Situation du Centre / Source : Google earth +auteur	43
Figure32 : L'approche de conception Source: archinect.com, traiter par auteur	44
Figure33 : La 1er phase de l'idée Source: archibect.com, traiter par auteur	44
Figure34 : La 2ème phase de l'idée Source: archinect.com, traiter par auteur	45
Figure35 : La 3ème phase de l'idée Source: archinect.com, traiter par auteur	45
Figure36 : Vue intérieure d'une salle d'examen du Centre Source: archinect.com	46
Figure37 : Vue intérieure dans l'espace de circulation du Centre Source: archinect.com	46
Figure38 : Vue extérieure d'une salle d'examen du Centre Source: archinect.com	46
Figure39 : Vue d'un espace d'attente du Centre Source: archinect.com	47

Figure40 : vue extérieure du Contre le soir Source: archinect.com	48
Figure41 : Analyse du plan du Centre Source: archinect.com,traiter par auteur	48
Figure42 : schéma de circulation Source: archinect.com,traiter par auteur	49
Figure43 : Façade principale du Red Rocks Médical Center Source: archinect.com	49
Figure44 : Carte avec la situation de CIM Red Rocks Source: Google earth.	50
Figure45 : Plan de masse du CIM Red Rocks Source: Google earth,traiter par auteur	51
Figure46 : Plan de masse du CIM Red Rocks / Source : Google earth+auteur	51
Figure47 : Vue en 3D du Centre D’Imagerie Médicale Source: Google earth-pro.....	52
Figure48 : façade principale de CIM Source: archinect.com.....	53
Figure49 : façade postérieure de CIM Source: archinect.com.....	53
Figure50 : Plan de service IMAGERIE en RDC Source: archinect.com.....	54
Figure51 : L’accueil. Source: archinect.com.....	54
Figure52 : La salle d’attente.Source: archinect.com.....	55
Figure53 : IRM. Source: archinect.com	55
Figure54 : Scanner. Source: archinect.com.....	56
Figure55 : Photo représente l’emplacement des escaliers (circulation verticale) et la circulation horizontale. Source: www.archdaily.com,traiter par auteur	56
Figure56 : Localisation de la wilaya de Ghardaïa en Algérie Source: https://sv.wikipedia.org/wiki/ghardaia_(provins)	58
Figure57 : Localisation de la ville de Ghardaïa Source: https://commons.wikimedia.org/wiki/file:Algeria_administrative_divisions_de_monochrome.svg	59
Figure58 : Diagramme de la température maximale à Ghardaia montre le nombre de jours par mois qui atteignent certaines températures.	61
Figure59 : Cercle d’ensoleillement.....	62

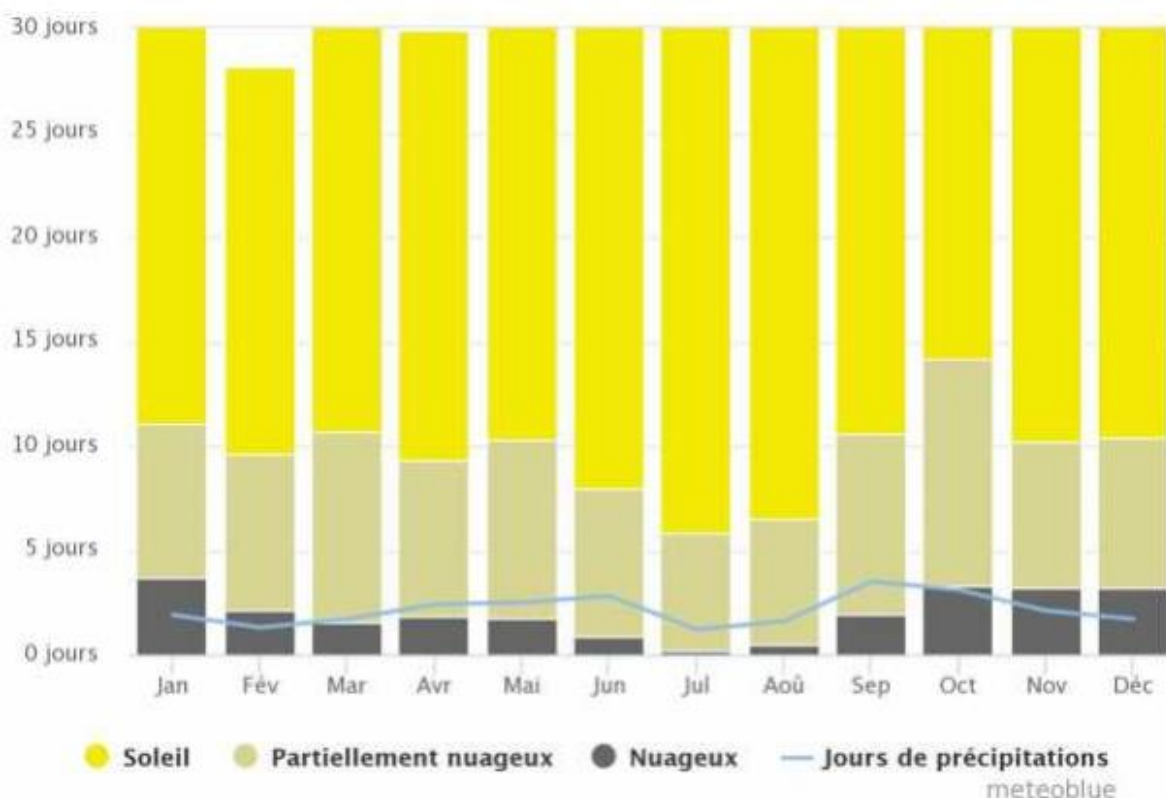


Figure60 : Graphe ciel nuageux, soleil et jours de précipitations..... 62

Figure61 : Températures et précipitations moyennes précipitations. 63

Figure62 : Tableau de précipitations et de pluviométrie annuelle de la wilaya de Ghardaia ville de Ghardaia.	64
Figure63 : Tableau présente les vents de Ghardaïa Source : Station meteo Ghardaïa 2017	65
Figure64 : Le diagramme de Ghardaïa montre les jours par mois, pendant lesquels le vent atteint une certaine vitesse.	65
Figure65 : La rose des vents de Ghardaïa Source : https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/ghardaia_algerie_6296389	66
Figure66 : Tableau les caractéristiques des vents de Ghardaïa.Source: station meteo de Ghardaia 2017	66
Figure67 : le pentapole (les 5 ksour) Source : http://www.yannarthuebertrand.org	69
Figure68 : Schème de la ville de Ghardaïa	70
Figure69 : vue démontrant la structure de la ville de Ghardaïa Source : André Ravéreau-Le M'zab une leçon d'architecture	71

Les arcs



Les ouvertures

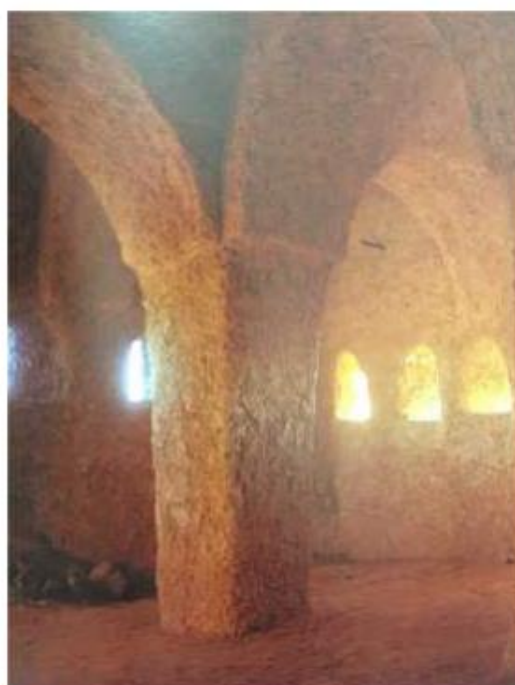


Figure70 : Arcs et Ouvertures Source : André Ravéreau-Le M'zab une leçon d'architecture	71
Figure71 : Escalier et enduit.....	72
Figure72 : Minaret / patio, chebeq	72
Figure73 : site d'intervention / Source : Gogle earth + auteur	74
Figure74 : les reseaux / Source : PDAU Ghardaia	74
Figure75 : type de terrains avoisinants / Source : PDAU Ghardaia.....	74
Figure76 : dessertes / Source : PDAU Ghardaia	75
Figure77 : Accessibilité / Source : Google+auteur	75
Figure78 : Morphologie du terrain / Source : Auteur	76
Figure79 : nature du sol / Source : bureau CTC Ghardaia.....	76
Figure80 : Dimensionnement du terrain/ Source : Google earth+ auteur	77
Figure81 : L'ensoleillement/ Source : Google earth+ auteur	77
Figure82 : Les vents / Source : Google earth+ auteur.....	78
Figure83 : Accueil du Kaiser Permanente Kraemer Radiation / Source :archinect.com.....	81

Figure84 : Confort d'ambiance entité IRM	82
Figure85 : Confort d'ambiance entité TDM source : https://www.energieplus-lesite.be/index	83
Figure86 : Salle de radiologie / Source :Google image	84
Figure87 : Confort d'ambiance entité Radiologie source : https://www.energieplus-lesite.be/index	84
Figure88 : Administration du Kaiser Permanente Kraemer Radiation.....	85
Figure89 : Confort d'ambiance entité administration source https://www.energieplus-lesite.be/index	85
Figure90 : Programme quantitatif de l'accueil /	86
Figure91 : Programme quantitatif de l'IRM /	86
Figure92 : Programme quantitatif du TDM /	87
Figure93 : Programme quantitatif de Radiologie /	87
Figure94 : Programme quantitatif de l'administration /	88
Figure 95: programme finale.....	88
Figure96 : Profil Du Ksar. Source : auteur	92
Figure97 : Profil De Terrain. Source : auteur.....	93
Figure98 : Image Rose Des Sables.	93
Figure99 : Coupe D'un Maison Mozabite.....	94
Figure100 : Croquis et sculpture	95
Figure101 : Plan De Voisinage. Source : auteur	95
Figure102 : Plan De Voisinage. Source : auteur	96
Figure103 : Schéma Des Accès. Source : auteur	96
Figure104 : Schéma De Végétation.Source: auteur	97
Figure105 : Profil De Terrain 01. Source : auteur.....	97
Figure106 : Profil De Terrain 02. Source : auteur.....	98
Figure107 : Schéma Parcours Des Malades. Source : auteur.....	98
Figure108 : Plan Sous-Sol niveau : -2. Source : auteur.....	99
Figure109 : Plan Sous-Sol niveau : -1. Source : auteur.....	99
Figure110 : Plan R.D.C. Source : auteur	100
Figure111 : Plan 1er Etage. Source : auteur.....	100
Figure112 : Façade Principale. Source : auteur.....	101
Figure113 : Façade Latérale. Source : auteur.....	101
Figure114 : Vu 3D façade principale / Source : auteur	102
Figure115 : Vu 3D façade latérale / Source : auteur	102
Figure116 : Vu 3D. Source : auteur	103
Figure117 : Vu 3D. Source : auteur	103
Figure118 : Vu 3D. Source : auteur	104
Figure119 : Vu 3D.Plan De Masse. Source : auteur.....	104
Figure120 : Systèmes structurel utilisé. Source : auteur	107
Figure121 : Les Voiles Périphérique. Source : auteur	108
Figure122 : Le Cheminer Centrale. Source : auteur	109
Figure123 : SYSTEME GEOTHERMIQUES. Source : http://www.geothermieperspectives.fr/article/produire-chauffage	110
Figure124 :Cloison plombée.	110
Figure125 : La cage de faraday.....	111
Figure126 : La volumétrie Sur élevée du sol Source : Autodesk Ecotect Analysis	116
Figure127 : Résultats d'analyse (été cas Initial) Source : Autodesk Ecotect Analysis	117

Figure128 : La volumétrie enterrée dans le sol Source : Autodesk Ecotect Analysis	118
Figure129 : Résultats d'analyse (Hiver cas Amélioré) Source : Autodesk Ecotect Analysis	118
Figure130 : Résultats d'analyse (Hiver cas Amélioré) Source : Autodesk Ecotect Analysis	119
Figure131 : les normes d'éclairage pour S. d'IRM	121

APPROCHE INTRODUCTIVE

Introduction générale :

Le monde a commencé à reconnaître la relation étroite entre le développement et l'environnement. Les spécialistes ont été conscients que les formes traditionnelles de développement sont limitées à la surexploitation des ressources naturelles et sont à l'origine des pressions importantes sur l'environnement à la suite de ce qui est produit à partir de polluants et de résidus nocifs. Par conséquent, le concept du développement durable est apparu, connue sous la définition «répondre aux besoins des générations actuelles sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins.» La plupart du monde a payé dans la dernière décennie du siècle dernier, une attention particulière sur les sujets de la protection de l'environnement et du développement durable. Cet intérêt était pas dans le vide, il y avait des voix appelant à réduire les impacts environnementaux causés par diverses activités humaines. Et il a appelé à la réduction des déchets et de la pollution et de la conservation des ressources naturelles pour les générations futures. En conséquence, les secteurs urbains en ce moment sont liés directement aux questions environnementales qui ont commencé à menacer le monde. Ces secteurs d'une part, sont considérés comme l'un des principaux consommateurs de ressources naturelles et les matériaux de la terre, de l'eau et de l'énergie.

D'autre part, l'industrie de la construction et les nombreuses opérations de constructions, produisent des grandes quantités de bruit, de pollution et des déchets, Et le gaspillage d'énergie et d'eau, qui reste le plus grave problème environnemental, à cause de sa continuité tout au long de la période d'exploitation du bâtiment. Pour ces raisons et d'autres, en raison de la conscience du public aux impacts environnementaux liés aux activités de construction, certains spécialistes ont noté que le principal défi des secteurs urbains en ce moment est dans sa capacité à jouer son rôle de développement vers la réalisation des concepts de développement durable. D'autres ont ajouté que la gestion et le contrôle environnemental sur les projets sera l'une des plus importantes normes compétitives dans ces secteurs dans le XXI^e siècle. De là est née dans les pays développés des nouveaux concepts et ces méthodes ne sont pas familières avec la conception et la mise en œuvre des projets. L'un de ces concepts " durable ,est les bâtiments «verts» et l'architecture durable ». Tous ces concepts reflètent l'intérêt de l'architecture avec le développement dans le but de protéger l'environnement. Et de réduire la consommation d'énergie, et l'utilisation

APPROCHE INTRODUCTIVE

optimale des ressources naturelles, et le recours sur les énergies renouvelables L'Algérie se trouve dans une phase de « transition environnementale » concomitante à celle de sa « transition économique ». Les enjeux et les défis qui se présentent à l'Algérie, de même que la nature et l'étendue des problèmes environnementaux rencontrés montrent clairement que la dégradation écologique du pays, notamment en ce qui concerne le capital naturel (dont une partie n'est pas renouvelable), a atteint un niveau de gravité qui risque non seulement de compromettre une bonne partie des acquis économiques et sociaux des trois dernières décennies, mais également de limiter les possibilités de gains de bien-être des générations futures » .¹

Les problèmes liés à l'environnement en Algérie exercent de façon directe des effets néfastes sur l'activité et l'efficacité économique, sur la santé des individus et la qualité de vie de la population en général, sur la productivité et la durabilité du patrimoine naturel du pays.

Pour bien évaluer l'extension des problèmes écologiques dans notre pays et pouvoir programmer des solutions efficaces et persistantes, il est donc primordial d'aborder les prédispositions du territoire et la fragilité de nos ressources naturelles (terres, eaux, tapis végétal... etc.), et de mettre la problématique écologiques dans le contexte général du développement social et économique du pays, dont on peut le résumer en trois étapes marquantes : un déploiement économique basé sur une gestion centralisée, la crise des années quatre-vingt, et les réformes économiques mises en place à partir des années quatre -vingt-dix.²

C'est une science qui sert à mieux gérer notre milieu physique et naturelle, c'est en quelque sorte de concevoir et construire en harmonie avec la nature.³

La préservation de l'environnement est devenue l'objectif le plus important que le monde veut réaliser, au but de régler les problèmes qui touchent négativement l'être humain et l'environnement immédiat.

L'architecture comme toutes les spécialités a des impacts négatifs sur l'environnement, alors aujourd'hui nous essayons de minimiser ces impacts et de trouver des solutions efficaces pour construire sans nuire à l'environnement, avec des nouvelles techniques (le développement durable et l'architecture bioclimatique).

1 (Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, plan national d'action pour l'environnement, et de développement durable-PNAE/DD, janvier2002, Alger.p.xi).

2 (Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, plan national d'action pour l'environnement, et de développement durable-PNAE/DD, janvier2002, Alger.p.xi).

3 BOUMAZA WISSAM, Mémoire de Magister : Conception d'un Habitat Ecologique, Durable et Econome, UNIVER Tlemcen, Mars 2009.

APPROCHE INTRODUCTIVE

Le développement durable est appliqué sur le domaine de l'architecture, où on trouve plusieurs démarches s'inscrivant dans le développement durable, qui consistent à la recherche d'une synthèse harmonieuse entre la destination du bâtiment, le confort des utilisateurs et le respect de l'environnement ainsi qu'à la réduction des besoins énergétiques par le recours à l'énergie renouvelable.

Après la sensibilisation de l'homme à tous les problèmes environnementaux et les dégâts de ses activités économiques sur son environnement, le passage aux actions caractéristiques s'est avéré nécessaire.

Les actions préventives à toute éventuelle destruction de notre environnement écologique sont encore plus importantes et commencent notamment par l'enseignement de l'environnement et des actions socio-économiques, dites le développement durable.

Le choix de l'option :

B. GIVONI a écrit : « la relation de l'architecture avec l'environnement est à l'ordre du jour ; elle concerne l'impact écologique et visuel, mais aussi les échanges entre le climat et les ambiances intérieures, cet aspect a été particulièrement négligé ces dernières années, mais il est devenu en raison de la crise de l'énergie, un des principaux thèmes de recherche en matière d'architecture. ».¹

Pourquoi architecture et environnement ?

Parce qu'elle est une réponse à la problématique : architecture / environnement, elle vient pour mieux intégrer les constructions dans son milieu.

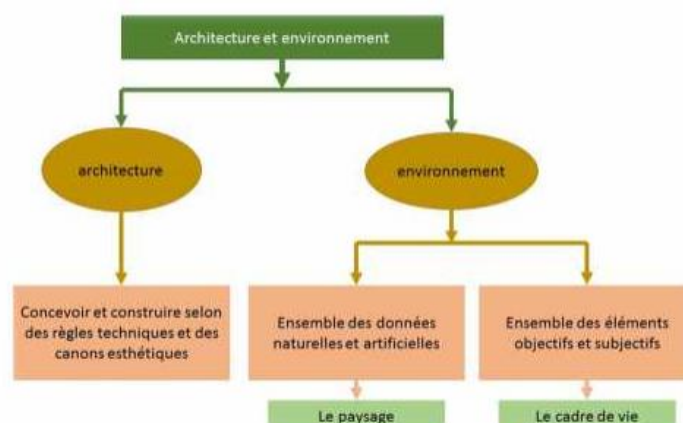


Figure 1: Schéma représente la relation entre l'architecture et l'environnement

1 « L'homme l'architecture et le climat » édition le moniteur Paris, 1978

Le choix du thème – la santé :

La santé est le bon état physiologique d'un être vivant, fonctionnement régulier et harmonieux de l'organisme.

On a choisi le thème de la santé car c'est le domaine le plus sensible, et une inquiétude majeure pour tous les gouvernements aussi au niveau des pays développés que ceux en voie de l'être, surtout au niveau du manque d'infrastructure, car celle-là, influe largement sur le développement.

C'est une base pour initier la coopération et la communication humaine. C'est le renforcement du capital humain qui bâtit la politique locale et instaure les bases d'une société réactive. Cela préserve de la division des clans et crée l'intégration sociale. Ce thème nous a guidé a pensé de créer un projet innovant dans une ville très riche par ses traditions et Coutumes (Ghardaïa).

Le choix de la ville :

Pour quoi la ville de Ghardaïa ?

- o Ghardaïa, une ville parmi les plus anciennes villes en Algérie.
- o Ghardaïa située au cœur du désert algérien.
- o Ne manque pas d'atouts avec une architecture singulière et une histoire millénaire.
- o La vallée de M'ZAB, est classée par L'UNESCO patrimoine mondial
- o Ghardaïa étant un pôle médical¹.

Le choix du projet :

Pourquoi un centre d'imagerie ?

Comme dans la majorité des activités humaines, l'informatique tend à occuper dans le domaine de la médecine une place de plus en plus importante. Le traitement de l'information médicale, qui s'est d'abord développé autour des activités administratives et de gestion, a envahi peu à peu le terrain proprement médical. L'imagerie médicale numérique s'est développée de façon très progressive. Apparue avec la médecine nucléaire dans les années 60, elle s'est réellement développée avec l'apparition de la tomographie à rayons X dans les années 70 et 80.

Toutes ces nouvelles modalités d'exploration radiologique ont littéralement révolutionné le diagnostic médical.

Problématique spécifique

En tant que concepteurs de centre d'imagerie dans la ville de Ghardaïa et Suite à cet état de fait, et pour mieux comprendre notre problématique, quelques questions peuvent être formulées :

➤ **Comment concevoir un centre d'imagerie avec moindre impacte environnementale ? Et comment les caractéristiques de la ville de Ghardaïa peuvent-ils aider à y parvenir ?**

C'est en tenant compte de cette réalité que nous souhaitons améliorer ; nous avons élaboré notre problématique et nous nous retrouvons donc devant cette question :

➤ **Quelle sont les exigences bioclimatique qu'il faudra trouver dans un Centre d'imagerie pour qu'il soit un équipement à haute qualité environnementale, et haute performance énergétique et en plus fonctionnel à la fois, tout en s'intégrant au climat et au contexte car ce dernier est souvent perçu comme une équipement médicale ?**

Les objectifs du projet :

Classification des objectifs :

Objectif Architectural:

- Concevoir un projet durable qui économise la consommation énergétique et assure les conditions de confort optimal aux usagers à travers les techniques d'architectures bioclimatiques.

2. Objectifs culturels :

- Assurer l'importance du sud de l'Algérie.
- L'identification de la ville de Ghardaïa.

3. Objectifs sociaux sanitaires :

- Renforcer la mixité sociale entre les gens ;
- Renforcer l'attractivité de la ville ;
- Animer le secteur qui contient ce projet.
- Enrichir la valeur de la région de sud.

4. Objectifs économiques :

- Assurer l'équilibre entre le nord et le sud de l'Algérie.
- Renforcer l'économie de la ville.
- Employer les gens.

Les hypothèses : .I

✓ La réalisation d'un centre d'imagerie durable par l'usage des techniques de l'architecture bioclimatique aura un impact positif sur l'environnement et

l'amélioration du confort des visiteurs.

✓ Le choix adéquat avec des matériaux de construction durable et locaux pour

intégrer le projet dans cet environnement saharien.

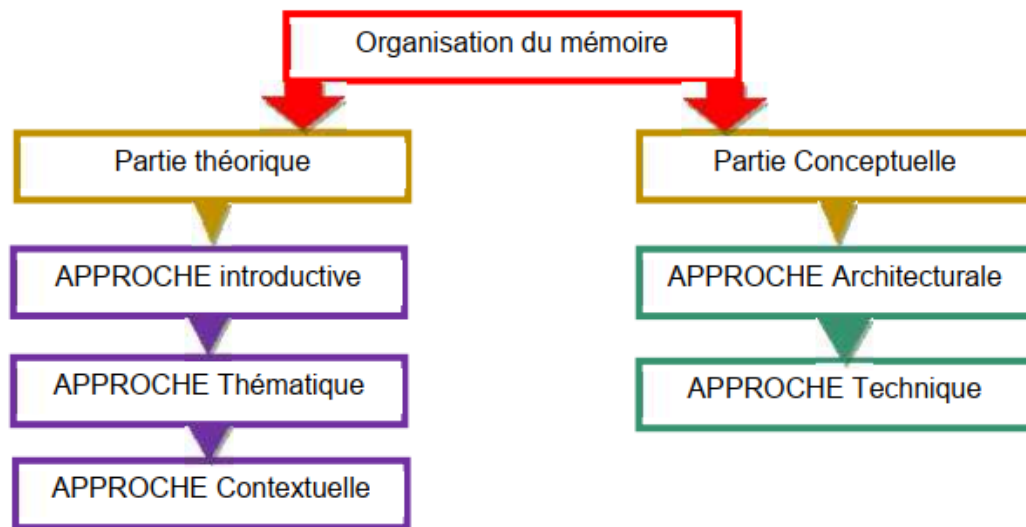
✓ Valoriser l'éclairage naturel et la ventilation naturelle à travers le patio et les ouvertures.

II. Méthodologie de recherche :

Pour répondre aux exigences environnementales, il faut suivre une méthodologie bien organisée qui facilitera la conception du projet selon deux étapes ;

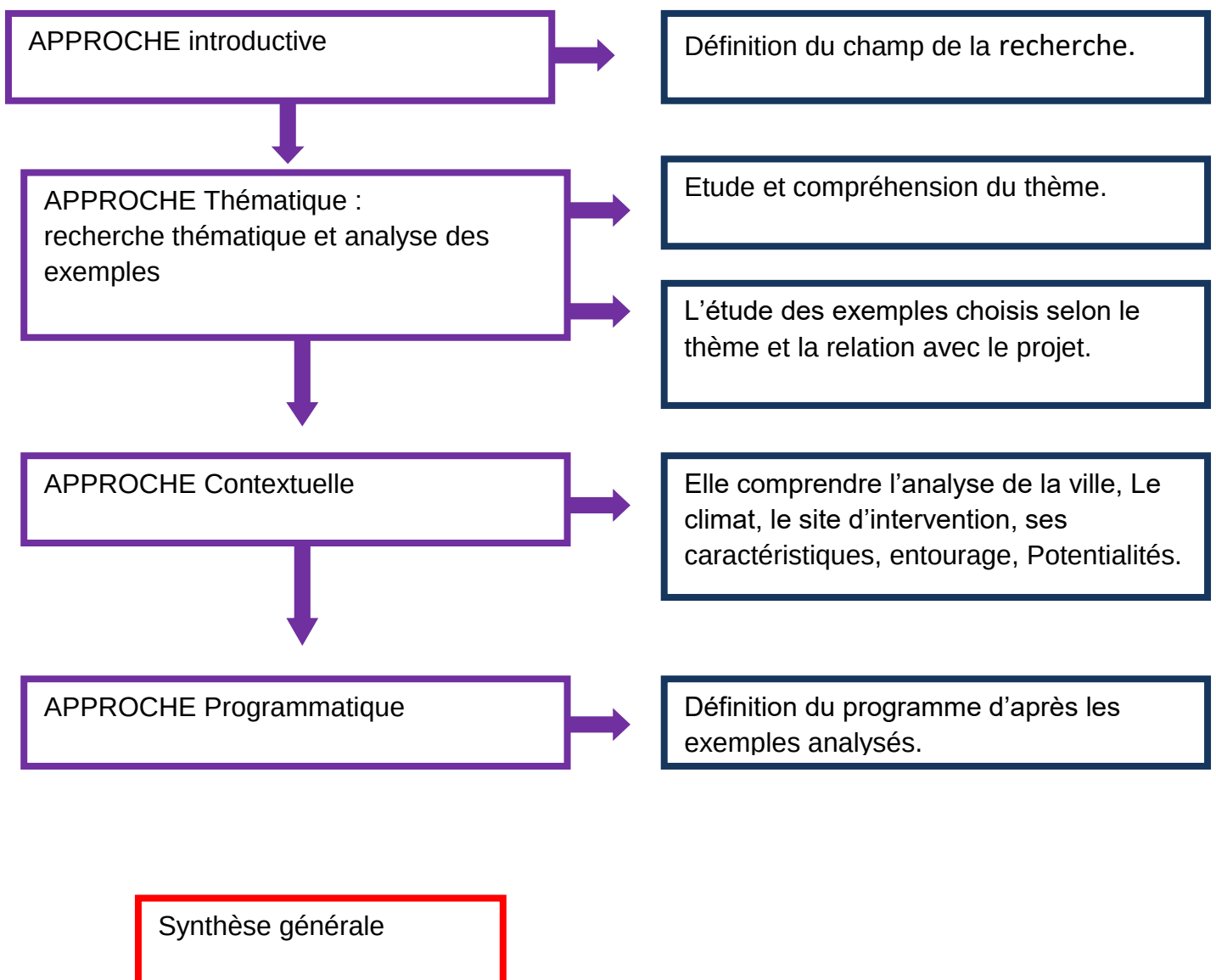
_La première, théorique qui est appuyée sur la bonne compréhension des différents concepts lie à l'architecture durable plus un traitement total sur les aspects théorique d'un centre d'imagerie dans le cadre du développement durable.

_La deuxième partie est consacrée à la conception architecturale et au travail de simulation.



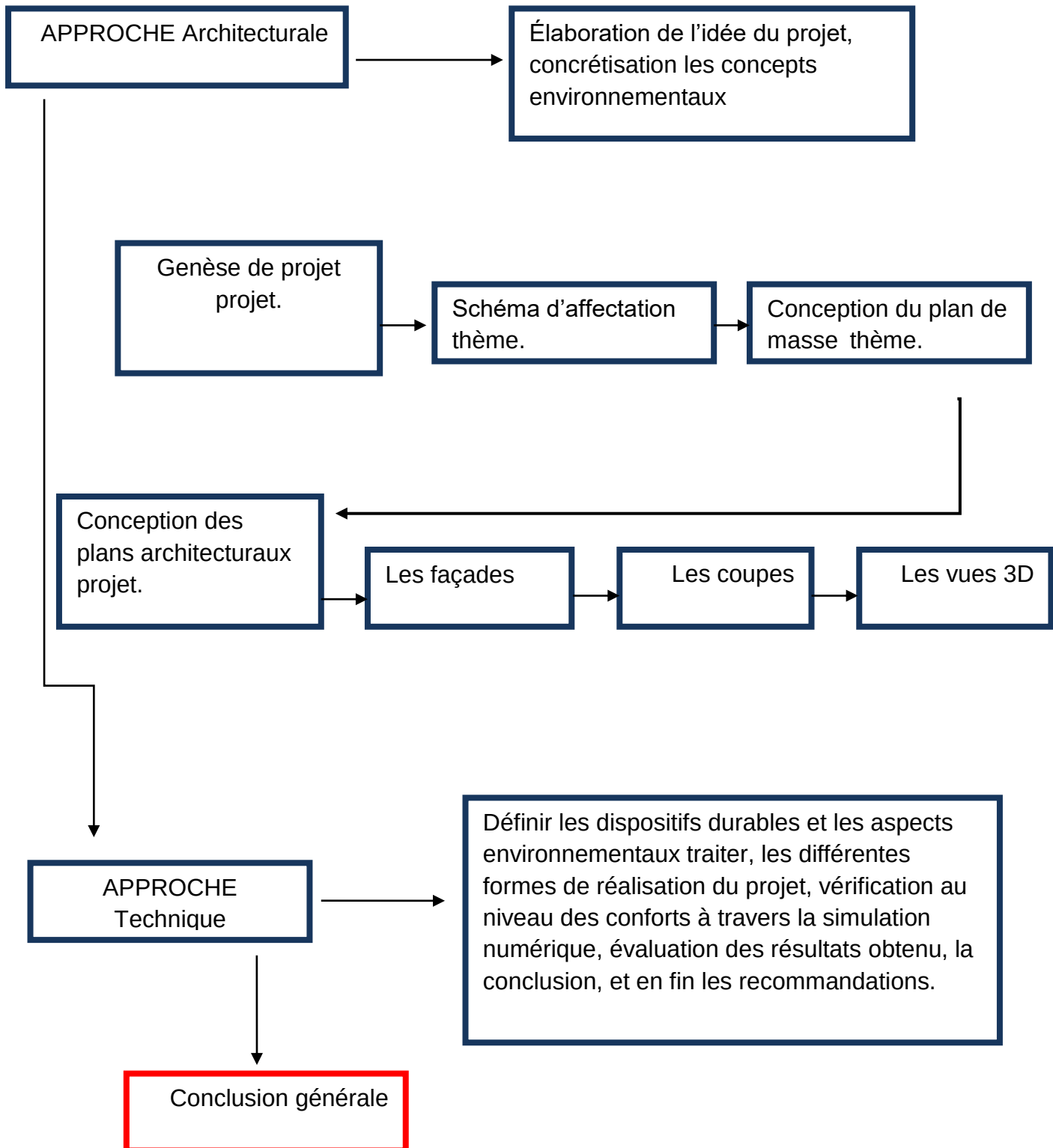
APPROCHE INTRODUCTIVE

1. Partie théorique



APPROCHE INTRODUCTIVE

1. Partie théorique



APPROCHE THEMATIQUE

Introduction :

On présente dans ce chapitre une étude thématique, où en prend en compte, les définitions des concepts, toutes les interactions et tous les aspects de développement durable a fait l'objet de définir des cibles et des démarches à suivre afin d'évaluer la conception.

D'autre part, une analyse thématique permettant de maîtriser les aspects sanitaires et historique et fonctionnels du ce type de projet, ainsi que l'évolution de son rôle dans les domaines économiques, socio-sanitaire et urbains au cours de différentes périodes, c'est le but principal, de recherche thématique.

Étude environnementale :

I. Généralité sur l'architecture bioclimatique

I.1. Définition des concepts:

✓ L'architecture :

« La définition la plus juste que l'on puisse donner aujourd'hui de l'architecture est celle qui tient compte de l'espace interne. Sera belle celle dont l'espace interne nous attire, nous élève,

nous subjugué spirituellement ; sera laide celle dont l'espace interne nous fatigue où nous repousse. Mais le point fondamental est que tout ce qui ne possède pas d'espace interne n'est pas de l'architecture. » (ZEVI B.)¹

✓ L'environnement :

Est l'ensemble des éléments qui constituent le voisinage d'un être vivant ou d'un groupe d'origine humaine, animale ou végétale et qui sont susceptibles d'interagir avec lui directement ou indirectement. C'est ce qui entoure, ce qui est aux environs.

✓ L'architecture et l'environnement :

Elle est définie comme le mode de conception architecturale qui recherche la meilleure adéquation possible entre le climat, le bâtiment et le confort de l'occupant, elle permet :

- De participer au confort et à la santé des usagers.
- De réduire les besoins énergétiques en s'adaptant au climat environnant.²

✓ Bioclimatique :

La conception bioclimatique d'un bâtiment vise à optimiser l'utilisation des apports Solaires et de la circulation naturelle de l'air, limitant ainsi le recours au chauffage et à la climatisation. Elle valorise les avantages du terrain (orientation du bâtiment), l'orientation des pièces, les surfaces vitrées, l'inertie du bâtiment...³ ✓

Développement durable :

Terme désignant les actions conciliant développement économique, respect de l'environnement, renouvellement des ressources et exploitation rationnelle, et développement socialement équitable. Ce mode de développement « répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre

1 Bruno ZEVI, Architecte et auteur du livre Apprendre à voir l'architecture, naquit à Rome le 22 janvier 1918.

2 Site : <http://www.urcaue-idf.archi.fr>

3 Séminaire International sur le Génie Climatique et l'Énergétique SIGCE .2010

à leurs propres besoins.¹

✓ **Construction durable :**

Cette notion est utilisée pour toute construction qui, tout en assurant confort et santé des occupants, limite au mieux les impacts sur l'environnement, en cherchant à s'intégrer le plus respectueusement possible dans un milieu et en utilisant le plus possible les ressources naturelles et locales.²

✓ **La démarche HQE :**

Démarche HQE a été mise en place par l'Association HQE dans le but de favoriser les constructions saines et confortables, tant dans le public que dans le privé, maîtrisant leur impact sur leur environnement extérieur, dans une perspective de Développement Durable. Elle vise à concilier et à optimiser, pour chaque projet de construction ou de réhabilitation :

- le respect des exigences des textes réglementaires,
- la prise en compte des préoccupations environnementales et sanitaires retenues par le Maître d'ouvrage.
- La Démarche HQE s'appuie :
- d'une part sur un système de management environnemental de l'opération, établi et conduit sous la responsabilité du maître d'ouvrage,
- d'autre part, sur les exigences environnementales définies à l'origine du projet selon son contexte et les priorités du maître d'ouvrage.
- La Démarche HQE® vise à améliorer la Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB) sur l'ensemble de leur cycle de vie. Elle concerne la durée de vie des bâtiments depuis leur programmation jusqu'à leur démolition.³

✓ **Bâtiment passif :**

Ce terme est employé pour un bâtiment qui est quasiment autonome pour ses besoins en chauffage ou climatisation. Il utilise les apports gratuits (solaires, métaboliques, d'équipements...) et présente une bonne isolation.

BEPOS : bâtiment à énergie positive :

Bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme. Il pourra être caractérisé par un futur label dit label Bepos.⁴

✓ **LEED: leadership in energy and environmental design:**

LEED® est une certification pour les habitations écologiques et saines. « C'est un



1 Objectifs du Millénaire pour le développement-Rapport 2014-NEW YORK2014 (www.unwomen.org/fr)

2 Source: Mémoire de Magister : Conception d'un Habitat Écologique, Durable et Économe, UNIVER Tlemcen, Mars 2009

3 Site internet : <http://www.sballiance.org/fr>

4 Site : <http://www.urcaue-idf.archi.fr>

programme de certification par tierce partie et un point de référence international pour le design, la construction et l'opération des bâtiments durables à haute performance. Il fournit aux propriétaires et aux gérants des bâtiments les outils dont ils ont besoin pour avoir un impact immédiat et mesurable sur la performance de leurs bâtiments. » ¹

✓ **BREEAM** (la méthode d'évaluation de la performance environnementale des bâtiments développée par le BRE) est le référentiel le plus ancien et le plus utilisé à travers le monde. BREEAM est le standard de référence en termes de construction durable et est devenu la méthode d'évaluation utilisée de facto pour décrire la performance environnementale d'un bâtiment. ²

✓ **Le label Suisse Minergie**

Créé en 1996, le label suisse MINERGIE peut se prévaloir de 13 ans d'expérience et d'avoir été délivré à plus de 12 500 bâtiments neufs ou rénovés, principalement en Suisse mais aussi en France, en Italie, au Luxembourg et en Allemagne³

✓ **Négawatt**

Association à but non-lucratif créée en 2001, négaWatt est dirigée par un collège de membres actifs, qui rassemble une vingtaine d'experts impliqués dans des activités professionnelles liées à l'énergie. Tous s'expriment et s'engagent à titre personnel au sein de l'association.

Démarche négaWatt s'appuyant sur trois leviers :

- Plus de sobriété énergétique
- Une meilleure efficacité énergétique
- Un recours plus important aux énergies renouvelables⁴.

✓ **Effinergie :**

Collectif Effinergie est une association française créée en 2006, qui a pour objectif de promouvoir les constructions et rénovations de bâtiments à basse consommation d'énergie.

I.2. Concepts liés à la bioclimatique:

I.2.1. Définition de l'architecture bioclimatique :

Selon (L'extrait du Portail Algérien des ENERGIES RENOUVELABLES)¹⁴ La conception bioclimatique, elle est un mode de conception architecturale qui recherche la meilleure adéquation possible entre le climat, le bâtiment et le confort de l'occupant a pour objectif de réduire les besoins



1 Site : <http://www.ecohabitation.com>

2 Site internet : <http://www.vedura.fr/guide/ecolabel/breeam> Site internet : <http://www.minergie.fr/>

3 Site internet : <http://www.minergie.fr/>

4 L'extrait du Copyright © Portail Algérien des ENERGIES RENOUVELABLES) ; Date de mise en ligne : vendredi 19 avril 2013

énergétiques des bâtiments et d'obtenir des conditions de vie adéquates et confortables (température, taux d'humidité, luminosité...etc.) de manière la plus naturelle possible grâce à une conception intelligente des bâtiments.

I.2.2. Définition de la conception bioclimatique :

« La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la conservation du milieu naturel. Cette démarche partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour la santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement. ». ¹

I.3. Les climats :

I.3.1. Définition :

Selon Larousse « est un Ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné ».

Selon le Robert « ensemble de circonstances atmosphériques et météorologiques propres à une région ».

A l'échelle du globe il existe quatre grands climats, divisés chacun d'eux en d'autres sous climats. Chaque climat se caractérise par : (A.DE HERDE, A LIEBARD, 2005) :

- ✓ Le rayonnement solaire.
- ✓ La température.
- ✓ Le vent.
- ✓ Les précipitations.

I.3.2. Les grands types de climats aujourd'hui à l'échelle mondiale :

- ✓ Le climat équatorial.
- ✓ Le climat tropical.
- ✓ Le climat aride.
- ✓ Le climat polaire.

I.3.3. Types de climat en Algérie :

Sur le territoire algérien quatre zones climatiques sont distinguées :

- ✓ A- climat méditerranéen.
- ✓ B- climat méditerranéen à caractère semi-aride.
- ✓ C- climat désertique chaud - zone présaharienne.
- ✓ D- climat désertique chaud - zone saharienne - aride.

La zone concernée par notre étude se trouve dans la zone D appelée la zone aride (Mazouz. S. 2004).

1 HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005. Traité d'architecture ET d'urbanisme bioclimatiques, Observatoire des énergies renouvelables, Paris, 2005



Figure 2: Découpage des zones climatique.(Mazouz S.2004)

I.3.4. Caractéristique du climat aride en Algérie :

Le climat des régions aride est connu par son aridité marquée notamment Par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations d'une part, et par les amplitudes Thermiques et les températures trop élevées d'autre part. Cette aridité ne se constate pas seulement en fonction du manque de pluies, mais aussi par une forte évaporation qui constitue l'un des facteurs climatiques majeurs actuels qui règnent dans les régions arides.¹

I.3.5. Les facteurs environnementaux influant sur le climat :

I.3.5.1. Données géographiques :

I.3.5.1.1. Latitude :

La position d'un lieu sur la terre est déterminée par sa latitude d'après la définition de CERMA², c'est un angle entre la droite joignant le point considéré sur la terre et le centre de la terre avec le plan de l'équateur terrestre. Cette droite constitue la verticale du lieu. Le plan horizontal du lieu est tangent à la sphère terrestre et perpendiculaire à la verticale du lieu.

I.3.5.1.2. L'altitude :

Elle est en relation avec trois facteurs qui varient fortement :

- ✓ La température moyenne du sol qui décroît environ de la même quantité.
- ✓ Le rayonnement solaire qui augmente à 30 % pour une élévation de 100.00m.
- ✓ La température moyenne extérieure qui décroît d'environ 6°C pour une élévation de 1000m (A.DE HERDE, A LIEBARD, 2005).

¹ <https://www.algerie-climat.com>

² (CERMA) : Le Centre de recherches sur les mondes Américains est une unité pluridisciplinaire appartenant à l'École des hautes études en sciences sociales (EHESS), qui articule les approches historiques, anthropologiques, politiques et sociologiques pour étudier les sociétés latino-américaines.

I.3.5.1.3. Le relief :

A l'échelle du microclimat, le relief influence la répartition des températures, les possibilités d'ensoleillement ainsi que les phénomènes de nébulosité et de régime des vents. (La figure n.3) illustre le phénomène de Foehn¹⁸: la température de l'air décroît à mesure qu'il monte en altitude. La topographie peut constituer un ombrage important à l'ensoleillement en hiver. (A.DE HERDE, A LIEBARD, 2005).



Figure 3: Influence du relief sur le microclimat (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005)

I.3.5.1.4. La végétation :

La végétation offre un ombrage saisonnier des édifices, fait écran contre les vents, rafraîchit l'air par évapotranspiration et filtre les poussières en suspension. D'autre part, Les herbes et les plantes ont un albédo de 0,2 à 0,25 et réduisent les réflexions des rayons solaires sur les bâtiments et les émissions radiatives. L'arrosage des pelouses permet, en plus du développement des plantes, une humidification de l'air par évaporation qui devient agréable à la respiration car sa température baisse. Cet air, plus dense que l'air chaud et sec enveloppe le bâtiment et contribue aussi à la réduction et au déphasage de son échauffement pendant les heures chaudes de la journée. (Figure n.4)¹

¹ <https://www.algerie-climat.com>

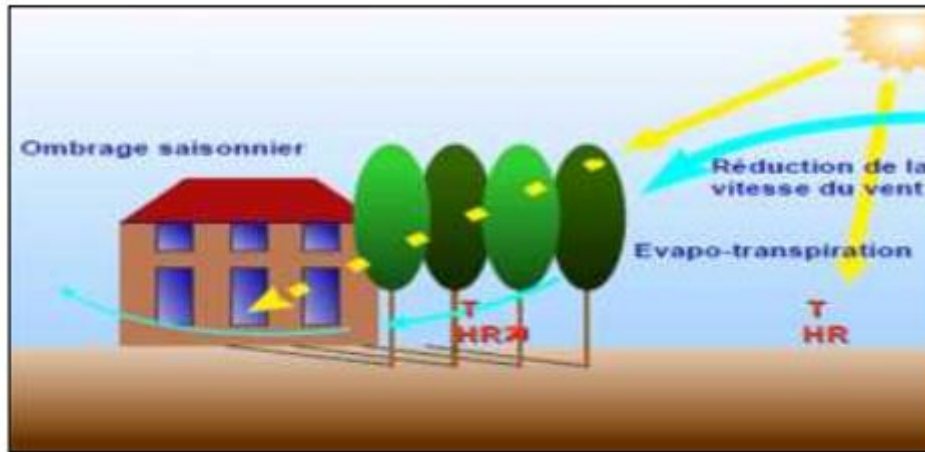


Figure4 : Influence de la végétation (A.DE HERDE, A.LIEBARD. 2005)

I.3.5.1.5. Apport d'eau :

A l'échelle du microclimat, les étendues d'eau tempèrent les fluctuations de températures : bassins, étangs, et jouent le rôle de tampons thermiques. Il fait moins chaud en été, moins frais en hiver. Dans un climat très chaud et sec, les techniques de micronisation (pulvérisation de gouttelettes d'eau de l'ordre du micromètre en suspension dans l'air) ont été mises à l'essai pour rafraîchir localement les températures ainsi que la répartition des fontaines et des jets d'eau sur tout le site permettent de réduire localement la température de l'air de quelques degrés.¹

I.4. Facteurs solaires :

I.4.1. Azimut et hauteur :

L'azimut du soleil est l'angle horizontal que forment, le plan vertical passant par le soleil et le plan méridien du lieu. L'azimut du total qu'il balaie dans la journée sera plus petit en hiver et plus grand en été.

D'après « David Wright » la hauteur du soleil est l'angle vertical, que forme la direction du soleil dans le ciel et le plan horizontal sur terre à une latitude donnée, la valeur de cet angle est minimum au solstice d'hiver et maximum au solstice d'été.

I.4.2. Ensoleillement disponible :

Il représente le montant de l'énergie en interaction avec n'importe quelle superficie de paroi, d'inclinaison et d'orientation données. On peut calculer la puissance d'ensoleillement disponible pour des capteurs, des fenêtres, des jardins...en fonction des inclinaisons des parois à des latitudes variées, de l'heure du jour, de l'azimut et de la hauteur du soleil. (David Wright, 1979) ².

1 Alain Liébard , André De Herde : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques. Edition : Le Moniteur, 2006.

2 **David Wright** : Architecte environnemental Il se préoccupe depuis les années soixante de la prise en compte des paramètres climatiques et des économies d'énergie dans la conception architecturale

I.5. Les principes de la conception bioclimatique :

I.5.1. L'implantation :

L'implantation judicieuse d'un édifice est la tâche la plus importante de l'architecte. Elle détermine l'éclairement, les apports solaires, les déperditions, les possibilités d'aération, etc., mais aussi les qualités de l'habitat : communications, vues, rapports de voisinage¹.



Figure 5 : L'implantation tient compte du relief (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005).

I.5.2. L'orientation :

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

¹ Site Internet [en ligne] <http://fr.calameo.com/read/0000007422a75814a985a> - Architecture solaire. Page Consulter le 09.mai.2016.



Figure 6 : L'orientation de l'édifice par rapport aux vents et au soleil (A.DE HERDE, A.LIEBARD. 2005)

I.5.3. L'enveloppe architecturale :

Les constructions masquent le rayonnement solaire, protègent du vent, stockent la chaleur et élèvent la Température extérieure, comme elles peuvent créer des courant d'air ou réfléchir les rayons solaires.¹



Figure 7 : Influence de l'architecture sur le microclimat. (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005)

I.5.4. Les ouvertures en façade :

Les ouvertures, et les fenêtres qui s'y nichent, jouent un rôle important dans les relations du bâtiment et de l'occupant avec son environnement.

La fenêtre est l'élément de captage le plus simple et le plus répandu : elle apporte à la fois chaleur et lumière et offre la possibilité d'accumuler directement la chaleur. Les ouvertures, et particulièrement les fenêtres, sont donc un élément majeur de tout

¹ Alain Liébard , André De Herde : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques. Edition : Le Moniteur, 2006.

édifice et ont toujours bénéficié de la plus grande attention des architectes.

I.5.5. Les masques et les protections solaires :

On appelle protection solaire tout corps empêchant le rayonnement solaire d'atteindre une surface qu'on souhaite ne pas voir ensoleillée. Les protections solaires ont pour but de :

- ✓ Réduire les surchauffes dues au rayonnement solaire.
- ✓ Améliorer l'isolation en augmentant le pouvoir isolant des fenêtres.
- ✓ Contrôler l'éblouissement.

Les protections solaires peuvent être intégrées à l'architecture : structurales (porche, véranda, brise-soleil) ou appliquées (stores, persiennes, volets). Elles peuvent également être fixes ou mobiles, intérieures ou extérieures, verticales ou horizontales. Les protections solaires peuvent également être liées à l'environnement. La végétation à feuilles caduques procure un ombrage naturel saisonnier. On recherchera des essences avec peu de branchages, pour avoir un ombrage minimum en hiver, mais avec un feuillage dense pour la raison inverse, en été. Le relief peut aussi devenir un élément essentiel de l'accessibilité du rayonnement solaire sur un bâtiment.¹

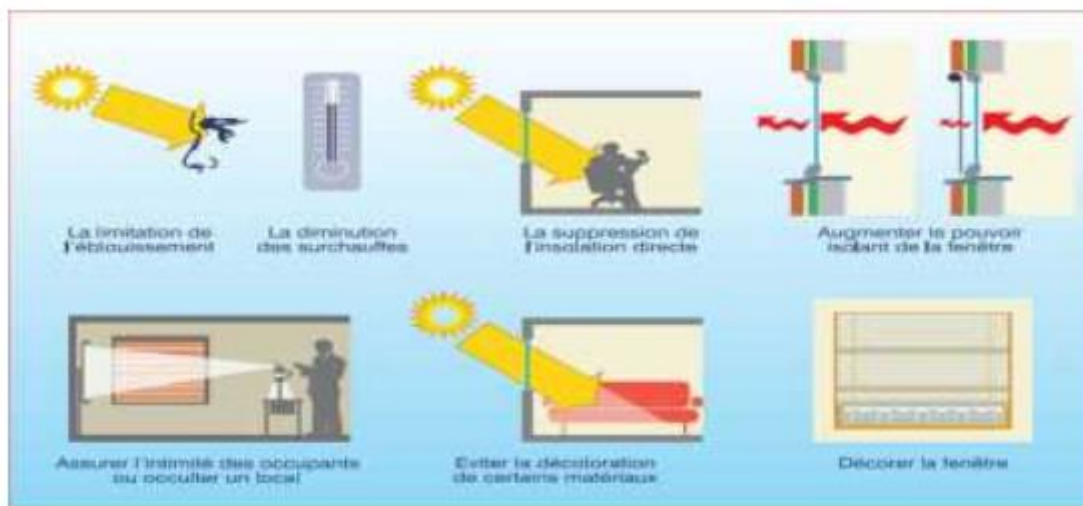


Figure 8 : Les objectifs d'une protection solaire. (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005)

I.5.6. Les formes de volumes :

Les formes restent constantes mais la lumière naturelle est perpétuellement changeante, du point de vue qualitatif comme sur le plan quantitatif. Nous percevons la stabilité de la forme, nous la ressentons comme un élément fixe, mais sa présentation peut changer totalement lorsque la lumière varie.

D'autre part, la forme transforme la lumière, comme le son et la chaleur ; elle la concentre, la réfléchit où la disperse. Les formes répondent à la lumière qui, en retour, est modelée par elle. (A.DE HERDE, A LIEBARD, 2005).

¹ Alain Liébard, André De Herde : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques. Edition : Le Moniteur, 2006.

- a- La lumière accentue la forme.
- b- La lumière dissout la forme.

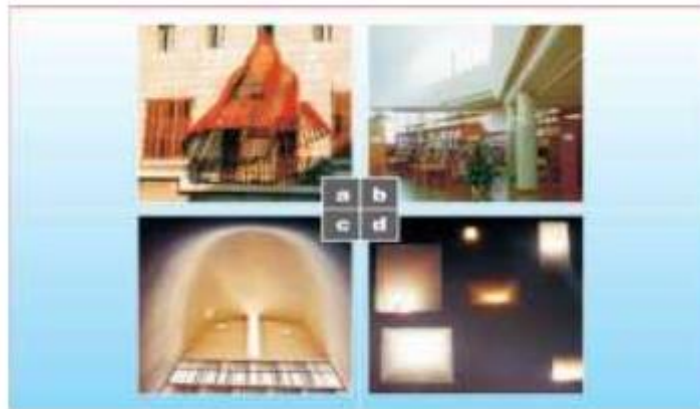


Figure 9 : La lumière dans les différents espace (A.DE HERDE, A.LIEBARD. 2005)

I.5.7. L'isolation thermique :

Désigne l'ensemble des techniques mises en œuvre pour limiter les transferts de chaleur. Elle peut avoir pour but de garder la chaleur présente dans un volume comme pour un bâtiment, elle peut aussi avoir pour but de garder le froid dans un volume comme pour un réfrigérateur. Cela passe par l'interposition d'un système dédié entre le milieu chaud et le milieu froid. Il s'agit le plus souvent de matériaux choisis à cet effet, que l'on appelle généralement des isolants thermiques. Il peut aussi s'agir de flux d'air entre ces deux milieux.

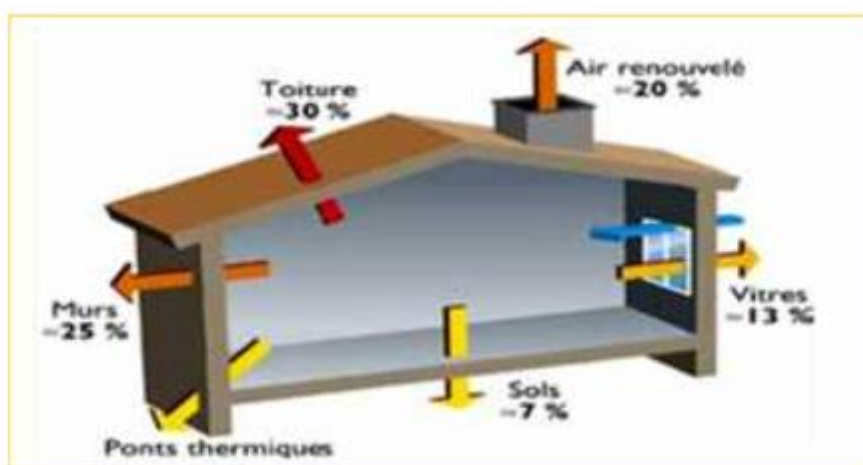


Figure 10 : Pertes Thermiques d'un bâtiment. (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005)

I.6. Le confort :

C'est une sensation de bien-être et absence de toute nuisance qui peut influencer la santé humaine ou l'exécution du travail. Il possède une dimension subjective difficile à apprécier. (René, Vittone, 1996).

I.6.1 le confort visuel :

Le confort visuel c'est :

- ✓ Une relation visuelle satisfaisante avec l'extérieure
- ✓ Un éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétique.
- ✓ Un éclairage artificiel satisfaisant et en appoint de l'éclairage naturel.¹



Figure 11 : Paramètres du confort visuel. (A.DE HERDE, A. LIEBARD., 2005)

I.6.1.1. La stratégie d'éclairage naturel :

La stratégie de l'éclairage naturel vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle, puis à mieux la répartir et le focaliser. On veillera aussi à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel².

1 Formation au référentiel HQE- confort visuel.

2 Site internet : <http://www.aquaa.fr/L-eclairage-naturel.html>



Figure 12 : Stratégies d'ouverture et de lumière naturelle. (A. DE HERDE, A. LIEBARD. 2005)

I.6.1.2. Les types d'éclairage naturel :

I.6.1.2.1. Éclairage latéral :

Il est un éclairage fourni par des ouvertures situées sur les parois latérales.

On en distingue :

- ✓ Éclairage unilatéral.
- ✓ Éclairage bilatéral.
- ✓ Éclairage multilatéral.

I.6.1.2.2. Éclairage zénithal : Fournit une distribution de lumière très uniforme ; il contribue à une meilleure répartition de la lumière dans l'espace¹.

I.6.2. Le confort thermique : Le confort thermique est lié à la température ambiante du local. Les réactions de l'homme sont d'ordre physiologique (thermorégulation, sudation) et psychosociologiques.²

I.6.2.1. Les paramètres de confort thermique :

- ✓ La température des parois.
- ✓ La température de l'air.
- ✓ La vitesse de déplacement de l'air.
- ✓ L'humidité.
- ✓ Le métabolisme.
- ✓ L'habillement.

1 Belakehal A., (2000). Microclimat et architecture bioclimatique contemporaine. Référence aux milieux arides à climat chaud et sec. Proceedings C.H.E.M.S.S. 2000, 13-16/05/2000, Alger, Institut de Mécanique de Blida, pp.19-23.

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



Figure 13 : Les pertes thermiques du corps humain dépendent de 6 paramètres physiques. (A.DE HERDE, A. LIEBARD. 2005)

I.6.2.2. Le confort d'hiver :

Au confort d'hiver répond la stratégie du chaud : capter la chaleur du rayonnement solaire (matériau transparent), la Stocker dans la masse (matériau à haute inertie thermique), la conserver par l'isolation et la distribuer dans le bâtiment.

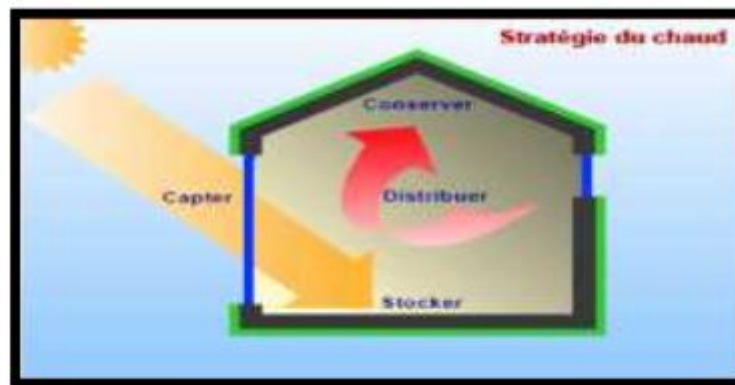


Figure 14 : Les principes du confort d'hiver. (A.DE HERDE. A. LIEBARD .2005)

I.6.2.4. Les techniques de la conception bioclimatique :

L'utilisation de l'énergie solaire est possible à différents niveaux d'intégration dont il y a trois systèmes :¹

a. Les systèmes passifs : Ce sont les fenêtres, la véranda vitrée, la serre... L'utilisation passive de l'énergie solaire consiste à laisser pénétrer le rayonnement solaire par les ouvertures transparentes, l'énergie solaire

1 M. BENAMRA- Intégration des systèmes solaires photovoltaïques dans le bâtiment : Approche Architecturale, Mémoire de Magistère : Architecture, formes, ambiances et développement durable, Université Mohamed Khider – Biskra, 2013.page49.

est captée et stockée dans les parties massives internes du bâtiment (dalle, parois intérieures, ...)

b. Les systèmes actifs : L'énergie solaire captée en façade ou en toiture par un panneau solaire chauffe un fluide caloporteur (air-eau) qui transfère cette énergie à un stockage.

Le chauffe-eau solaire avec pompe de circulation est un système actif, de même que le plancher solaire direct et les capteurs solaires en général.

c. Les systèmes hybrides : Ces systèmes ont un fonctionnement tantôt passif, tantôt actif. Comme le capteur-fenêtre avec circuit d'air chaud, ces systèmes ont relativement complexes et coûteux.

I.6.2.5. La ventilation naturelle :

La ventilation naturelle est une stratégie passive, sans moyen mécanique, de maintenir un environnement intérieur confortable.

Ses objectifs sont :¹

- ✓ De fournir un apport d'air pur aux locaux occupés.
- ✓ De permettre l'extraction de l'air pollué, malodorant et vicié.
- ✓ De préserver un climat intérieur sans poussières, doté d'une température et d'une humidité appropriée.
- ✓ D'assurer dans l'ensemble des locaux occupés un mouvement d'air qui soit favorable à la santé et confort des occupants.

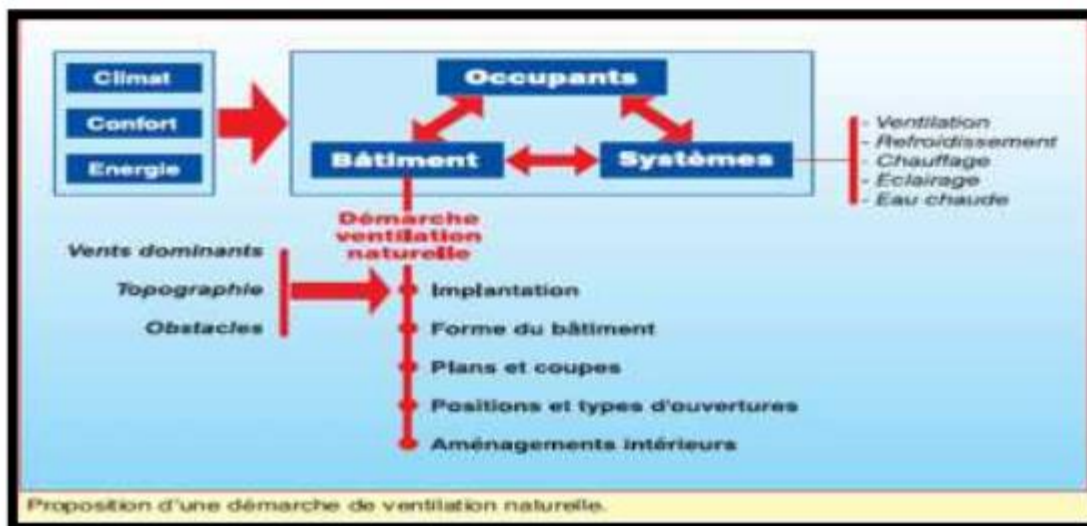


Figure 15 : Proposition d'une démarche de ventilation naturelle. (A.DE HERDE, A. LIEBAR 2005)

1 Site internet: www.formation-construform.be/files/FICHE-19-VMC2.pdf.

I.6.2.6. Les pompes à chaleur

géométrique : La pompe à chaleur est le système qui, techniquement, permet de profiter de la géothermie ou du puits canadien... Elle relève le niveau de la température des fluides puisés dans le sol. Les capteurs sont disposés à l'extérieur de la maison et enterrés à 1, 20 m de profondeur, de Préférence, Orientés au sud pour profiter Des apports solaires qui Échauffent le sol.

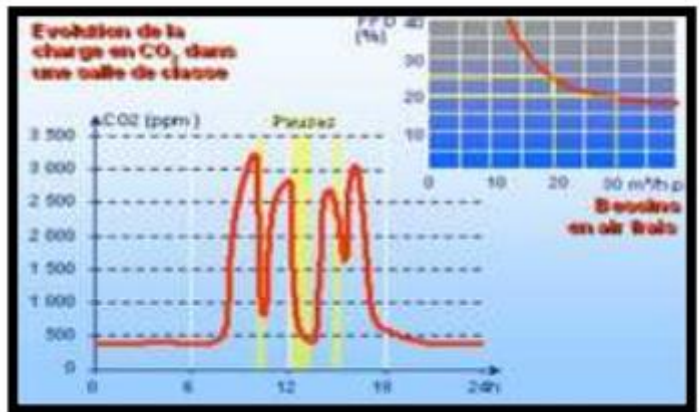


Figure 16: evolution de la charge dans une salle neuve (A.DE HERDE,A. LIEBD.)2005

I.6.3. Le confort respiratoire :

« Le confort respiratoire est un facteur d'ambiance directement lié à la thermique de l'espace : la purification de l'air implique son renouvellement par un processus de ventilation naturelle ou mécanique pour obtenir une qualité d'air escomptée. Cette qualité de l'air est importante pour les processus métaboliques et pour l'hygiène de chacun. Elle doit préserver l'individu

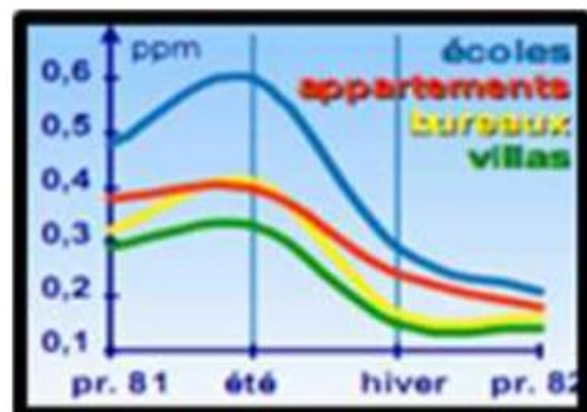


Figure 17: concentration en formaldéhyde de batiments en CO2.

source: (SIGRID,R.DE.HERDE.A).2001

des risques de contamination et de pollution dus aux diverses substances en présence germes pathogènes, molécules organiques, matières odorantes, gaz carbonique, poussières, fumées de tabac et particules radioactives. Portant dans la

consommation énergétique d'un bâtiment ». ¹

(La figure n.17) illustre l'évolution de la concentration en CO₂ dans une salle de classe non ventilée. Les niveaux de CO₂ dépassent 1 500 ppm pendant toute la durée d'occupation des locaux. Les chutes de concentration correspondent aux interruptions, où les locaux sont ventilés par les fenêtres. (A.DE HERDE, A LIEBARD, 2005).

I.7. Différents types de protection solaire:

Les protections solaires recouvrent de nombreux intérêts pour le confort des usagers :²

- ✓ Réduire les surchauffes dues au rayonnement solaire. Dans ce cas, il faudra préférer un système de protection solaire extérieure, qui bloque le rayonnement avant production de l'effet de serre.

- ✓ Améliorer l'isolation en augmentant le pouvoir isolant des fenêtres. Cette propriété sera principalement recherchée durant les nuits d'hiver. Certaines protections peuvent réduire les déperditions thermiques des fenêtres de 25 à 40%.

- ✓ Contrôler l'éblouissement. Un ensoleillement excessif peut rendre tout travail impossible. Ce phénomène est aussi important pour des fenêtres orientées au sud durant la saison chaude que lorsque le soleil est bas sur l'horizon : le matin, pour les fenêtres orientées à l'est, le soir, pour les fenêtres orientées à l'ouest, ou encore au sud en hiver. De même, dans les locaux orientés au nord, la vision directe d'un ciel trop lumineux peut devenir gênante et nécessiter une protection. Contrairement au contrôle solaire, la luminosité peut être contrôlée par un système de protection solaire installé indifféremment à l'intérieur et à l'extérieur.

- ✓ Assurer l'intimité entre l'intérieur et l'extérieur, surtout en milieu urbain et le soir.

On distingue quatre types de protection solaire :³

I.7.1. Végétation : L'implantation des arbres à feuilles Persistante ou caduques

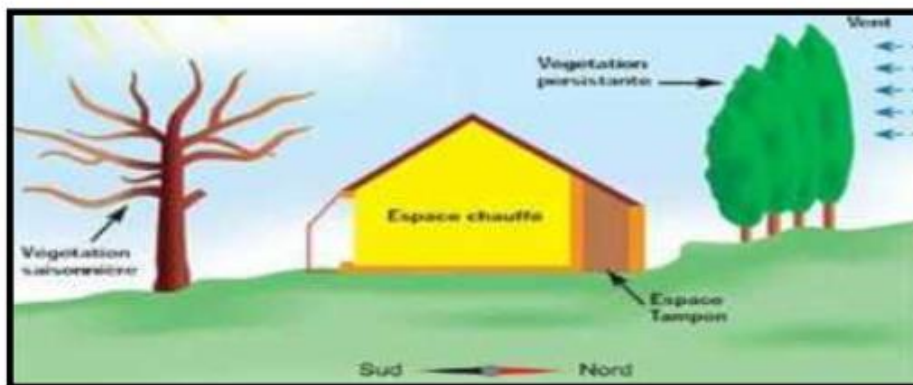


Figure 18: Apport de la végétation sur le bâtiment
source: (WWW.Chauffageinfrarouge.com)

1 www.google.com/A.M.E,2002

2 M. BENAMRA- Intégration des systèmes solaires photovoltaïques dans le bâtiment : Approche Architecturale, Mémoire de Magistère: Architecture, formes, ambiances et développement durable, Université Mohamed Khider – Biskra.

3 <http://fr.calameo.com/read/0000007422a75814a985a> - Architecture solaire.

I.7.2. protection fixes : Ces protections sont intégrées d'après l'architecture, et leurs dimensions sont importantes. On dénombre : Casquettes, brise-soleil, débords de toiture, balcons.

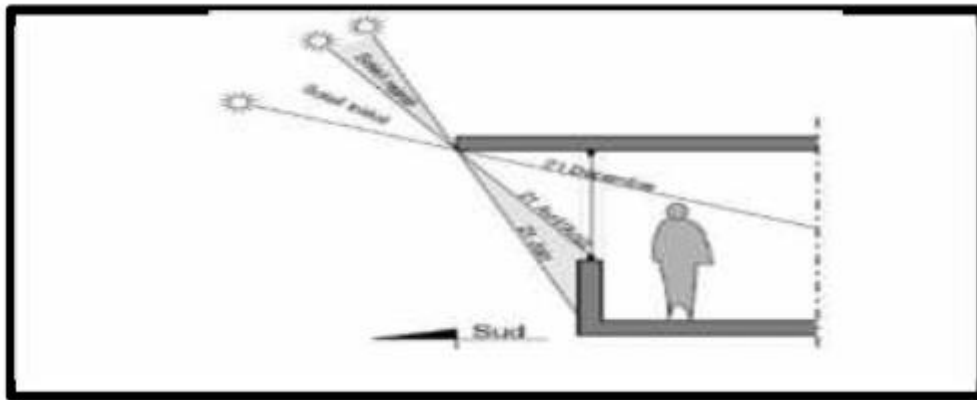


Figure 19 : Protection fixe par une avancée de toit en façade sud.

source: (www.RENSONFRANCE.com)

I.7.3. Protection mobile : Ce type de protection à une grande flexibilité pour contrôler les apports solaires et moduler la luminosité intérieure. On a : stores, volets roulants, volets battants, auvents rétractables, panneaux coulissants, La couleur de ce genre de protection joue un rôle important par ce que :

- ✓ Les couleurs claires sont réfléchissantes et absorbent moins la chaleur.
- ✓ Les couleurs sombres diminuent les reflets et les risques d'éblouissement.

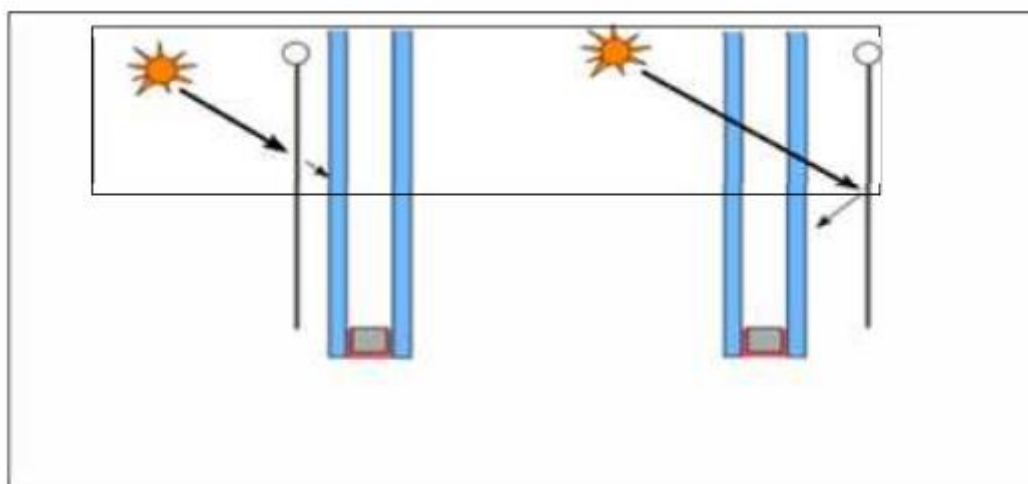


Figure 20: Protection solaire extérieure/intérieure

Source: (les protections solaires et le confort d'été INES).

I.7.4. Protection intégrée au vitrage : Ce genre de protection suffit à assurer la protection contre le soleil comme : films, stores, traitements de façades.

I.8. Choix des énergies renouvelables ¹:

Le solaire thermique, le solaire photovoltaïque, la géothermie, la micro-hydro-électricité la filière bois-énergie sont les principales filières des énergies renouvelables. Une plus grande utilisation de ces énergies signifierait, à la fois, la réduction de la vitesse d'épuisement des ressources en énergies fossiles et une meilleure protection de l'environnement grâce, entre autres, à la réduction des rejets de combustion.

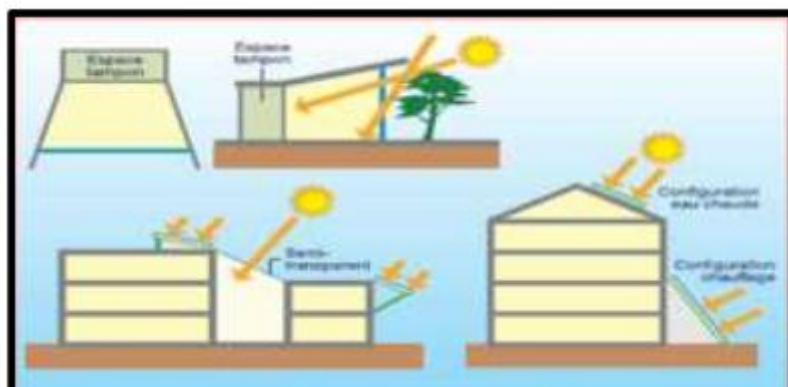


Figure 21: Exemples d'intégration des énergies renouvelables à l'architecture. (A.DE HERDE,A.LIEBARD.2005)

Synthèse :

Pour Concevoir une architecture plus respectueuse de l'environnement.il faut Prendre en considération des solutions et dispositifs qui permettent d'économiser L'énergie.

L'architecture bioclimatique permet de retrouver les principes de construction d'antan et de les adapter aux progrès effectués en la matière. L'efficacité de tous ces concepts est reconnue et prouvée et permet de proposer des bâtiments exemplaires en termes d'architecture, de confort, d'efficacité énergétique et environnementale. Elle valorise en outre les cultures et traditions locales en dégageant une architecture spécifique à chaque région du monde. Plus que de l'architecture, c'est tout un paysage qui est travaillé car l'intégration optimale des bâtiments par le choix des matériaux ou l'implantation d'un quartier respecte le lieu. Finalement, elle s'inscrit dans un cadre global de développement durable.

1 <http://www-energie2.arch.ucl.ac.be/transfert%20de%20chaleur/3.4.5.htm>

Étude thématique :

II. La santé :

II.1. Définition de la santé :

Santé vient de l'adjectif latin « sanus », qui peut certes signifier en bonne santé, mais également sensé, raisonnable, intact, pas seulement l'absence de maladie mais un état de bien être global Physique, social, psychique, (émotionnel, sentimental, mental). L'écologie de la santé serait tout ce qui contribue à l'état naturel de l'être humain dans toutes ses dimensions et pas seulement le corps physique. A cet égard la santé globale c'est l'être humain en pleine harmonie dans toutes ses dimensions : Corps, intellect, émotionnel et esprit. ¹

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) donne une définition générale de la santé ; La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. La possession du meilleur état de santé qu'il est capable d'atteindre constitue l'un des droits fondamentaux de tout être humain, quelles que soient sa race, sa religion, ses opinions politiques, sa condition économique ou sociale. ²

II.2.1. La santé dans le monde :

L'OMS se donne pour objectif la protection sanitaire globale de la population et recommande l'unification des services de santé de base. L'équipement sanitaire est appelé à jouer un rôle croissant dans la protection et la promotion de la santé.

II.2.2. La santé en Algérie :

La politique algérienne dans la santé ou la stratégie de développement, du secteur de la santé est axée sur l'accès équitable pour tous les citoyens et sur l'amélioration de la qualité du soin dispensé.

A l'horizon 2015. Les besoins de la population qui sera de 38 millions³ d'habitants auront changé, tant sur le plan quantitatif que qualitatif. -L'amélioration de la couverture sanitaire, aussi bien en infrastructures et équipements lourds qu'en personnels. L'amélioration de la qualité des soins dispensés, notamment en introduisant les nouvelles techniques d'explorations fonctionnelle et le renforcement de la formation professionnelle et universitaire.

L'amélioration de la situation épidémiologique, en dressant des priorités en matière de pathologies à surveiller.

Le renforcement, de la coordination avec les autres secteurs, notamment avec le secteur de l'environnement pour la prise en charge des facteurs de risques liés à la salubrité du milieu.

¹ Selon l'O.M.S et Larousse Médical

² Ce texte figure dans la "Constitution de l'organisation mondiale de la santé" qui a été publiée en 1946
42

³ Rapport établi par le gouvernement algérien : Rapport national sur les objectifs du Millénaire pour le développement

II.2.3. Les Facteurs déterminants de la santé¹:

- L'hygiène : ensemble des comportements concourant à maintenir les individus en bonne santé.
- Le mode de vie : De nombreux facteurs de risque sont intrinsèquement liés au mode de vie. Les soins corporels, l'activité physique, l'alimentation, le travail, les problèmes de toxicomanies... ont un impact global sur la santé des individus.
- L'environnement: C'est un domaine (parfois nommé "santé environnementale" qui se développe depuis la fin du XXème siècle, suite à la prise de conscience du fait que l'environnement, notamment lorsqu'il est pollué est un déterminant majeur de la santé.

II.3. Équipement de santé :

II.3.1. Définition :

Désigne à la fois l'état sanitaire d'une population apprécié via des indicateurs de santé (quantitatifs et qualitatifs, dont l'accès aux soins), et l'ensemble des moyens collectifs susceptibles de soigner, promouvoir la santé et d'améliorer les conditions de vie

II.3.2. Les type d'équipements de santé² :

Salle de soin : C'est la plus petite unité elle peut être surtout recommandée en milieu rural pour des zones urbaines très dispersées.

Centre de soin : ce sont des centres spécialisés, complémentaires des autres établissements possédant une autonomie médicale qui leur est nécessaire (ex : Thalassothérapie)

Polyclinique : La structure de relais et de filtre par les consultations spécialisées qu'elle assure entre le secteur hospitalier et les centres de la santé.

Cliniques : ce sont des équipements de santé intermédiaire entre les hôpitaux et les dispensaires ; ils sont dotés d'une bonne technologie et pouvant avoir la fonction d'accueil pour les malades nécessitant un séjour.

Dispensaires : ce sont parfois des annexes des hôpitaux, ou bien des points de santé, disposés pour répondre aux besoins et urgences médicales du quartier mais n'ayant pas la fonction d'accueil des malades séjournant, et dotés d'une technologie réduite.

Hôpitaux : les hôpitaux possédant une histoire s'étendant sur plus d'un millénaire d'établissements d'assistance charitable, ils sont devenus les outils essentiels d'une politique de santé au bénéfice de la population dans son ensemble.

Les cabinets médicaux : ce sont des lieux privés de petite envergure, pour des consultations et des soins. Ils peuvent contribuer à reprendre une partie de la demande sur les soins spécialisés.

Centre d'imagerie :

Centre:

- Lieu dédié à une activité particulière
- Synonyme: siège

Imagerie médicale:

- Regroupe les moyens d'acquisition et de restitution d'image du corps humain à partir

¹ selon OMS

² Larousse Médical

de différents phénomènes physiques tels que l'absorption des rayons X, la résonance magnétique nucléaire, la réflexion d'ondes ultrasons ou la radioactivité auxquels on associe parfois les technique d'imagerie optique.

- Permettant de visualiser indirectement l'anatomie, la physiologie ou le métabolisme du corps humain.
- Développées comme outil diagnostique, elles sont aussi largement utilisées dans la recherche biomédicale pour mieux comprendre le fonctionnement de l'organisme.
- Elles trouvent aussi des applications de plus nombreuses dans différents domaines.

Partie analytique :

Introduction :

Le but de ce chapitre est d'avoir une source d'inspiration des différentes logiques de conception, de composition, des techniques et d'organisation relative à notre projet. Dans lequel de prendre des informations relatives à l'analyse d'un ou plusieurs exemples à usage médical dans le cadre du développement durable.

Ce chapitre apporte, dans ce domaine, les notions qui permettre aux architectes à ; intégrer au mieux leur projet à son environnement et son climat, les rends confortables et respectueux de l'environnement et à réduire sa consommation énergétique.

I. Les critères du choix des exemples :

Le but d'analyse des exemples est pour connaître les entités mères d'un centre d'imagerie et pour faire ressortir le programme et ainsi pour mieux comprendre notre thème, et les dispositifs et les procédés utilisés.

Les exemples internationaux choisis s'inscrivent dans un cadre de développement durable, ces centre ont exploité des systèmes assurant lumineux et acoustique, et Prennent en considération les principes de l'architecture durable.

I. Analyse des exemples

II.1. Exemple national

Centre D'Imagerie Médicale Laghouat :



Figure22 : Centre D'Imagerie Médicale Laghouat
Source: auteur

Situation :

Ce projet est juxtaposé au centre de formation professionnelle



Figure23 : Plan de masse du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat
Source: Google earth, traiter par l'auteur.

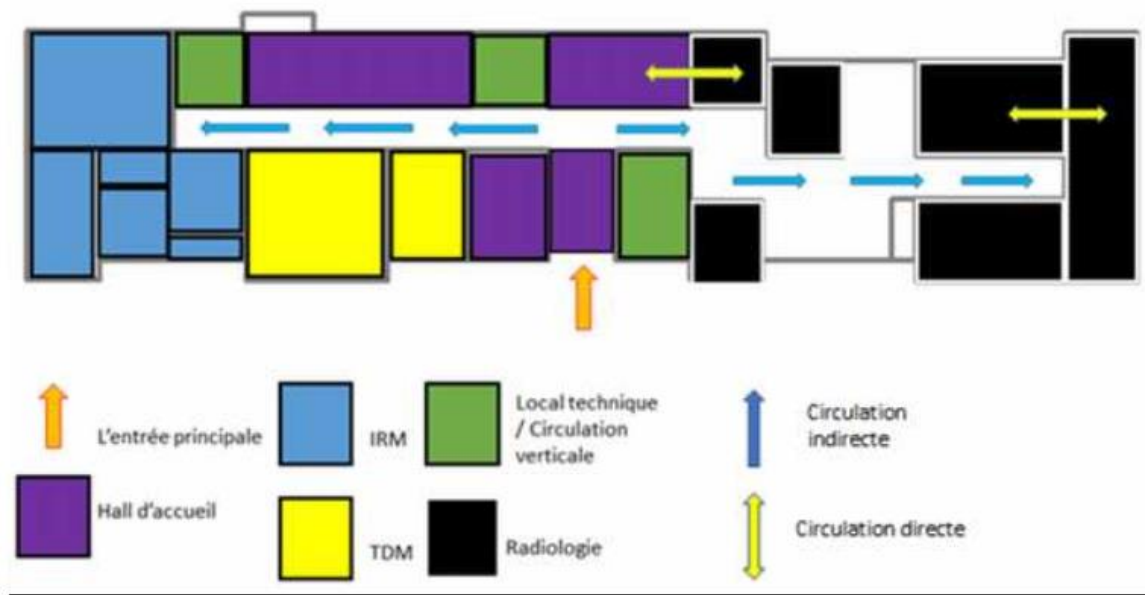


Figure 24 : Plan RDC du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat
Source: auteur

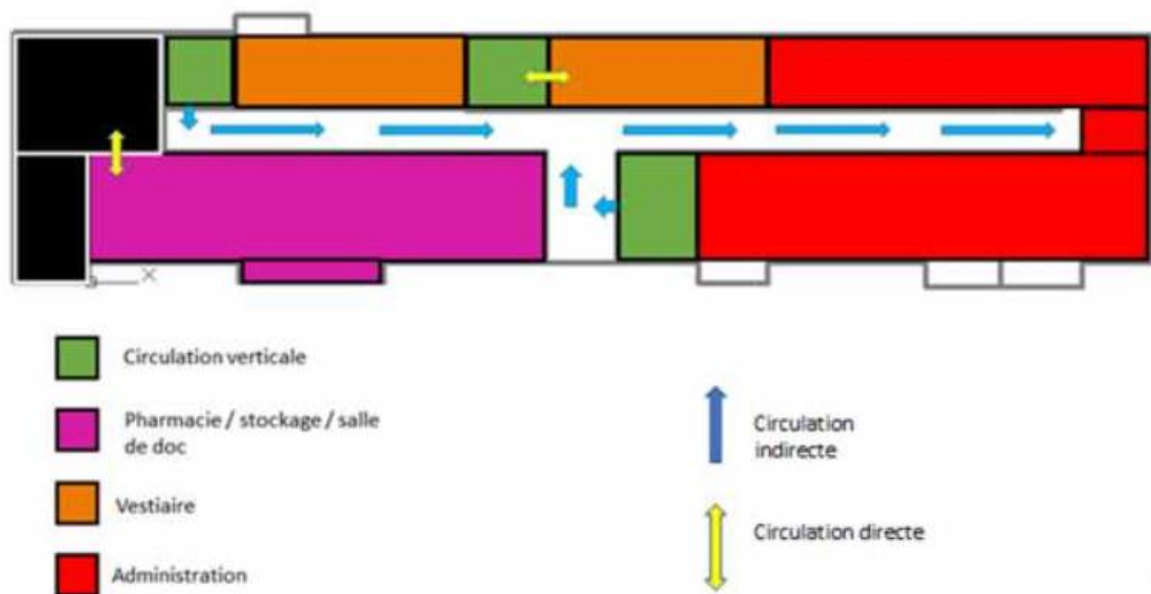


Figure 25 : Plan de masse du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat
Source: auteur



Figure 26:Façade principale du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat
Source: auteur



Figure27 :Façade principale du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat
Source: auteur



Figure28 : Façade principale du Centre D'Imagerie Médicale Laghouat
Source: auteur

traitement centrale par 3 poteau et un plancher a caissons marquant l'entrée, le reste par mocharabia et des fenêtres en longueur
et en dessous traitement centrale par placage .

- Traitement d'angle limité par un éléments architectonique (brise de soleil verticale).
- Pour le coté droit traitement par un rapport plein et vide de 50 %
- En plus des arcs .

Et pour le sky-ligne , simple par un acrotère et des poutres renversé pour cassé la continuité et crée décrochement sur le sky-ligne .

II.2. Exemples internationaux

Exemple N°01 :

Kaiser Permanente Kraemer Radiation:



*Figure 29 : Façade principale du Centre Kaiser Permanente Kraemer Radiation
Source: archinect.com*

APPROCHE THEMATIQUE

Situation :

Le projet situé au nord-est de Anaheim, CA, USA

3410 E La Palma Ave, Anaheim, CA 92806, États-Unis

A proximité de deux clinique

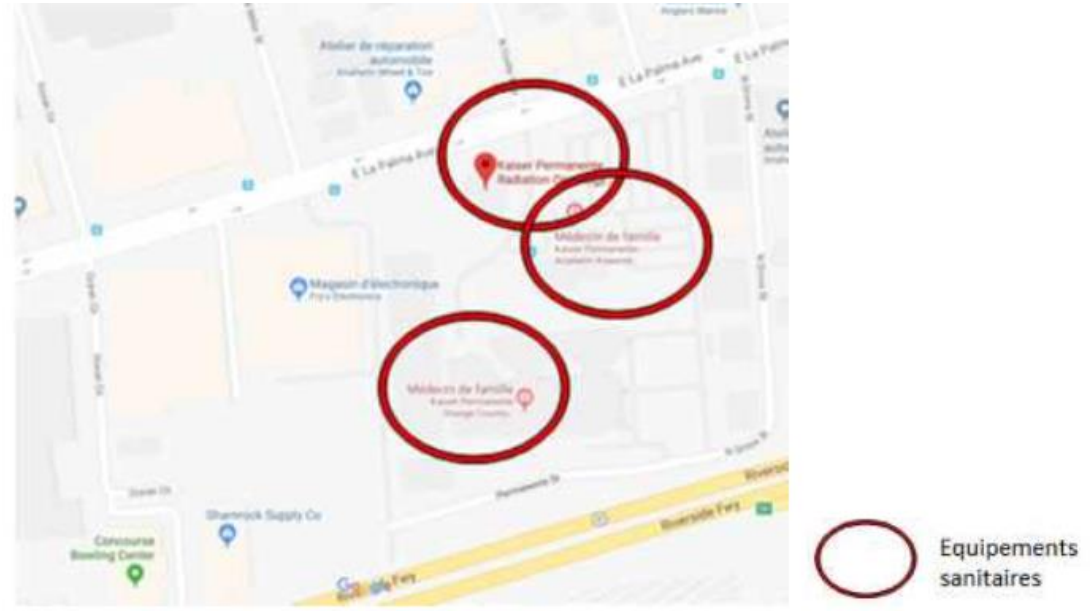


Figure30 : Situation du Centre / Source : Google map +auteur



Figure31 : Situation du Centre / Source : Google earth +auteur

Conception :

L'approche de conception s'est concentrée sur les besoins distincts des patients atteints et leurs horaires de traitement.

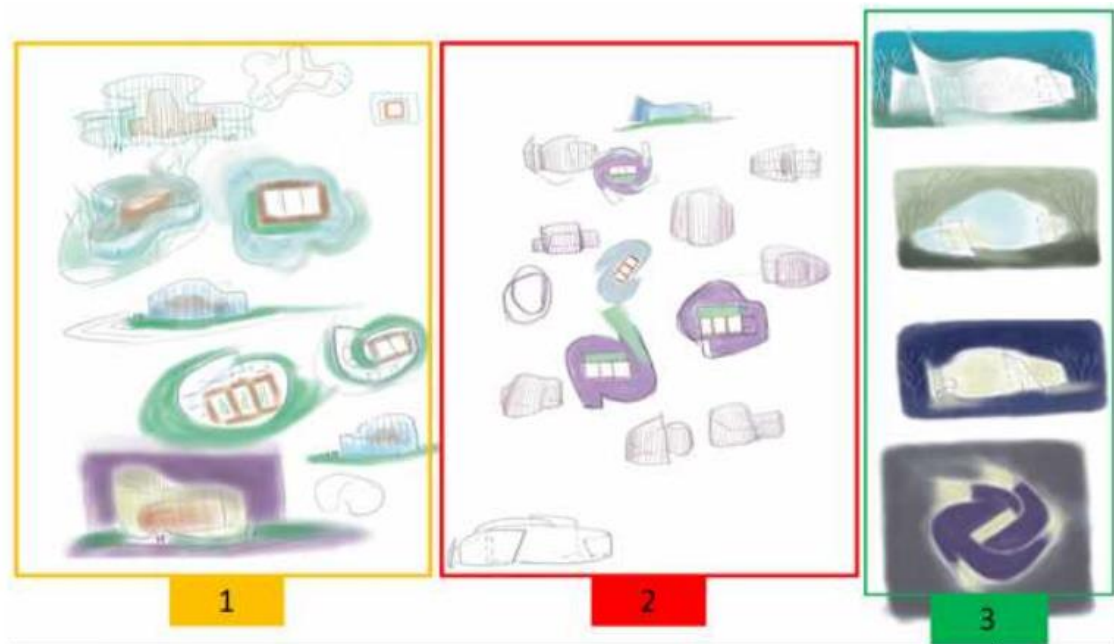


Figure32 : L'approche de conception
Source: archinect.com, traiter par auteur

La 1er phase de l'idée, c'est mettre les 3 espaces de traitements (IRM) au cœur de projet entourées par les autres espaces de CI, ces dernier ont une forme rectangulaire et pour cassé le stress de cette forme , l'Architect donne une forme irrégulière qui enveloppe les 3 espaces de traitements.

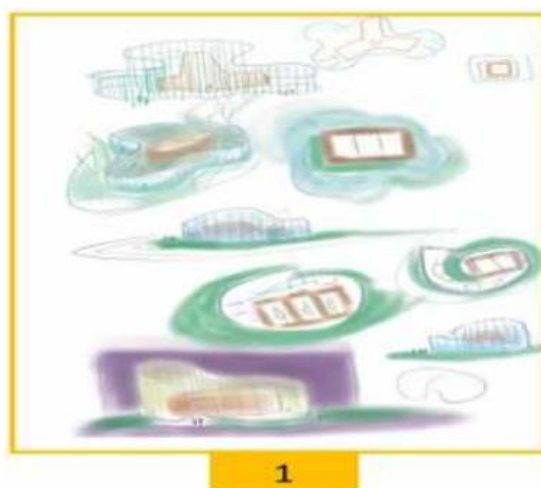


Figure33 : La 1er phase de l'idée
Source: archibect.com, traiter par auteur

APPROCHE THEMATIQUE

La 2ème phase de l'idée, c'est la création des entrées de projet.

L'Architecte crée 5 entrées pour représenter les jours de traitements de CI

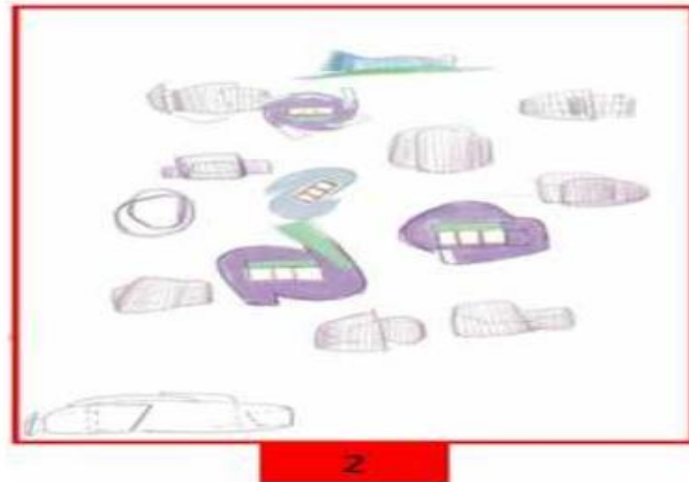


Figure 34 : La 2ème phase de l'idée
Source: archinect.com, traiter par auteur

La 3ème phase, consacrée pour le traitement de l'enveloppe et les techniques utilisées

- Distribution radio concentrique vers les 3 espaces de traitement.
- L'exploitation de la lumière naturelle et création des vues sur la nature.
- Création des jardins ZEN et vertical en peluche sur les 3 espaces de traitement.

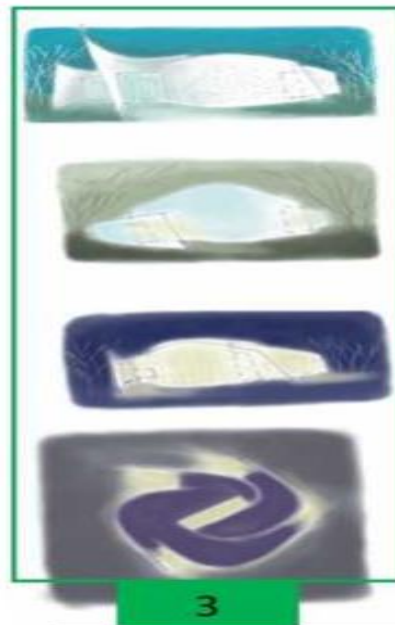


Figure 35 : La 3ème phase de l'idée
Source: archinect.com, traiter par auteur



Figure36 : Vue intérieure d'une salle d'examen du Centre
Source: archinect.com

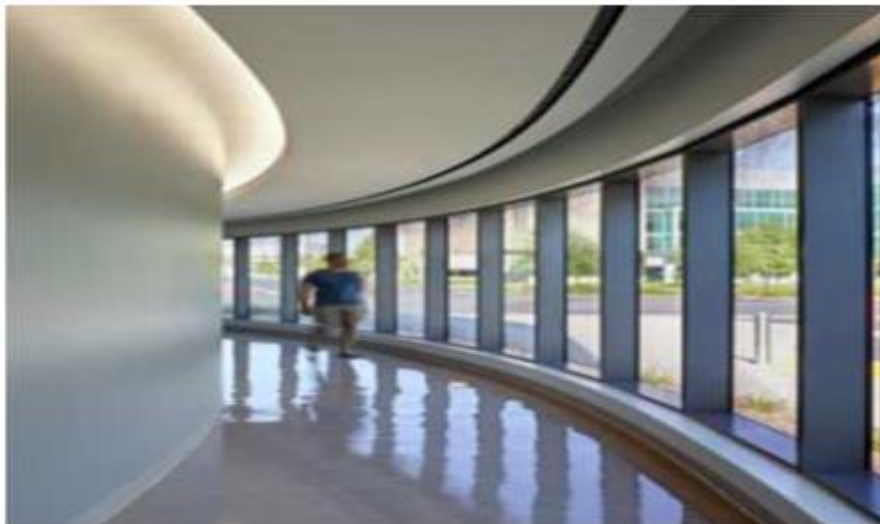


Figure37 : Vue intérieure dans l'espace de circulation du Centre
Source: archinect.com



Figure38 : Vue extérieure d'une salle d'examen du Centre
Source: archinect.com

Description :

Le bâtiment de radiothérapie se concentre sur la fourniture d'un environnement très favorable qui fournit un traitement et des soins aux patients atteints de cancer. Le défi était de créer un environnement qui réduit le stress pour les patients, membres et familles, fournit le meilleur courant technologique infrastructure, et est un excellent endroit pour les médecins et le personnel pour effectuer leur travail.

La conception fournit un calmant, axé sur la nature, grâce à l'utilisation de la lumière naturelle, formes organiques, vues extérieures à la nature, apaisantes couleurs intérieures, et un "Zen Garden" interne qui contient un jardin vivant de mur visible de les zones de traitement.



*Figure 39 : Vue d'un espace d'attente du Centre
Source: archinect.com*

STRATÉGIES :

Façade à double vitrage

Les murs extérieurs à double vitrage embrassent un paysage d'herbes sauvages et les plantations résistantes à la sécheresse.

Connexion avec la nature

Les vitres intérieures de verre de la double peau, façade sont frisés avec des images fantomatiques d'une forêt.

Cadrer la vue

Lorsque les murs s'évasent, dégager le vitrage, cadres vistas.

Matériaux naturels

Murs revêtus de bois de cerisier et décontracté les sièges donnent le ton dans un couloir bureaux extérieurs.

Vue sur la nature

Verre fritté entrée



Figure40 : vue extérieure du Centre le soir

Source: archinect.com

Analyse de plan :

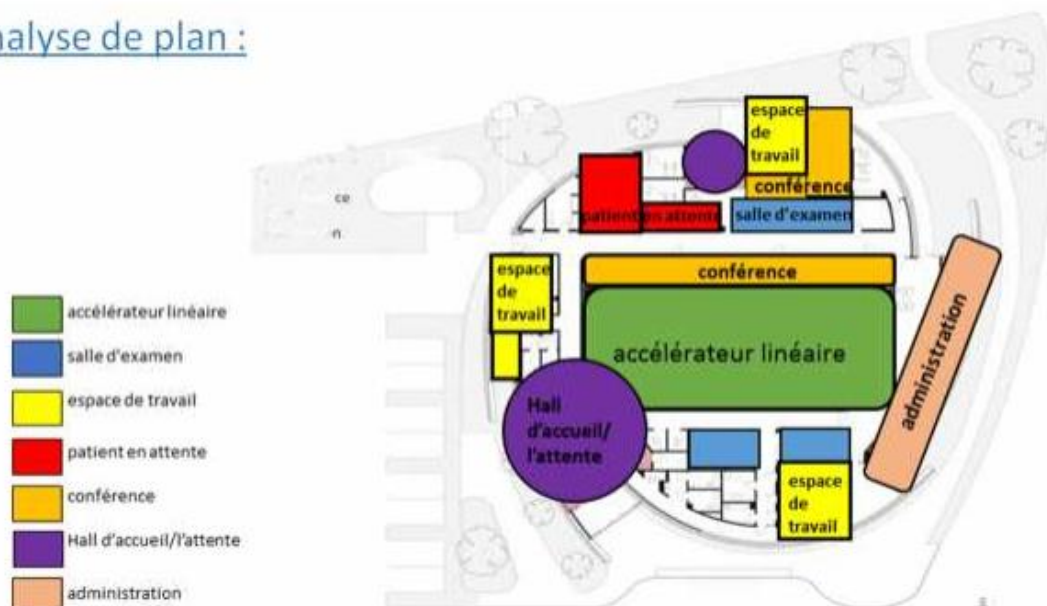


Figure N42 : Analyse du plan du Centre

Source : archinect.com+ auteur

Figure41 : Analyse du plan du Centre

Source: archinect.com, traiter par auteur

Il y a une manifestation claire de concept à l'extérieur que les soldes expérience visuelle et vie privée.

►Compte tenu des problèmes avec linéaire accélérateurs, l'idée de cette construction comme un objet autonome logique.

►Le jury a été impressionné par l'approche de l'équipe de conception d'introduire un jardin dans un bunker en béton avec accès à lumière naturelle.

APPROCHE THEMATIQUE

► L'utilisation de verre à motifs pour créer de la translucidité, offrir de la confidentialité, avec des ruptures sélectives dans le motif cadrage des vues sur le paysage était un succès.

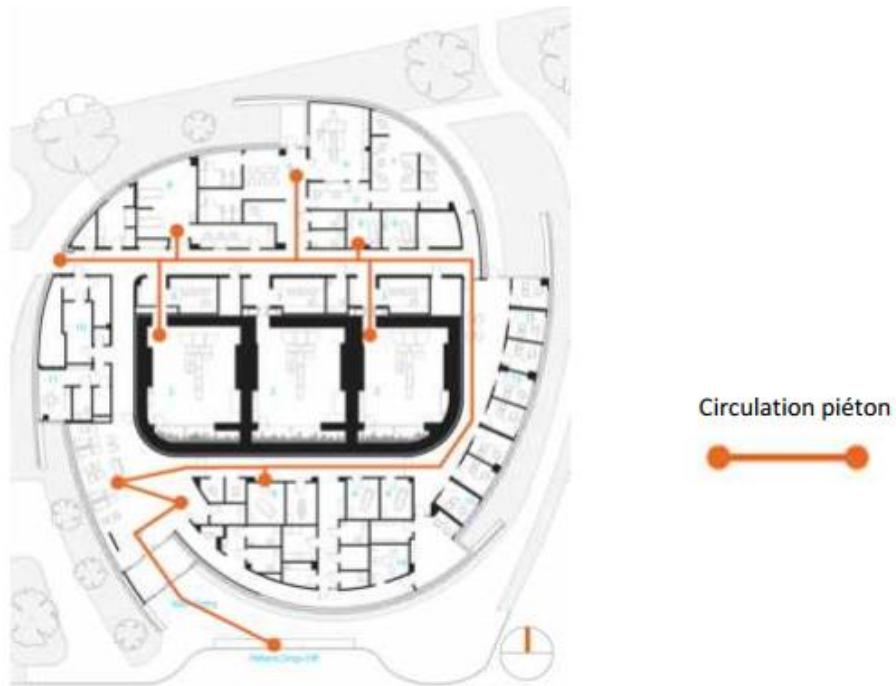


Figure 42 : schéma de circulation
Source: archinect.com, traiter par auteur

Exemple N°02: Red Rocks Medical Center



Figure 43 : Façade principale du Red Rocks Médical Center
Source: archinect.com

1-Situation :

Situé à la ville de Golden, CO, US à côté de la rue Indiana dans un milieu urbain.



Figure 44 : Carte avec la situation de CIM Red Rocks
Source: Google earth.

2-L'environnement immédiat :

Le projet est entouré de différents équipements d'habitation, commerciaux et restauration



3-Etude du plan de masse :

Le projet compose d'un seul block est implanté en face à la rue Gladiolat de forme Irrégulière

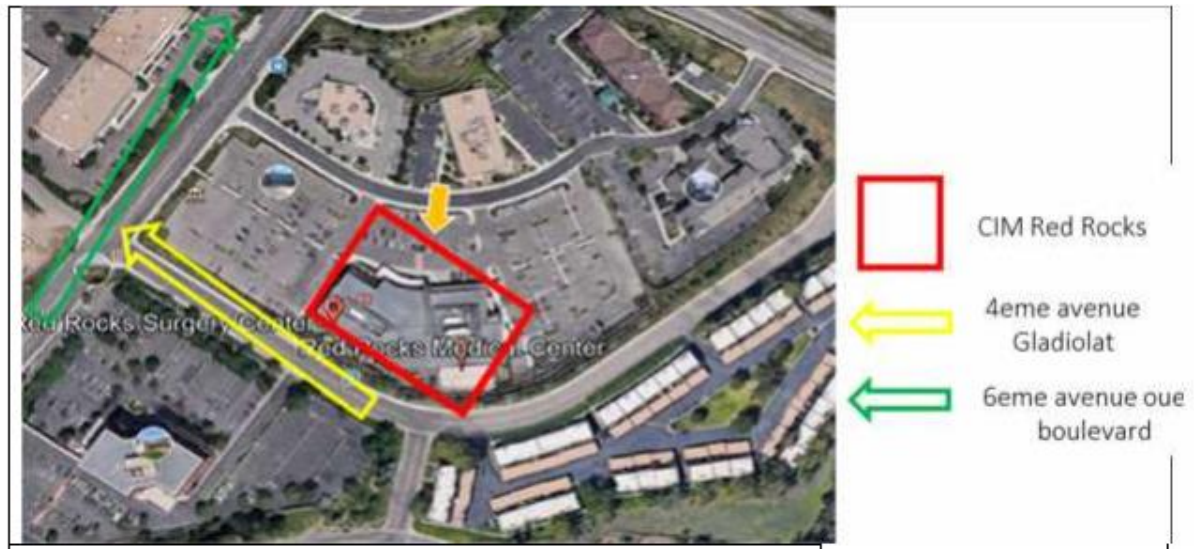


Figure45 : Plan de masse du CIM Red Rocks
Source: Google earth,traiter par auteur

4-Orientation:

Le projet est orienté vers le nord par la façade principale

5-Les accès + Les parkings :

Le projet plusieurs accès mécanique et piéton

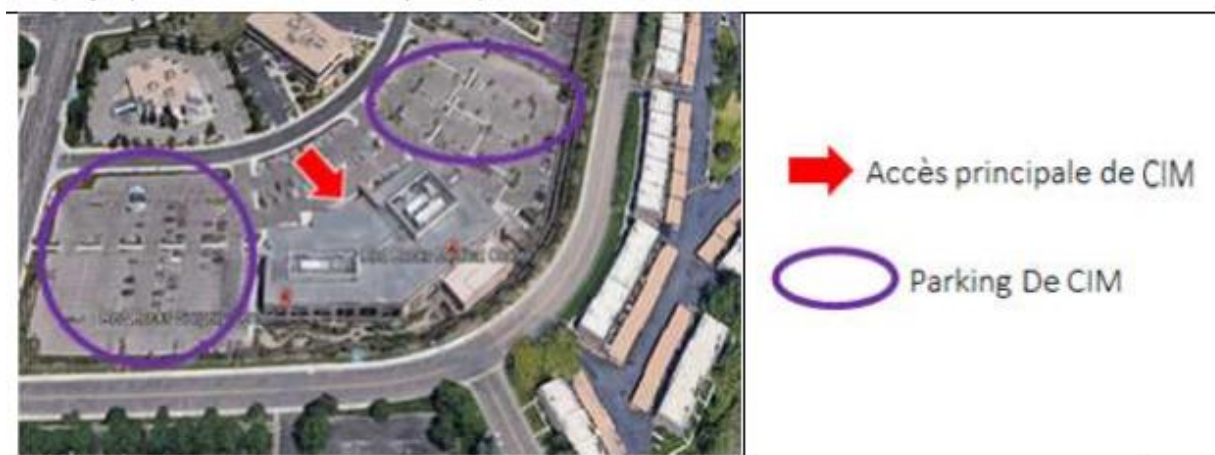


Figure46 : Plan de masse du CIM Red Rocks / Source : Google earth+auteur



Fig49: Entrée principale de CIM
Source : archinect.com



Fig 50: Parking de CIM
Source : Google earth pro

6-La volumétrie :

Le Projet est composé par un élément irrégulier compact avec des décrochements à la façade.



Figure47 : Vue en 3D du Centre D'Imagerie Médicale
Source: Google earth-pro

7-Les façades :

Rapport plein et vide : 45 %

La façade principale (Nord) : contient une simplicité avec des ouvertures et du baie vitrée + port a faux pour le marquage de l'entrée principale.



Figure48 : façade principale de CIM
Source: archinect.com

La façade postérieure (sud):



Figure49 : façade postérieure de CIM
Source: archinect.com

7- Présentation des plans :

Le bâtiment est constitué l'entité de l'imagerie médicale au niveau de RDC.

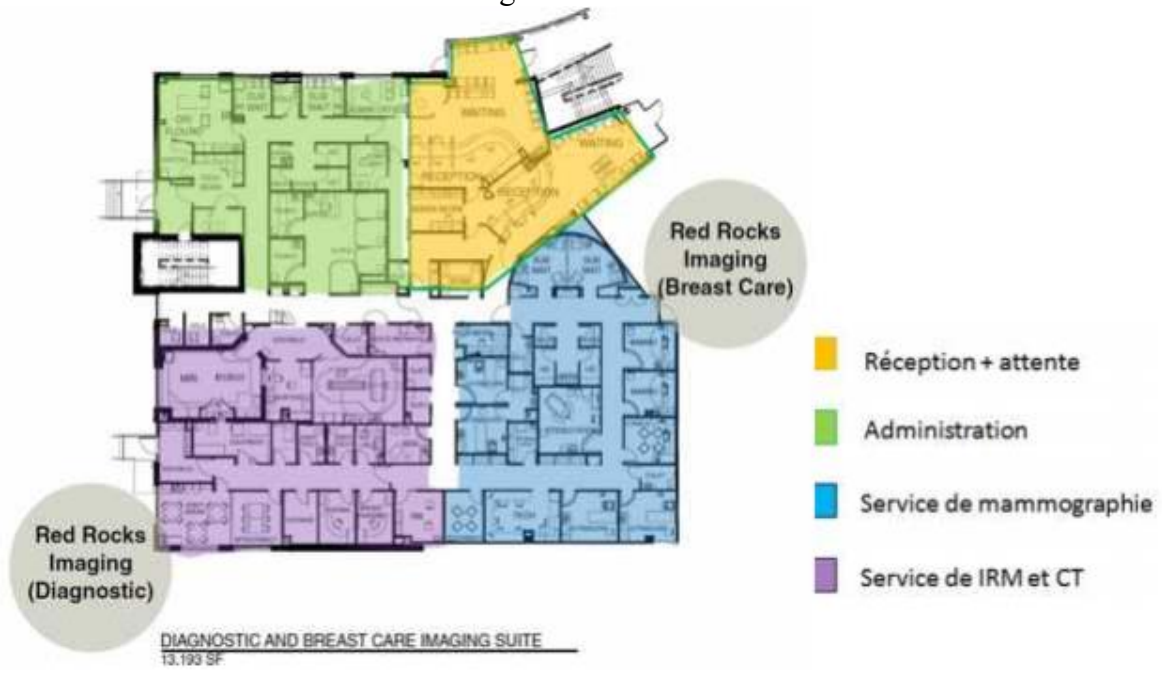


Figure50 : Plan de service IMAGERIE en RDC

Source: archinect.com

L'accueil et la salle d'attente :



Figure51 : L'accueil. Source: archinect.com



Figure52 : La salle d'attente.Source: archinect.com

La salle de Scanner et IRM



Figure53 : IRM. Source: archinect.com



Figure54 : Scanner. Source: archinect.com

- 1- **Verticale** : l'existence d'un escalier qui dégager au premier étage.
- 2-**Horizontale**: espace de dégagement relié avec toutes les autres pièces pour faciliter la circulation.

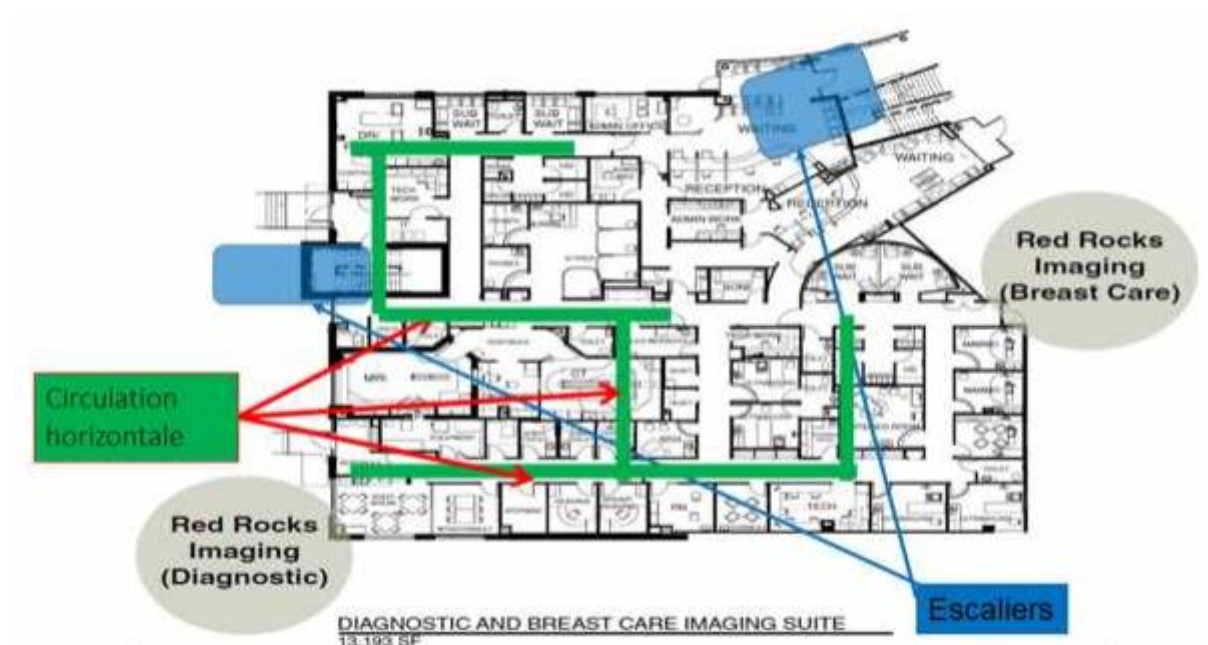


Figure55 : Photo représente l'emplacement des escaliers (circulation verticale) et la circulation horizontale.

Source: www.archdaily.com,traiter par auteur

APPROCHE CONTEXTUELLE

Introduction :

Ghardaïa capitale du m'Zab est caractérisé par une forte densité démographique par rapport les villes saharienne, Ghardaïa est l'une des plus curieuses villes de l'Algérie. Et peut-être celle qui laissera au touriste le souvenir le plus durable. Le pittoresque de son site, de son architecture, de sa région, la civilisation originale de ses habitants, l'animation de sa célèbre place du marché et le silence de ses rues bordées de hautes maisons aveugles frapperont le visiteur.¹

Ghardaïa présente un centre historique et un lieu de mémoire par excellence fortement marqué par ses richesses naturelles et architecturales, mais il y a un manque dans les équipements sanitaires qui conserve cette richesse surtout le centre d'imagerie.

I .Présentation de la wilaya de Ghardaïa :

I.1. Situation :

I.1.1. Situation géographique :

La vallée du M'Zab se situe dans le Sahara septentrional, sur un plateau rocheux appelé hamada où n'apparaît que la roche grise et noire, parfois traversée en profondeur par un Oued sec.

L'ensemble des 5 villes est situé à une latitude nord de 32°30', une longitude Est de 3°45' et à une altitude moyenne de 500 m



Figure56 : Localisation de la wilaya de Ghardaïa en Algérie
Source: [https://sv.wikipedia.org/wiki/ghardaia_\(provins\)](https://sv.wikipedia.org/wiki/ghardaia_(provins))

1 Source : Carte Michelin n° 172 – pli 26 et n° 15 – pli 3

I.1.2. Situation administrative :

La wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la région nord du Sahara, elle est issue du découpage

administratif du territoire de 1984. ¹

I.2. Présentation générale de la wilaya de Ghardaïa :

découpage administratif du territoire de 1984.

La Wilaya de Ghardaïa est limitée :²

- ✓ Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200 Km) ;
- ✓ Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 Km) ;
- ✓ A l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km) ;
- ✓ Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1470 Km) ;
- ✓ Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400 Km) ;
- ✓ A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350 Km) ;

La Wilaya couvre une superficie de 86.560 km²



Figure57 : Localisation de la ville de Ghardaïa

Source: <https://commons>

[wikimedia.org/wiki/File:Algeria_administrative_divisions_de_monochrome.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Algeria_administrative_divisions_de_monochrome.svg)

1 La Vallée du M'Zab -www.opvm.dz/10_articles/15_le_secteur_sauvegardé/74.

2 Articles-présentation générales de la wilaya - www.opvm.dz/10.../12_presentation_générales_de_la_wilaya/d

I.3. Caractéristiques naturelles :

I.3.1. Géomorphologie :

Cette région est située sur un plateau rocheux : la hamada, incliné de l'ouest (ALT : 800 m) vers l'est (ALT : 300m). Il s'agit d'un plateau crétacé formé par les calcaires du Turonien.

Sur une partie de ce plateau de considérables érosions ont fait surgir un monde de crêtes et de buttes escarpées, C'est dans le creux de l'oued Mzab, sur des pitons rocheux, que s'est érigée la pentapole. Chacune de ces cinq cités est entourée par des collines ravinées et dentelées par l'érosion pluviale. Le paysage est donc caractérisé par une vaste étendue pierreuse où affleure une roche nue de couleur brune et ocre. Ce plateau a été marqué par la forte érosion fluviale du début du Quaternaire qui a découpé dans sa partie sud des buttes à sommet plat et a façonné des vallées. Cet ensemble se nomme al-Shabka, "filet", à cause de l'enchevêtrement de ses vallées. L'oued Mzab traverse ce filet de 38000 km² du nord-ouest vers le sud-est. Le lit des oueds, qui coulent rarement, est constitué de sables alluviaux et éoliens.¹

I.3.2. Hydrographie :

La Hamada est sillonnée d'un réseau complexe d'oueds dont les quatre principaux forment des vallées encaissées, La présence d'une nappe phréatique retenue par des marnes cénomaniens à une profondeur de 40 à 70m, elle permet l'alimentation en eau de toute la région.

L'exploitation de l'eau dans la vallée du M'Zab s'était opéré par le creusement progressif de quelques milliers de puits traditionnels atteignant la nappe phréatique et par un système ingénieux qui assure la retenue, la canalisation et le partage des eaux de crues. Actuellement, l'alimentation en eau s'effectue par des forages, d'une profondeur qui varie de 40 à 70m, puisant l'eau fossile de la nappe albienne (continental intercalaire), dont les réserves sont estimées à 1500 milliards de m³.²

I.3.3. Le climat :

Le climat qui règne à Ghardaïa est de type saharien, caractérisé par de faibles précipitations, un soleil écrasant, et un sol dont la végétation est presque inexistante. Les étés y sont torrides, alors que les hivers sont rendus rigoureux par des vents froids.³

Elle est marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au mois de Mai et dure jusqu'au mois de septembre. La

1 GEOGRAPHIE Ghardaia-www.vitamedz.org/fr/Ghardaïa/Géographie/76/1.html

2 GEOGRAPHIE Ghardaia-www.vitamedz.org/fr/Ghardaïa/Géographie/76/1.html

3 André ravéreau- l'atelier du désert- editionsparenthese.com/.../p120_andré_ravreau_l_atelier_du_desert.pdf

température moyenne enregistrée au mois de Juillet est de 36,3 °C, le maximum absolu de cette période a atteint 47 °C. Pour la période hivernale, la température moyenne enregistrée au mois de Janvier ne dépasse pas 9,2 °C, le minimum absolu de cette période a atteint -1 °C.¹

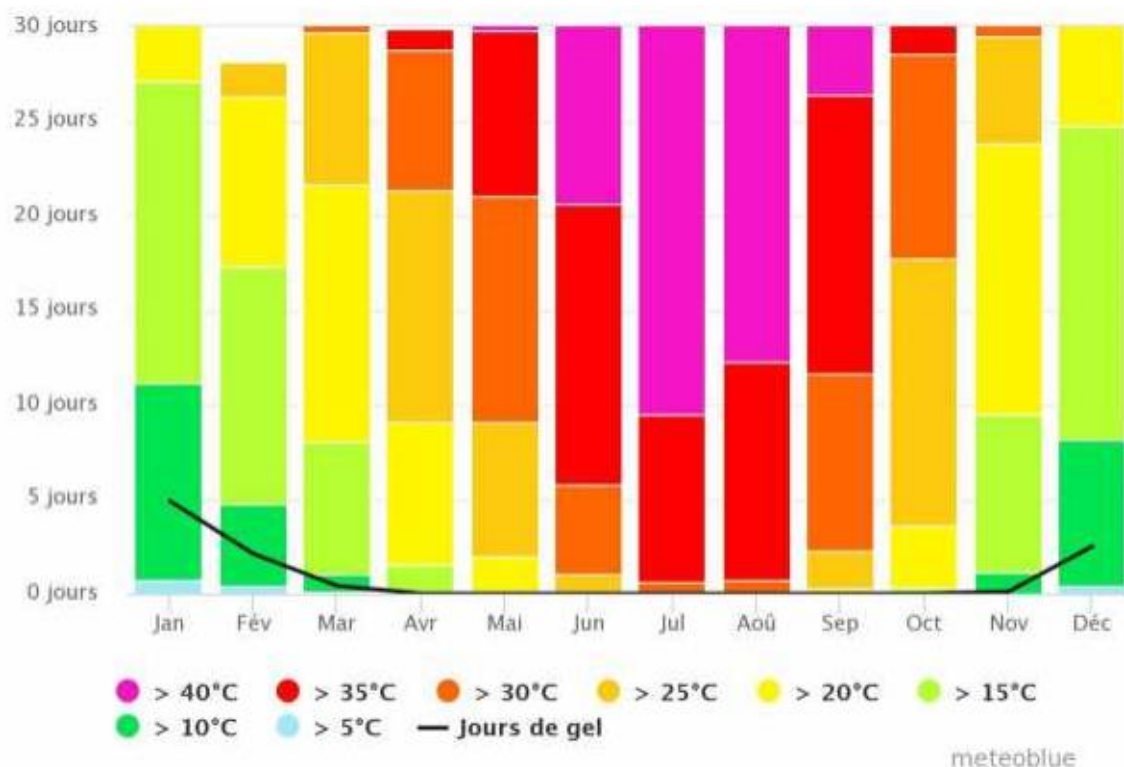


Figure 58 : Diagramme de la température maximale à Ghardaïa montre le nombre de jours par mois qui atteignent certaines températures.

Source: meteoblue Ghardaïa 2006-2018.

I.3.3.2. L'ensoleillement (ciel clair) :

La moyenne mensuelle d'insolation en juillet varie de : 329 h/mois. La période la plus ensoleillée est comprise entre les mois d'avril et de novembre.²

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

La durée d'ensoleillement :

- ✓ Du 21 mai au 21 juillet (16h à 16,45h)
- ✓ Du 21 novembre au 21 janvier (7,30h à 8,15h 9).³

1 Station de Ghardaïa

2 Articles-présentation générale de la wilaya-www.opvm.dz/10.../12_présentation_générales_de_la_wilaya/d

3 Station de Ghardaïa.

APPROCHE CONTEXTUELLE

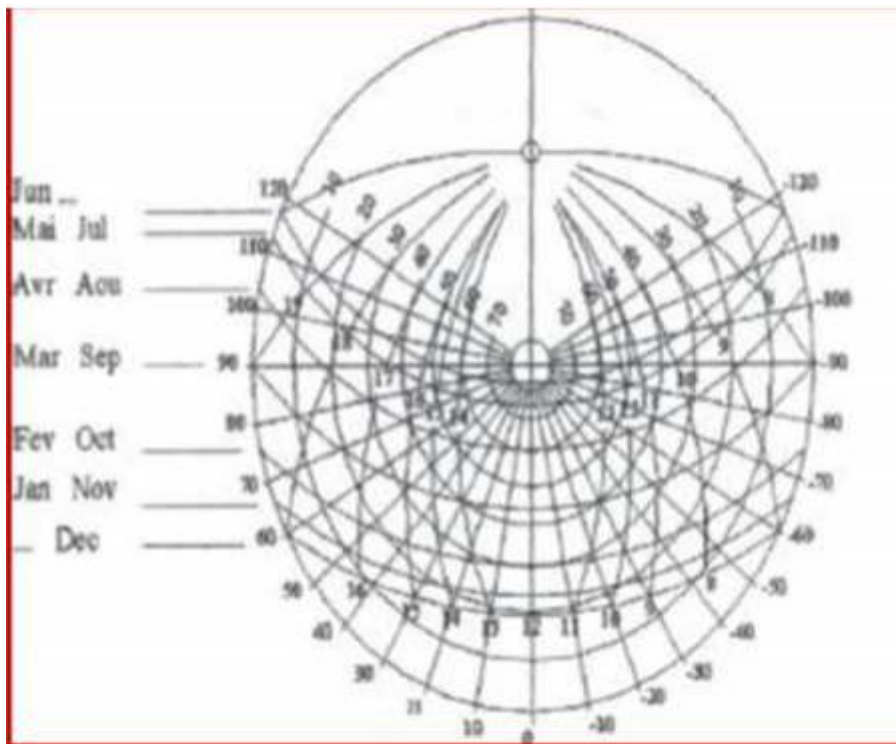


Figure 59 : Cercle d'ensoleillement.

Source: station meteo Ghardaia.

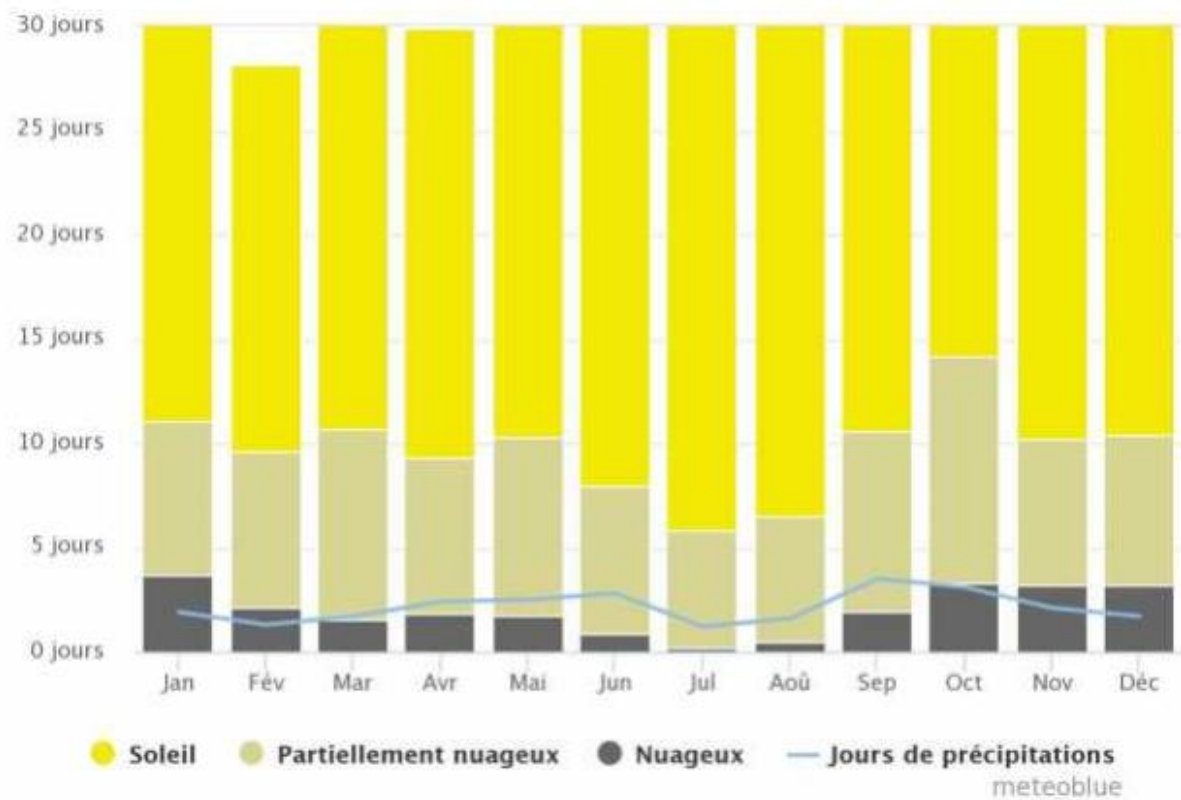


Figure 60 : Graphe ciel nuageux, soleil et jours de précipitations.

Source: meteoblue Ghardaia 2006-2018.

APPROCHE CONTEXTUELLE

Le graphique montre le nombre mensuel de jours ensoleillés, partiellement nuageux, nuageux et de précipitations. Les jours avec moins de 20% de la couverture nuageuse sont considérés comme des jours ensoleillés, avec 20-80% de la couverture nuageuse, comme partiellement ensoleillés et plus de 80% comme nuageux.

I.3.3.3. Températures et précipitations moyennes :

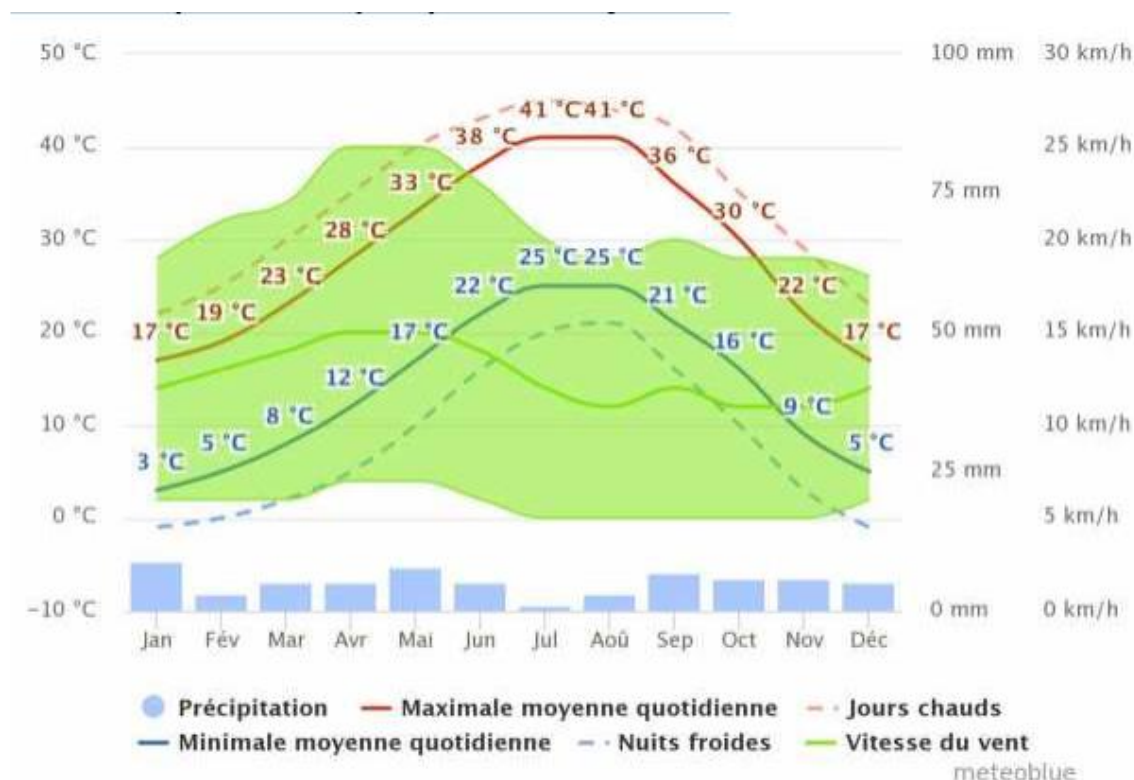


Figure 61 : Températures et précipitations moyennes précipitations.

Source: meteoblue Ghardaïa 2006-2018.

La "maximale moyenne quotidienne" (ligne rouge continue) montre la température maximale moyenne d'un jour pour chaque mois pour Ghardaïa. De même, «minimale moyenne quotidienne" (ligne bleu continue) montre la moyenne de la température minimale. Les jours chauds et les nuits froides (lignes bleues et rouges en pointillé) montrent la moyenne de la plus chaude journée et la plus froide nuit de chaque mois des 30 dernières années. Pour la planification de vacances, vous pouvez vous attendre à des températures moyennes, et être prêt à des jours plus chauds et plus froids.

I.3.3.4. Précipitations et pluviométrie:

Sont très faibles et irrégulières. A Ghardaïa, elles varient entre 02 et 50 mm sur une durée moyenne de quinze (15) jours par an. Le nombre de jours de pluie ne dépasse pas onze (11) jours généralement. Les pluies sont en général torrentielles et durent peu de temps.

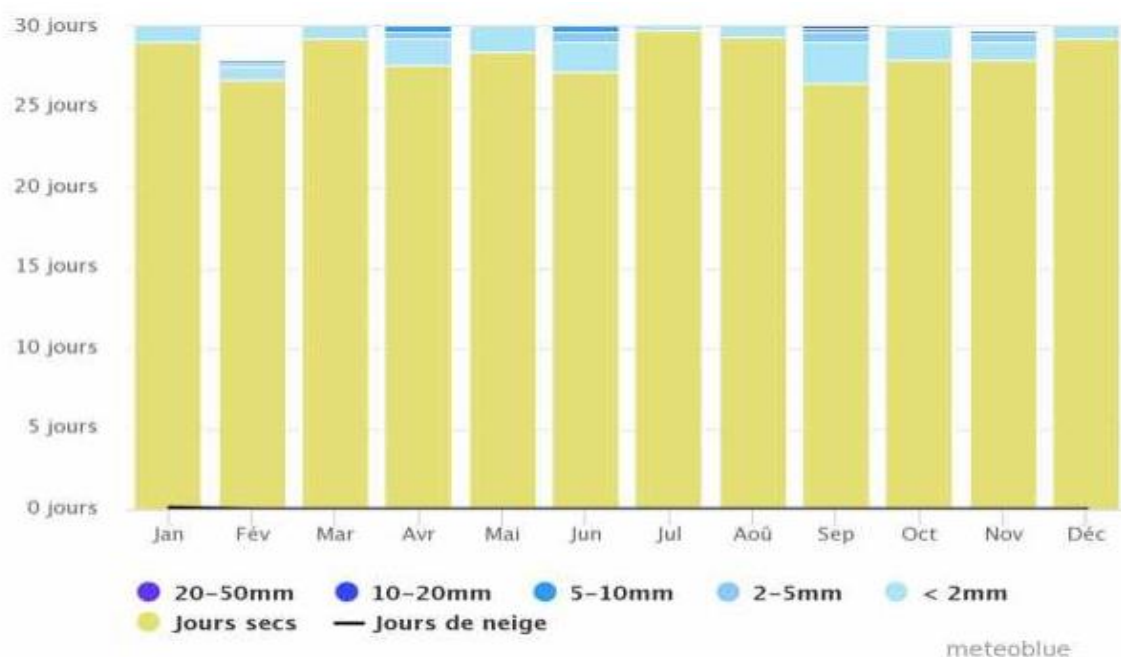


Figure 62 : Tableau de précipitations et de pluviométrie annuelle de la wilaya de Ghardaia ville de Ghardaia.

Source: site meteoblue Ghardia 2006-2018.

Le diagramme de la précipitation pour Ghardaia indique depuis combien de jours par mois, une certaine quantité de précipitations est atteinte. les pluies tropicales et la mousson peuvent être sousestimée.

I.3.3.4. Les vents :

Facteur principal de la topographie désertique. Pendant certaines périodes de l'année, en général en mars et avril, on assiste à de véritables tempêtes de sable. Des trompes de sable se déplacent avec violence atteignant plusieurs centaines de mètres de haut.

Ces vents de sable sont très fréquents surtout pendant le printemps, les mois d'avril, mai et juin.

Pour ce qui est du Sirocco, dans la zone de Ghardaïa on note une moyenne annuelle de 11 jours/an pendant la période qui va du mois de mai à septembre.

APPROCHE CONTEXTUELLE

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

Figure63 : Tableau présente les vents de Ghardaïa Source : Station meteo Ghardaïa 2017

En hiver les vents dominants sont de Nord-Ouest (froids et relativement humides), en été les vents du Sud-Est sont les plus importants (forts et chauds), alors qu'au printemps soufflent des vents chargés de sable du Sud-est, provoquant une dégradation des végétaux par leur action érosive intense.¹

Vitesse du vent :

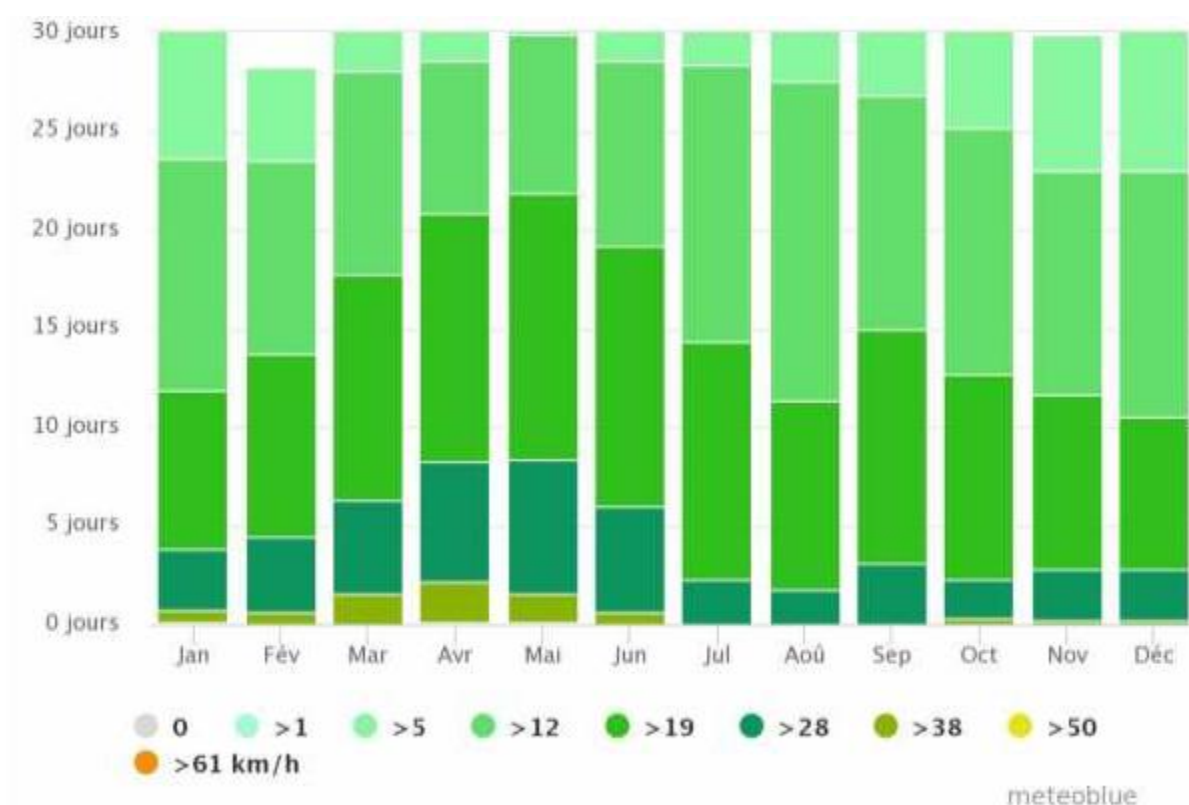


Figure64 : Le diagramme de Ghardaïa montre les jours par mois, pendant lesquels le vent atteint une certaine vitesse.

Source: meteoblue Ghardaia 2006-2018.

¹ Articles-présentation générale de la wilaya-www.opvm.dz/10.../12_présentation_générales_de_la_wilaya/d

La rose des vents :

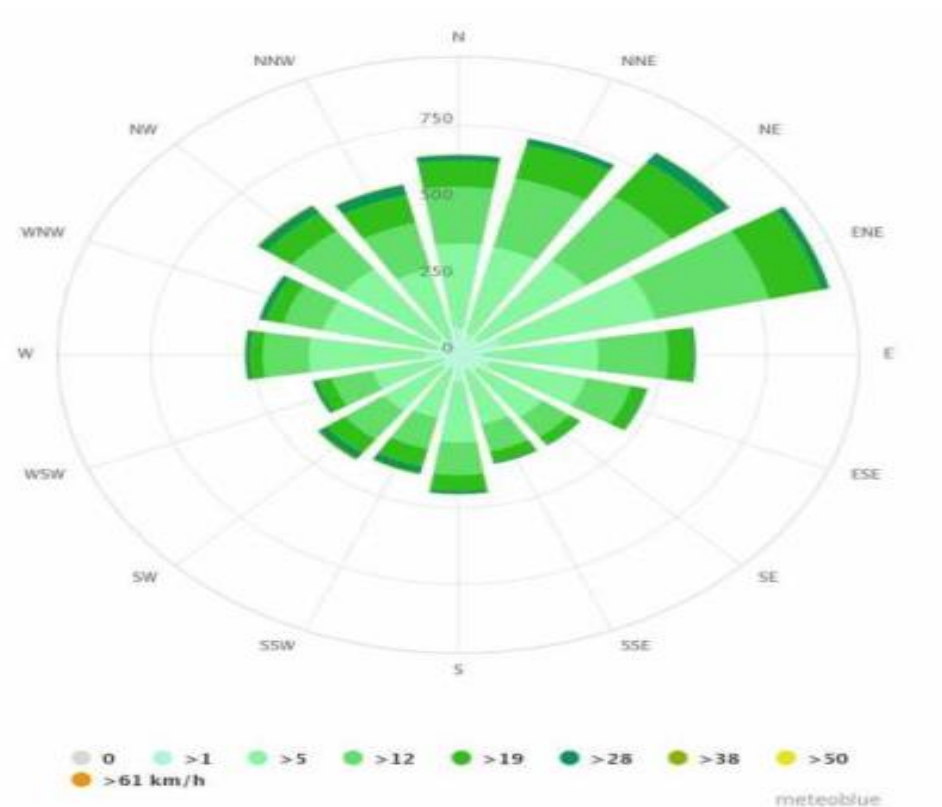


Figure65 : La rose des vents de Ghardaïa

Source :

https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/ghardaia_algerie_6296389

La Rose des Vents pour Ghardaïa montre combien d'heures par an le vent souffle dans la direction indiquée. Exemple SO : Le vent souffle du sud-ouest (SO) au nord-est (NE).¹

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

Figure66 : Tableau les caractéristiques des vents de Ghardaïa.Source: station meteo de Ghardaia 2017

¹ https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/ghardaia_algerie_6296389

II. Aperçu historique :

II.1. Préhistoire :

Plusieurs zones de la Wilaya de Ghardaïa ont recélé des vestiges datant de la préhistoire, en particulier de l'âge du premier quaternaire. Les vestiges de l'homme préhistorique ont été découverts

dans la région, grâce aux fouilles entreprises par les professeurs : Pierre Roffo, YVES Bonnet, Joël

Abonneau, Nadjib Ferhat, Malika hachid...etc.

- L'industrie de la pierre :

- Site de la région d'El-Menéa
- Site de la région de Metlili,
- Site de la région de Noumerate.
- Site de la région de Laâdira Ghardaïa

- Les vestiges funéraires symboliques :

- Site Aâmud Laâmiyed Guerrara,
- Site Garat Et-ttaâm Bounoura.. . etc.
- Site Bouhraoua.

- Les gravures rupestres disséminées dans les régions de :

- Site Oukhira à El-Atteuf.
- Site Intiça et Moumou à Béni Isguène,
- Site Bouhraoua
- Site le vieux ksar de Baba Saad à Ghardaïa,
- Site de Sidi Mbarek à Berriane... etc.
- Site Atfat Al katba à Daïa ben Dahoua.
- Ainsi qu'au long des deux rives d'Oued Mzab.

II.2. Moyen Age :

Les Mozabites qui furent les pionniers de cette civilisation et les premiers bâtisseurs de la vallée du M'Zab y ont élu domicile après avoir choisi le chemin de l'exil qui les conduisit de la ville de TAHERT, capitale de l'état Rostomide, après la destruction de celle-ci en 909, et après une épisode de galère et d'errance ont opté en fin de compte pour s'installer définitivement dans la vallée du M'Zab pourtant hostile à toute forme de vie, inhospitalière, et caractérisée par la forte aridité de son sol ainsi que la rareté de ses ressources en eaux.¹

Les Mozabites ont entrepris l'urbanisation progressive de cette vallée, conséquemment à l'avènement de la halqa des Azzaba ibadite à partir du (10ème siècle J.C.). En institutionnalisant la pratique cultuelle, en inculquant aux populations de la vallée le sens de l'institution et sa primauté sur l'action tribale ou individuelle et en établissant la normalisation comme base de toute action, les cheikhs des halqa ont réussi à enclencher un processus d'urbanisation de toute la vallée et au-delà du Mzab, qui s'est étalé sur une période de plus de dix siècles. Auparavant, la vallée du Mzab avait connu un enguirlandement de groupements

1 Histoire Ghardaïa- www.vitamedz.org/fr/Ghardaia/histoire/69/1.html

APPROCHE CONTEXTUELLE

tribal, datés entre le 8ème et le 10ème siècle, il s'agit des ruines des premiers ksour Berbères de la vallée précédant la création de la pentapole. Parmi les vestiges célèbres, figurent les ksour tombés en ruine. ¹

A titre d'illustration, nous pouvons citer les vestiges des ksars suivants :

- Ksar de Talazdit (pelote de laine) près du barrage d'El Atteuf.
- Ksar de Aoulawal (martyr) dans l'oasis d'El Atteuf.
- Ksar de Tamezert dans la palmeraie de Bounoura
- Ksar de Agherm-N'ouadday au sud de la cité de Mélika fondé en 1012.
- Ksar de Baba Saâd qui surplombe la ville de Ghardaïa fondé en 1004.
- Ksar Taourirt à El-menéaa en 10ème siècle.
- Ksour Tirichine, Agnounay, Tlat Moussa dans la palmeraie de Béni-Isguène

Avec l'avènement de la halqua, les mozabites ont réussi à asseoir les fondements d'une nouvelle vie distinguée par une urbanisation perfectionniste, qui a abouti à la mise en valeur de ces contrées réfractaires - à l'origine - à toute implantation durable.

Cette installation a donné naissance à cinq magnifiques cités dotées chacune de sa palmeraie.

Ces villes furent construites successivement selon le même schéma structurel durant la période allant de 1012 à 1353 le long du lit d'Oued M'zab.

La vallée devient le refuge des Ibadites berbères appelé Mozabites, ces derniers y fondèrent 7 cités :

- ✓ El-Ateuf (1012)
- ✓ Bou-Noura (1046)
- ✓ Ghardaïa (1048)
- ✓ Beni-Isguen (1347)
- ✓ Melika (1350)
- ✓ Et ein Gunferara (1631) et Berriane (1690).
- ✓ Deux villes éloignées de quelques dizaines de kilomètres et de fondation plus récente.

1 Histoire Ghardaïa- www.vitamedz.org/fr/Ghardaia/histoire/69/1.html



Figure67 : le pentapole (les 5 ksour)

Source : <http://www.yannarthuebertrand.org>

II.3. Depuis le XVIIIe siècle :

La région accentue son rôle de carrefour commercial caravanier de l'Afrique saharienne. La présence de Mozabites installés dans les villes du Nord du Maghreb telles que Tunis et Alger affirme leurs capacités commerciales. 1882 la France annexe le territoire du Mzab après des années de négociations.¹

II.4. L'urbanisme et architecture à l'époque coloniale :

Le tissu colonial a été essentiellement l'œuvre des militaires...les quartiers s'érigèrent entre les éléments préexistants suivant un tracé régulateur dicté par le génie militaire, le tracé se greffe sur le parcours principal qui reliait Ghardaïa aux autres ksour devenant ainsi par la suite l'axe majeur de croissance.

La maison coloniale : appelée « villa saharienne », il s'agit de maison à jardin construite en matériaux locaux, en tenant compte du climat.

L'organisation centrale détermine un espace de distribution et d'aération comme dans la maison traditionnelle, mais n'implique pas pour autant son introversion et toutes les pièces ont des fenêtres sur le jardin.

II.5. Urbanisme actuel :

La saturation des ksour, conjuguée à l'évolution démographique importante qu'a connue la vallée notamment avec le développement industriel lié à l'exploitation pétrolière dans la région,

1 Mémoire de magister- LA VALLE DU M'ZAB TOURISME ET DURABILITE juin 2007 p10

APPROCHE CONTEXTUELLE

a conduit à une extension urbaine par consommation très rapide des terrains générant une conurbation entre les cités voisines.

En effet, l'agrandissement de Ghardaïa en évoluant en centre de services et l'extension de Béni- Isguen par un habitat aéré résidentiel ont engendré la conurbation de ces deux cités. Les terrains libres qui les séparaient ont été urbanisés sur une distance de 2.5km donnant ainsi lieu à un quartier longitudinal suivant l'oued.

Parallèlement, entre Mélika et Bounoura, une agglomération s'est implantée à Sidi Abbaz, rejoignant Béni Isguen.

La zone urbaine a continué à croître et à se développer de façon linéaire suivant les méandres de l'oued. Elle a souvent sacrifié la palmeraie dans ses parties les plus proches de la ville, cas de la palmeraie de Mélika qui, aujourd'hui a disparu ayant servi comme zone d'extension urbaine de Ghardaïa.

LA STRUCTURE DU KSAR DE GHARDAÏA

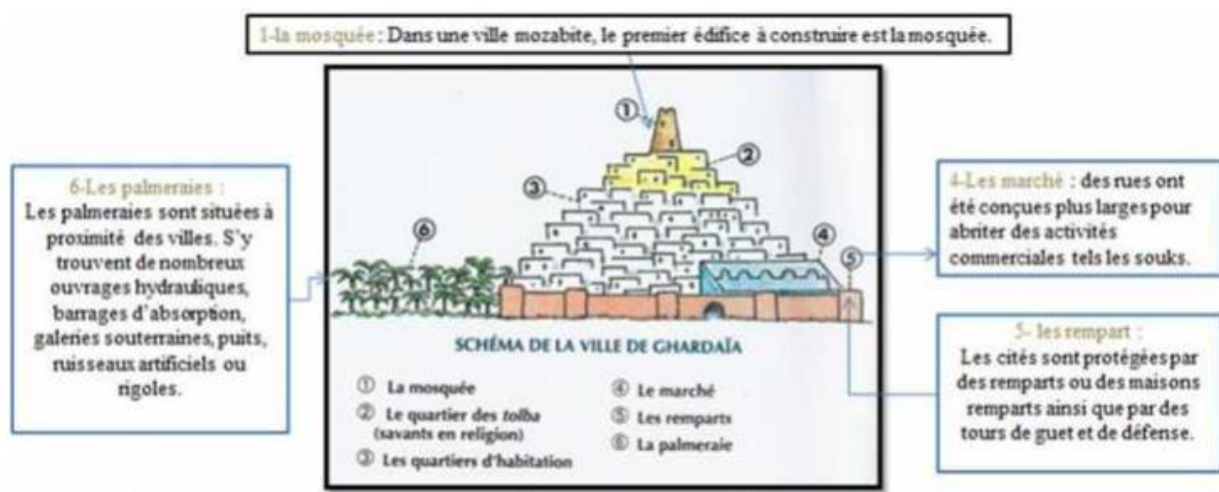


Figure 68 : Schème de la ville de Ghardaïa

Source : <http://www.ghardaïatourisme.net>



Figure 69 : vue démontrant la structure de la ville de Ghardaïa

Source : André Ravéreau-Le M'zab une leçon d'architecture

Les éléments Architectoniques M'zab

Les arcs



Les ouvertures

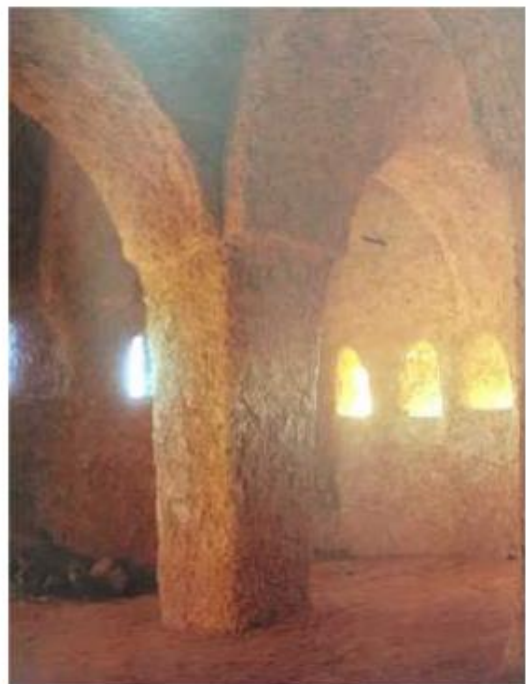


Figure 70 : Arcs et Ouvertures

Source : André Ravéreau-Le M'zab une leçon d'architecture

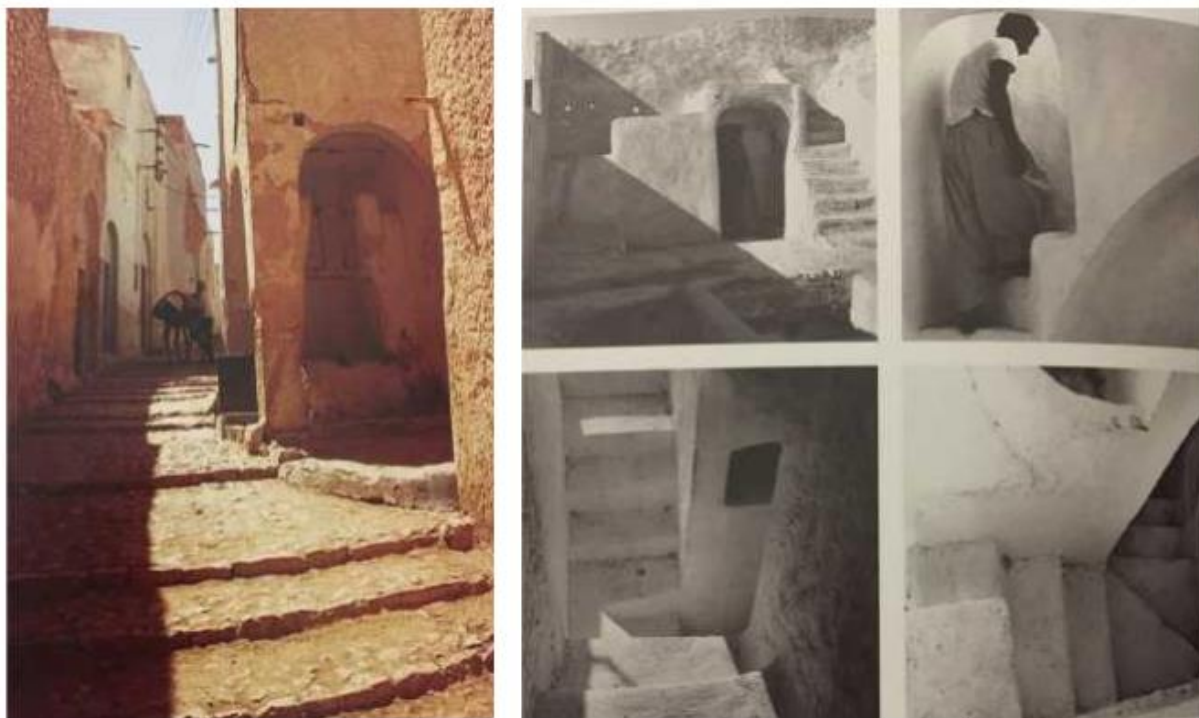


Figure 71 : Escalier et enduit

Source : André Ravéreau-Le M'zab une leçon d'architecture

Minaret



Patio, Chebeq



Figure 72 : Minaret / patio, chebeq

Source : André Ravéreau-Le M'zab une leçon d'architecture

Synthèse :

la région de Ghardaïa souffre de deux problèmes.

Le premier est de la période surchauffe.

Le deuxième est de la période sous chauffe

Le premier est le plus important puisque la période dure plus que la deuxième mais prendre en

Considération de trouver les solutions pour la deuxième période

Il Ya deux problématiques :

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

Chauffage

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

b) période chaude (7 mois) :

Climatisation

- Disponibilité de l'ombre (protection contre le soleil) surtout les murs extérieurs qui Orientée vers l'est. L'ouest et le sud
- Humidification naturelle de l'espace.
- adapter un système de ventilation naturelle pour profiter des vents dominants mais reste à installer des mécanismes pour lutter contre la poussière.

II. Analyse du site :

II.1 Situation :

Le site se situe dans la partie nord de la ville de Ghardaïa à la proximité de la RN1 dans la nouvelle extension Bouhraoua

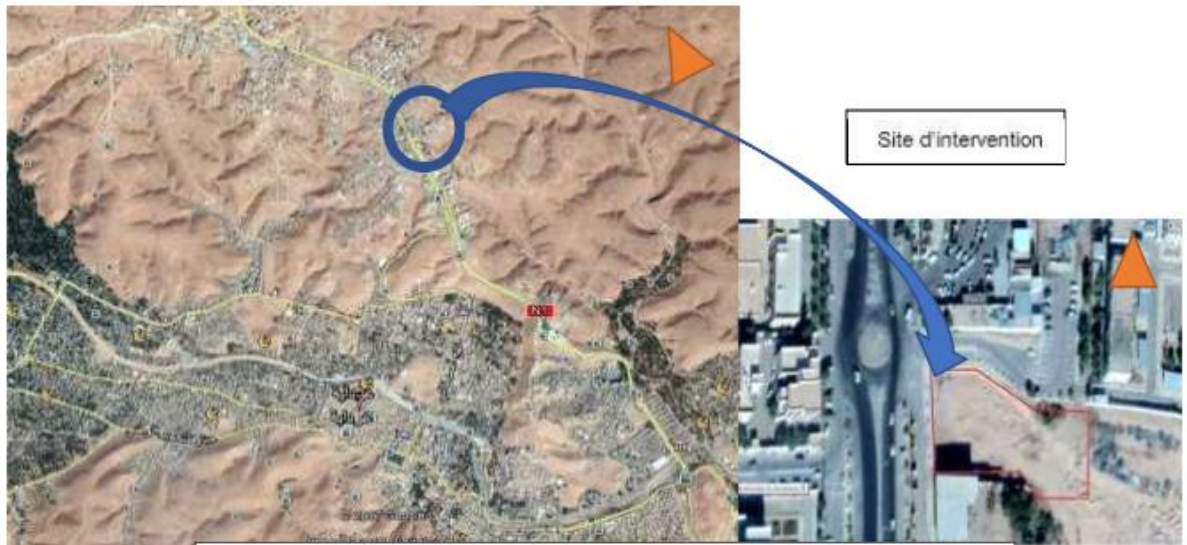


Figure 73 : site d'intervention / Source : Gogle earth + auteur

II.2 Les réseaux :

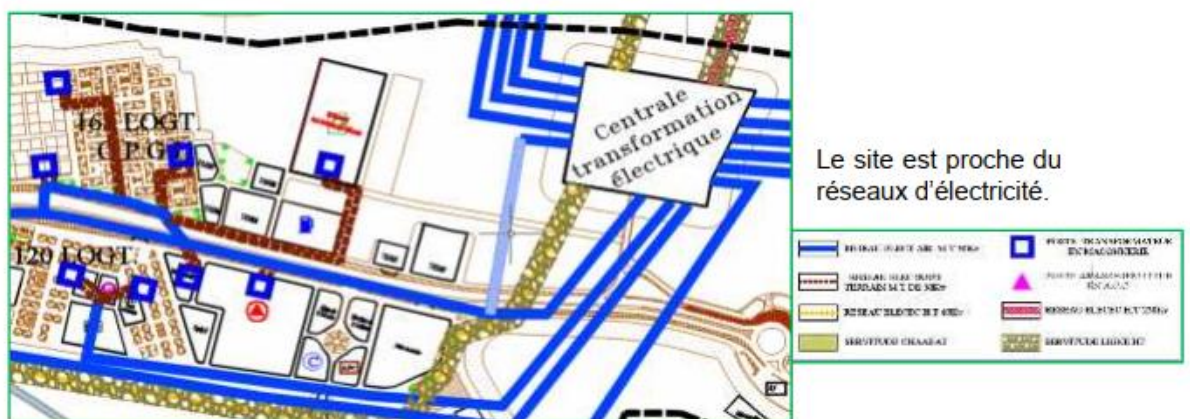


Figure 74 : les reseaux / Source : PDAU Ghardaia

II.3 Type de terrain



Figure 75 : type de terrains avoisinants / Source : PDAU Ghardaia

II.4 Dessertes



Figure 76 : dessertes / Source : PDAU Ghardaia

Le site est situé à la desserte de la ligne 40 de bus

II.5 Accessibilité.



Figure 77 : Accessibilité / Source : Google+auteur

Pour le parking on peut exploiter plus la servitude ou prendre en considération d'un parking sous-sol.

On peut utiliser une approche spirale au projet pour donner une autre dimension au projet

II.6 La morphologie de terrain

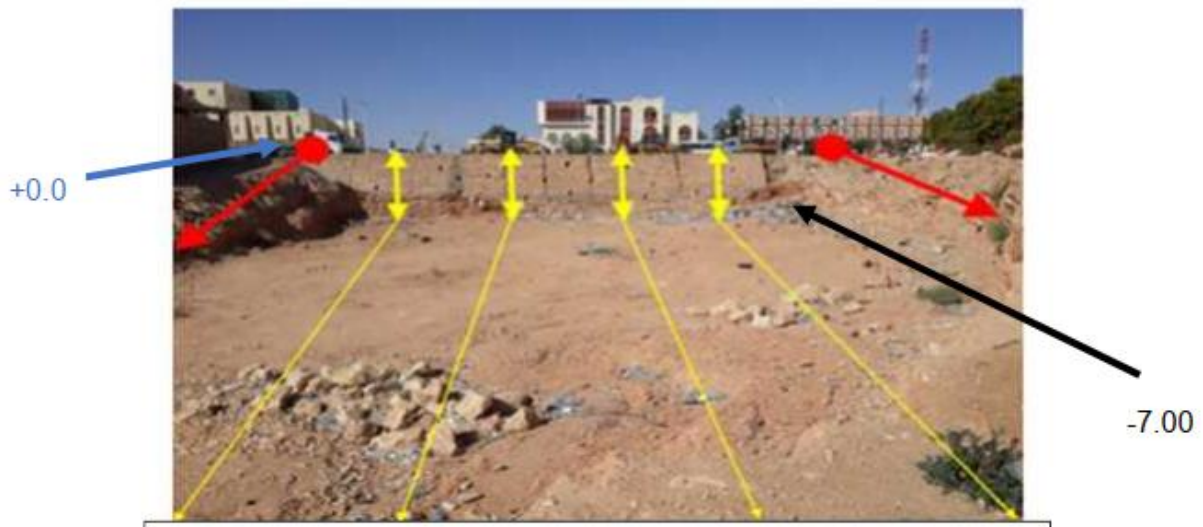


Figure 78 : Morphologie du terrain / Source : Auteur

Le site est d'une profondeur de 7 m , La pente 5.8 %

II.7 La nature de sol



Figure 79 : nature du sol / Source : bureau CTC Ghardaia

Le sol peut accueillir un niveau ou un parking souterrain parce qu'il est moins rocheux que l'ancienne ville.

II.8 Le dimensionnement du terrain

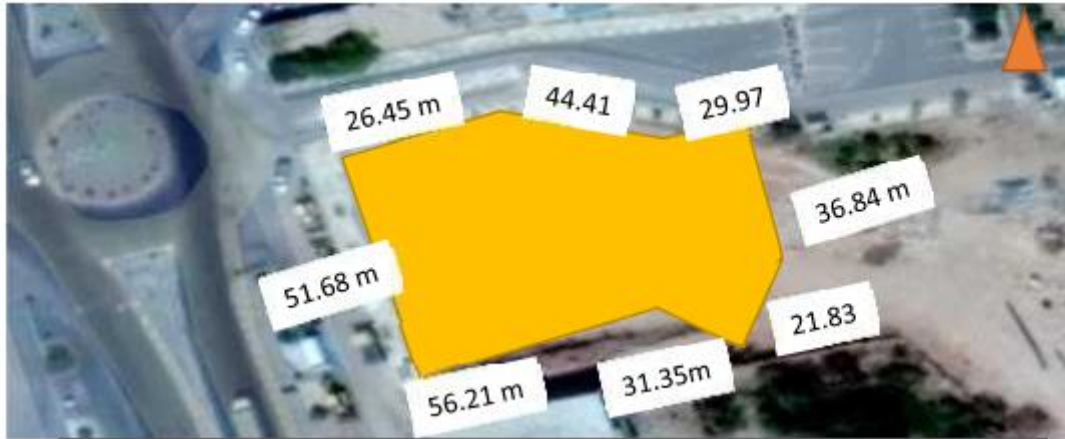


Figure 80 : Dimensionnement du terrain/ Source : Google earth+ auteur

- Le site est Trapézoïdal.
- Surface total : 1600 m²
- Distance total : 162.02 m

II.9 L'ensoleillement



Figure 81 : L'ensoleillement/ Source : Google earth+ auteur

L'accès principale doit être protégé des rayons solaire de l'ouest Les espaces mère sont pas besoin d'ensoleillement par ce que sont des espaces hermétiques.

II.10 Les vents



Figure82 : Les vents / Source : Google earth+ auteur

Recommandations : adapter un système de ventilation naturelle pour profiter des vents dominants et vents d'hiver mais reste Des mécanismes a les faire pour trouver une solution a la poussière.

Synthèse :

A travers cette approche contextuelle on peut conclure que :

II.11.a Les atouts

Le site est :

- Proche de 2 hôpitaux qui sont situés à Sidi Abbaz.
- Calme et accessible.
- Le site est relativement plat.

II.11.b Les contraintes

- Climat très chaud (température élevé).
- Longue période d'été demande l'utilisation d'un système de climatisation.
- Surface de site est insuffisante pour un parking et les espaces de récréation, Prendre en considération la pollution de la station de service.

APPROCHE PROGRAMMATIQUE

Introduction:

L'approche programmatique est une étude du programme qualitatif et quantitatif le programme quantitatif est une détermination des différentes entités d'un centre (surface et nombre), le qualitatif est une description des espaces pour mieux orienter le concepteur lors de la conception des plans (la nature des espaces, leurs emplacements et leurs exigences).



LA STRUCTURE DU PROGRAMME :

Le programme architectural c'est les fonctions et les activités déterminantes dans l'espace, Suivant les exigences du programme d'un centre d'imagerie on distingue cinq grands ensembles d'activités :



PROGRAMME QUALITATIF:

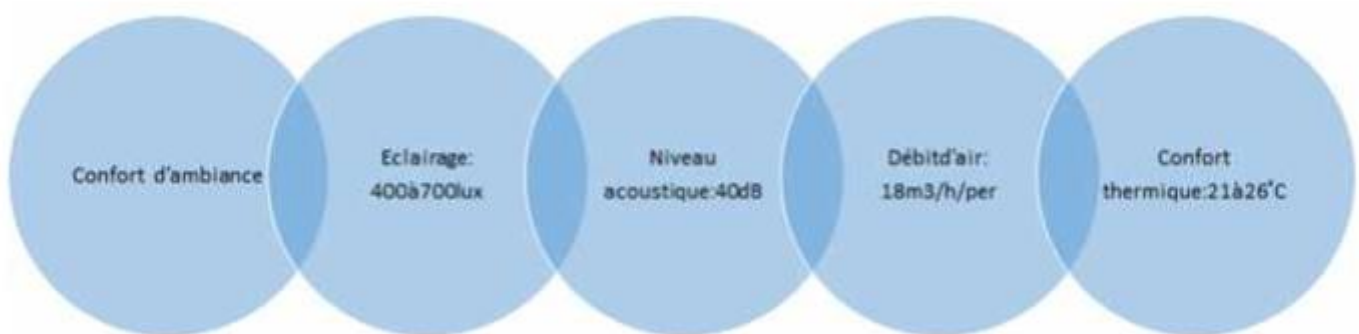
C'est la description des espaces pour mieux orienter le concepteur lors de la conception des plans (la nature des espaces, leurs emplacements et leurs exigences).

Entité Accueil:



Figure 83 : Accueil du Kaiser Permanente Kraemer Radiation / Source : archinect.com

C'est le premier espace de contact avec le public, il est souvent en double hauteur il assure l'articulation entre l'extérieure et l'intérieure, il a comme rôle principale l'information et l'orientation des usagers , il est également l'espace générateur de relation avec les autres fonctions de l'équipement.



Entité I.R.M :



Figure N89 : salle d'IRM du Kaiser
Permanente Kraemer Radiation

Source :architect.com



Figure N90 : salle d'examen du Kaiser
Permanente Kraemer Radiation

Source :architect.com

L'IRM ou Imagerie par résonance magnétique est l'une des techniques d'imagerie médicale les plus récentes. Elle permet de visualiser avec une grande précision les organes et tissus mous, dans différents plans de l'espace. Il est ainsi possible de déterminer la position exacte de lésions autrement invisibles. Réalisé sous la direction d'un médecin radiologue, cet examen ne provoque aucune irradiation. Il ne fait appel en effet, qu'aux propriétés des champs magnétiques.

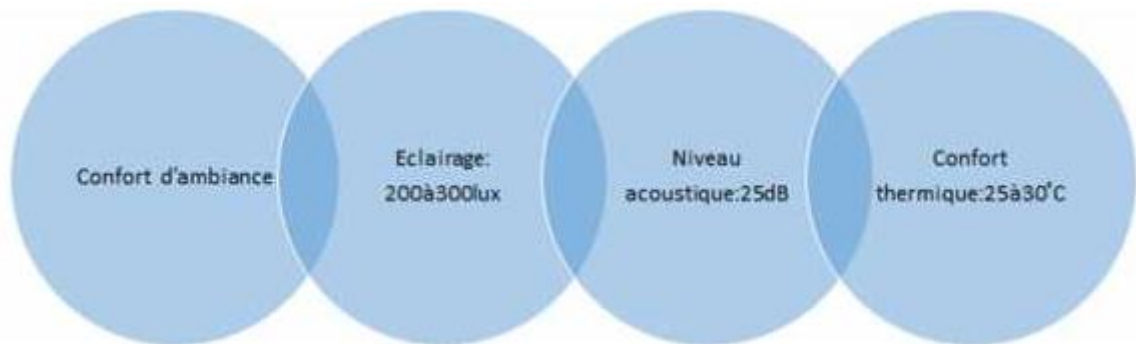


Figure 84 : Confort d'ambiance entité IRM

source : <https://www.energieplus-lesite.be/index>.

Entité T.D.M :



Figure N92 : Résultat TDM d'un cerveau
Source : Google image



Figure N93 : Salle de TDM/**Source :** Google image

Le scanner, aussi appelé tomodensitométrie, est un examen qui donne des images en coupe d'un organe. Il a pour objectif de donner plus de précisions sur les résultats d'une radiographie ou d'une échographie, comme la localisation et l'étendue d'une lésion sur un organe ou un tissu.

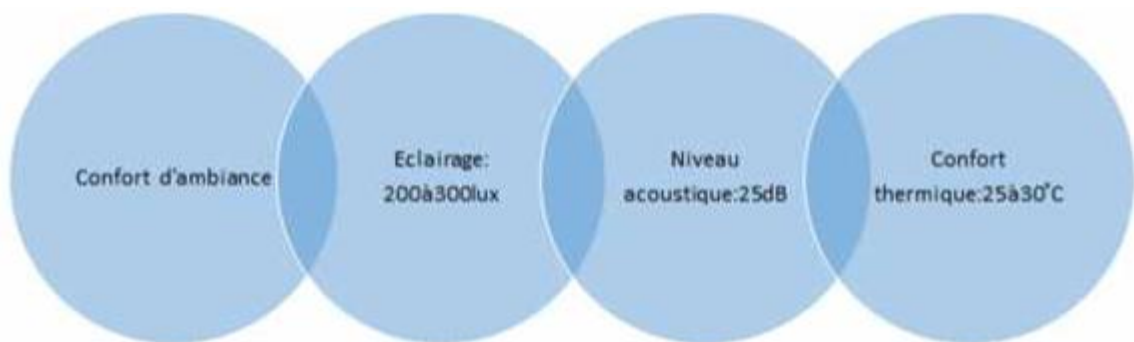


Figure 85 : Confort d'ambiance entité TDM
source : <https://www.energieplus-lesite.be/index>.

Entité RADIOLOGIE :



Figure86 : Salle de radiologie / Source :Google image

La radiographie est une technique d'imagerie de transmission, par rayons X dans le cadre de la radiographie X, ou par rayons gamma en. gammagraphie. ... La radiographie est utilisée en radiologie médicale, en radiologie industrielle et en radiothérapie.

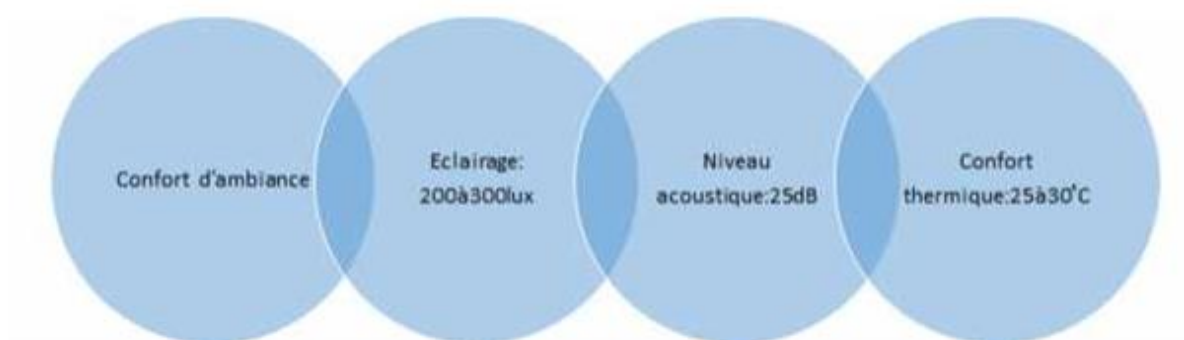


Figure87 : Confort d'ambiance entité Radiologie
source : <https://www.energieplus-lesite.be/index>.

Entité ADMINISTRATION :



Figure 88 : Administration du Kaiser Permanente Kraemer Radiation

Source :archinect.com

Désigne l'ensemble des personnels qui au sein d'une organisation publique ou privée sont chargées des tâches de gestion du personnel des ressources et de l'information elle regroupe généralement les espaces suivants :

Bureau de directeur , secrétariat , bureau de gestionnaire , une salle de réunion , un local d'archives ... etc.

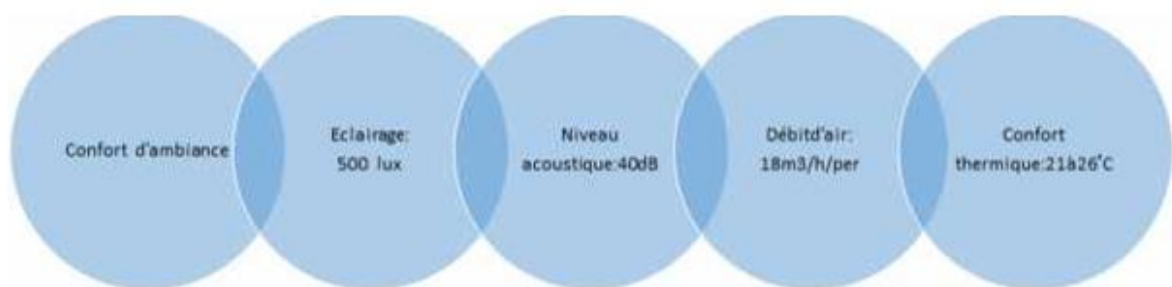


Figure 89 : Confort d'ambiance entité administration

source <https://www.energieplus-lesite.be/index>.

APPROCHE PROGRAMMATIQUE

PROGRAMME QUANTITATIF:

C'est la détermination des différentes entités d'un centre (surface et nombre)

Entité Accueil :

ENTITES	ESPACE	SURFACE (m ²)	NOMBRE	SURFACE TOTALE (m ²)
ACCUEIL	HALLE D' ACCUEIL	20.00 m ²	01	200 m ²
	RECEPTION	20.00 m ²	01	
	ATTENTE	40.00 m ²	04	

Figure 90 : Programme quantitatif de l'accueil /

Source : <https://www.techniquesingenieur.fr/base-documentaire/archives-th12/archives-droit-et-organisation-generale-de-laconstruction-tiacb/archive-1/programmes-d-architecture-c4005>

Entité I.R.M :

ENTITES	ESPACE	SURFACE (m ²)	NOMBRE	SURFACE TOTALE (m ²)
I.R.M	SALLE D ' I.R.M	50.00 m ²	01	110.00 m ²
	SALLE DE CONTRÔLE I.R.M	35.00 m ²	01	
	S.A.S	5.00 m ²	01	
	PREPARATION MALADES I.R.M	20.00 m ²	01	

Figure 91 : Programme quantitatif de l'IRM /

Source : <https://www.techniquesingenieur.fr/base-documentaire/archives-th12/archives-droit-et-organisation-generale-de-laconstruction-tiacb/archive-1/programmes-d-architecture-c4005>

APPROCHE PROGRAMMATIQUE

Entité T.D.M :

ENTITES	ESPACE	SURFACE (m²)	NOMBRE	SURFACE TOTALE (m²)
T.D.M	SALLE DE CONTRÔLE T.D.M	35.00 m²	01	85.00 m²
	T.D.M	50.00 m²	01	

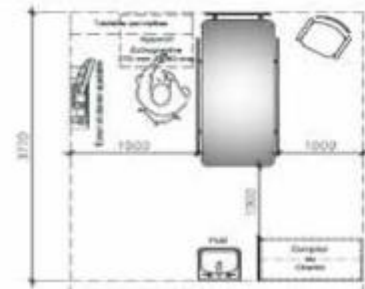
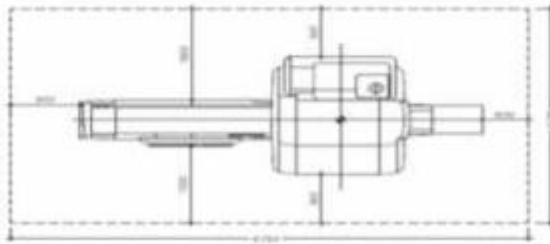


Figure92 : Programme quantitatif du TDM /

Source : <https://www.techniquesingenieur.fr/base-documentaire/archives-th12/archives-droit-et-organisation-generale-de-laconstruction-tiacb/archive-1/programmes-d-architecture-c4005>

Entité RADIOLOGIE :

ENTITES	ESPACE	SURFACE (m²)	NOMBRE	SURFACE TOTALE (m²)
RADIOLOGIE	SALLE DECHO-DOPPLER	20.00 m²	01	172.00 m²
	POUMON / OS	14.00 m²	01	
	SALLE DE RADIO-GENERALE	30.00 m²	01	
	CH.CLAIRE	35.00 m²	02	
	CH.NOIRE	10.00 m²	01	
	SALLE DE MAMOGRAPHIE	14.00 m²	01	
	SALLE D'ECHOGRAPHIE	14.00 m²	01	

Figure93 : Programme quantitatif de Radiologie /

Source : <https://www.techniquesingenieur.fr/base-documentaire/archives-th12/archives-droit-et-organisation-generale-de-laconstruction-tiacb/archive-1/programmes-d-architecture-c4005>

APPROCHE PROGRAMMATIQUE

Entité ADMINISTRATION

ENTITES	ESPACE	SURFACE (m ²)	NOMBRE	SURFACE TOTALE (m ²)
ADMINISTRATION	SALLE DE DOC	60.00 m ²	01	250.00 m ²
	BUREAU MEDCINS	40.00 m ²	01	
	BUREAU CHEF SERVICE	20.00 m ²	01	
	SALLE DE REUNION	25.00 m ²	01	
	SECRETARIAT	20.00 m ²	02	
	BUREAU CHEF MEDCINS	25.00 m ²	01	
	SALLE DES ARCHIVES	40.00 m ²	01	

Figure 94 : Programme quantitatif de l'administration /

Source : <https://www.techniquesingenieur.fr/base-documentaire/archives-th12/archives-droit-et-organisation-generale-de-laconstruction-tiacb/archive-1/programmes-d-architecture-c4005>

ESPACE	SURFACE (m ²)	NOMBRE	SURFACE TOTALE (m ²)
BUREAU SURVEILLANT DEDICAL	13.00 m ²	01	197.00 m ²
SALLE PANORAMIQUE	14.00 m ²	01	
PHARMACIE	20.00 m ²	01	
ESPACE DE STOCKAGE	40.00 m ²	01	
KITCHINETTE	10.00 m ²	01	
SANNITAIRE	10.00 m ²	02	
VESTIAIRE	40.00 m ²	02	
SURFACE DE BATIE	1014.00 m ²		

Figure 95: programme finale

Source : <https://www.techniquesingenieur.fr/base-documentaire/archives-th12/archives-droit-et-organisation-generale-de-laconstruction-tiacb/archive-1/programmes-d-architecture-c4005>

APPROCHE ARCHITECTURALE

I Introduction

Le projet architectural est le résultat de combinaison des différentes données obtenues au préalable, la lecture et l'analyse des phases précédentes nous a permis d'entamer cette phase :

« Un projet est un espace vivant tel qu'un corps humain ce qui induit que les espaces qui le constituent doivent être complémentaires et fonctionnels tel que les organes vitaux »¹

I.1 Principes et concepts

La construction de l'idée se base sur l'élaboration d'un système de concepts.

I.1.a Symbolisme

Le projet par sa morphologie doit être un élément symbolique exprimant une idée philosophique et un message que l'architecte doit faire passer à la population le nôtre est représenté par 2 symboles d'espoir.

I.1.b Fonctionnalité

Afin d'avoir un bon fonctionnement ; les différentes espaces seront disposés en fonction de leurs relations et leurs caractéristiques pour obtenir une continuité et une complémentarité.

I.1.c La perméabilité

Elle assure la relation de l'équipement avec son environnement à travers ces différents accès (piéton et mécanique) et les relations fonctionnelles entre les différentes entités, elle peut se traduire à travers les relations visuelles internes de l'équipement.

I.1.d Centralité

On peut définir l'aspect de la centralité comme un élément articulateur et organisateur, qui assure les différentes liaisons fonctionnelles et spatiales, où l'espace centrale a pour but :

- Liberté du mouvement.
- Identification des espaces.
- Lecture rapide des espaces.

I.1.e La hiérarchie

Le projet présente un programme riche et une diversité de fonctions qui nécessite une hiérarchisation dans la disposition de ces derniers afin que l'on puisse distinguer les fonctions primaires et secondaires, calmes et bruyantes.

I.1.f Notion d'appel et de repère

¹ Louis Kahn

Le projet doit être un élément d'appel et de repère afin que les patients puissent se repérer par rapport aux autres équipements, à travers sa position dans la ville, l'incorporation de volume présentant un haut gabarit, un traitement exceptionnel, ou une forme remarquable.

I.1.g La transparence

Elle renforce l'accessibilité et implique la notion de continuité visuelle, c'est une façon de découvrir l'espace avant même de le franchir

II L'idée du projet

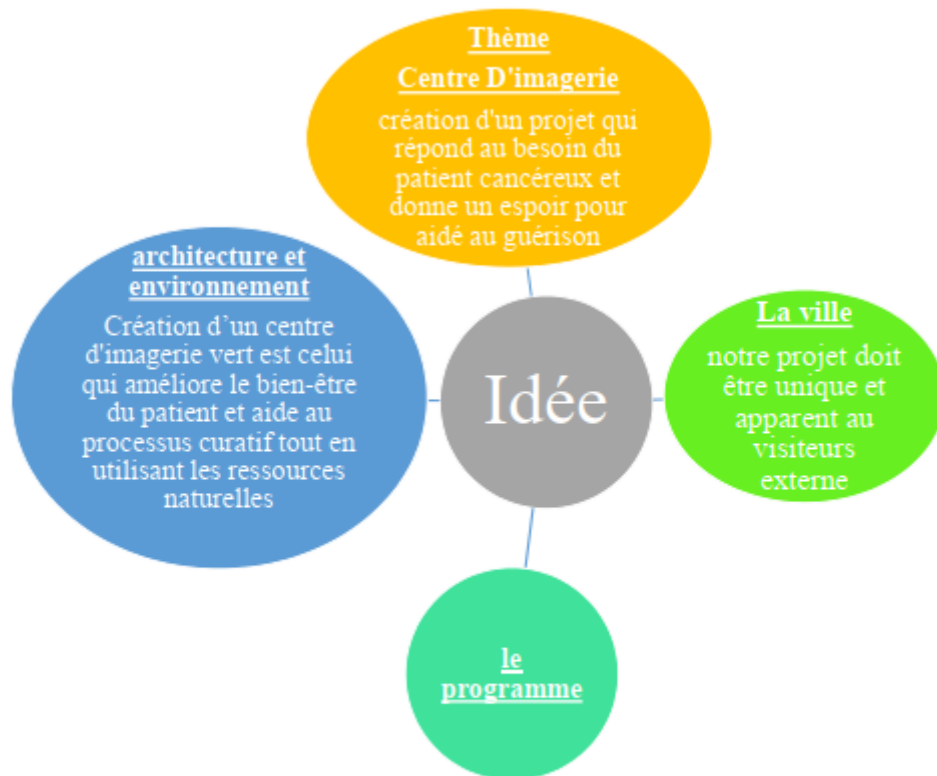
Notre projet étant un centre d'imagerie dont la fonction domine,
On a fait le choix de :
Notre terrain est en pente, on considère cela comme étant un avantage site pour implanter notre projet Notre projet se situe au bord de la Route Nationale N°1
"Une meilleure accessibilité et visibilité (flux très important)".
La façade principale du projet est orientée vers le nord-ouest

II.1 Les étapes de la genèse du projet:

Qui dit "Imagerie médicale" dit "découverte du corps humain".
L'aspect extérieur du corps humain nous cache bien des surprises

- L'enveloppe extérieure intrigue la curiosité !
- Loin des formes monotones des centres médicaux ; Une rose des sables qui surgit au milieu d'une petite oasis.
- ❖ Patients et accompagnateurs explorent le centre curieusement, et leurs tour les patients se livrent à la science en laissant les médecins découvrir se qu'il ne va pas en eux.

II.2 Les concepts du projet:



II.2.a Selon la ville:



Figure96 : Profil Du Ksar. Source : auteur

La richesse patrimoniale de la ville de Ghardaïa, nous impose de réinterpréter l'image du Ksar, pour refléter le Ksar ou reproduire tous les éléments majeurs qui le constitue, et cela nous l'avons pensé au profil.

La silhouette du projet est fortement inspirer de la silhouette du Ksar. Ou :

- Terrains agricoles → oasis de projet.
- Maisons → cœur du projet.
- Mosquée et Minaret → élément d'attraction.

Remarque : le sens de la pente de Ksar et notre terrain sont les mêmes.

II.2.b Selon Thème (Centre D'imagerie)

L'existence de la rose des sables dans la ville de Ghardaïa nous pousse à l'utiliser comme une forme

de base pour notre projet et cela se justifier par :

Sa forme organique et irrégulière, qui brise l'image des équipements sanitaire, réputé par leur sobriété

et leur brutalisme (due à l'affichage de la fonction) ce qui fait peur aux maladies.



Figure97 : Profil De Terrain. Source : auteur



Figure98 : Image Rose Des Sables.

Source :

<https://www.etsy.com/fr/listing/551659457/moyennerose-des-sables-lot-pierre-brute>

III. Architecture et environnement (Durabilité):

La Ville de Ghardaïa est connue par un grand écart de température entre hiver et été (46 degré d'écart), donc la meilleur solution est d'opter pour l'inertie du sol, qui est la meilleur solution pour la stabiliser la température été comme hiver. En plus notre terrain favorise l'intégration des étages au sol, ainsi que cette solution n'ai pas étrangère dans Ghardaïa, ou elle est utilisée l'habitat Mozabite.

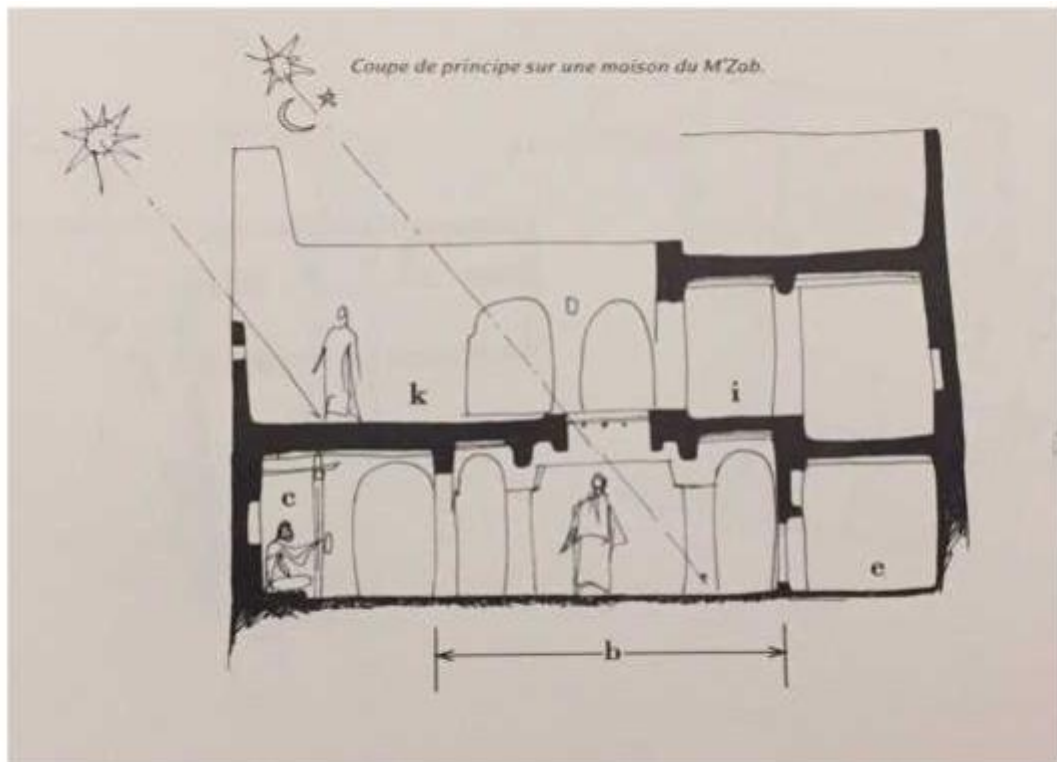


Figure99 : Coupe D'un Maison Mozabite.

Source :André Ravereau Le M'Zab Une leçon d'architecture

Remarque : les espaces enterrée sont protéger des vents sable a l'abrite des poussières.

- Pour les espaces surélevées du sol on a envisagé une toure à vents, qui sert à dissiper l'air chaud, dans la période la plus contraignante de l'année (été).
- Les vents ont façonnée (sculpté) le projet (rose des sables) comme ils le font avec les montagnes rocheuses, ce qui fluidifier la forme, et donne un aspect de dynamisme.



Figure 100 : Croquis et sculpture

Source : auteur Bouhraoua.

III. La genèse du projet

i. Situation de la ville de Ghardaïa

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord de Sahara algérien. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984.

ii. Situation de projet par rapport de la ville de Ghardaïa

Le site se situe dans la partie nord de la ville de Ghardaïa à la proximité de la RN1 dans la nouvelle extension Bouhraoua.

iii. État de lieu:

Le terrain a une forme polygonale irrégulier et de superficie 1600 m². Avec une pente de 11.8 % avec une profondeur d'une 7 m, et la pente de terrain est de (3%)



Figure 101 : Plan De Voisinage. Source : auteur

iv. Première étape : délimitation du site:

Notre site possède une pente, c'est qui est avantageux pour implanter un sous-sol.

La délimitation du site par :

- station de service
- Gendarmerie
- Terrain vierge



Figure102 : Plan De Voisinage. Source : auteur

v. Deuxième étape : choix des accès

➤ Le choix des accès est important dans notre projet, ou ce type de projet est très sensible et humaine. Alors on a proposé des accès fonctionnés.



Accès principale mécanique



Accès principal piéton au milieu pour assurer la fluidité au niveau de la façade principale.

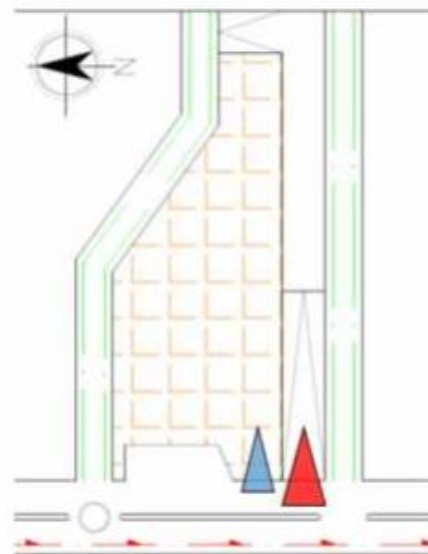


Figure103 : Schéma Des Accès. Source : auteur

vi. Troisième étape : occupation du site la végétation:

La création d'une oasis sur le côté sud-est avec des palmiers pour représenter le terrain agricole de Ksar (notre idée) et pour assurer les max d'ombrage.

Des espaces verts et des arbres à feuilles persistantes au nord/est et au nord/ouest pour briser les vents.

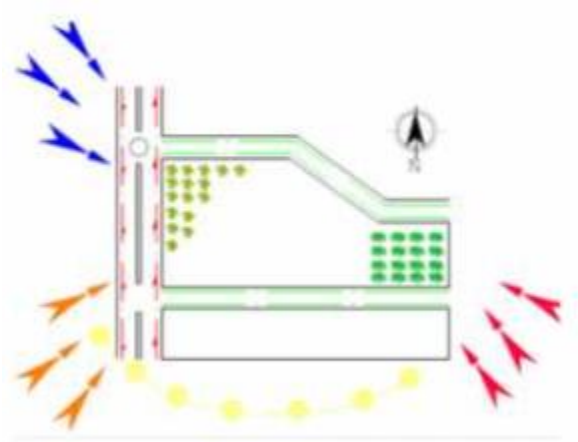


Figure 104 : Schéma De Végétation. Source: auteur

vii. Quatrième étape : forme et volume:



Figure 105 : Profil De Terrain 01. Source : auteur

- La silhouette du projet est inspirée de la silhouette du Ksar.
- Le sens de la pente de notre terrain et le profil de Ksar sont les mêmes.

Notre composition formelle formulée pour obtenir la silhouette du Ksar comme une forme de départ.

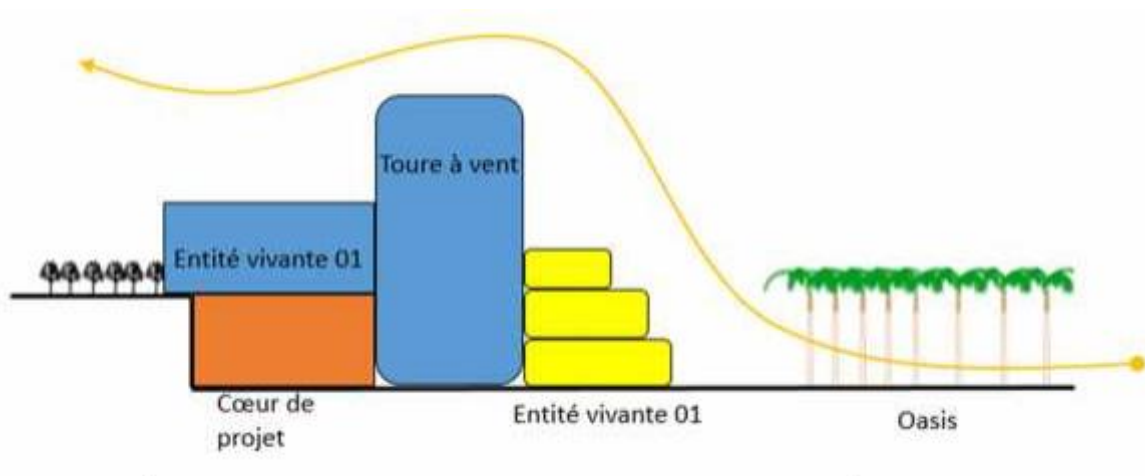


Figure 106 : Profil De Terrain 02. Source : auteur

Distribuer les entités selon leurs types et leurs fonctionnements (parcours des malades).

Les entités plus importantes sur notre projet (cœur de projet) sont enterrées, protégées des vents sable a l'abrite des poussières.

Les entités vivante sont exposé pour capter le max d'éclairage et cassé et d'érigé les vents vers l'élément centrale (Toure à vent)

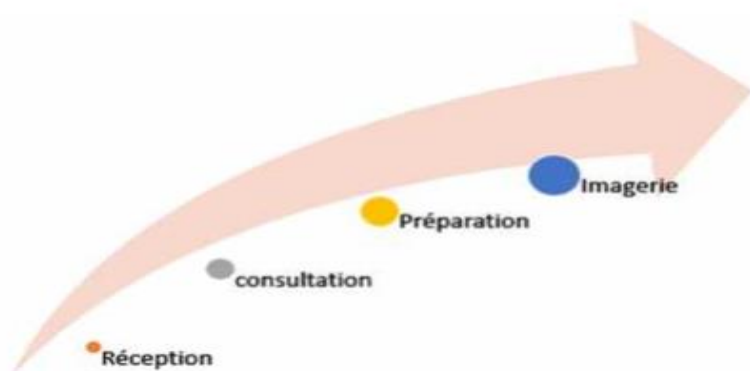


Figure 107 : Schéma Parcours Des Malades. Source : auteur

IV. Conception du projet:

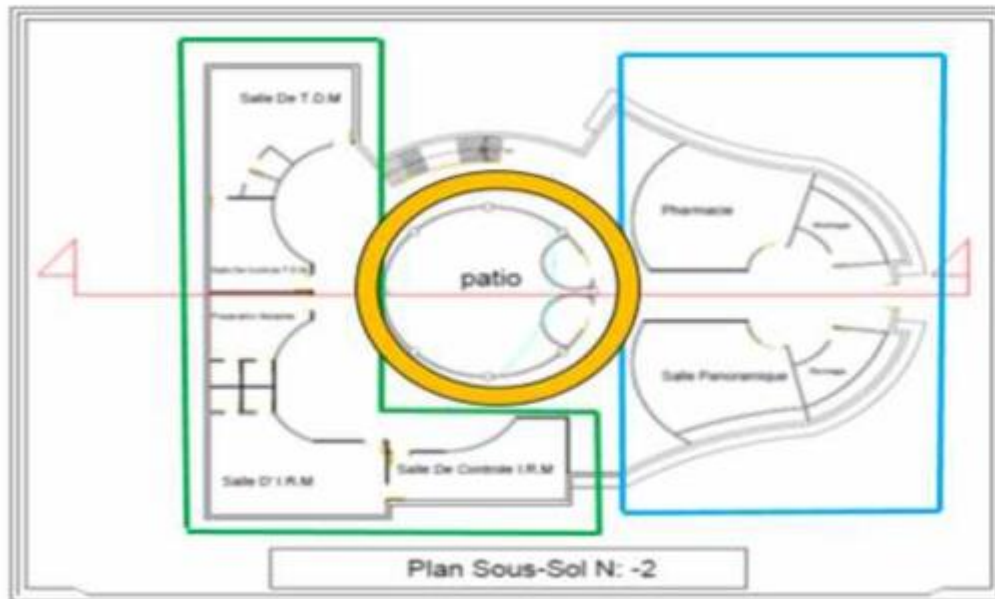


Figure 108 : Plan Sous-Sol niveau : -2. Source : auteur

IV.1 Organisation intérieure

Ce niveau est caractérisé par une organisation centrale autour du patio, et une partie est accessible depuis l'extérieur avec un accès piéton, et l'autre est en contact directe avec le sol (enterrée).

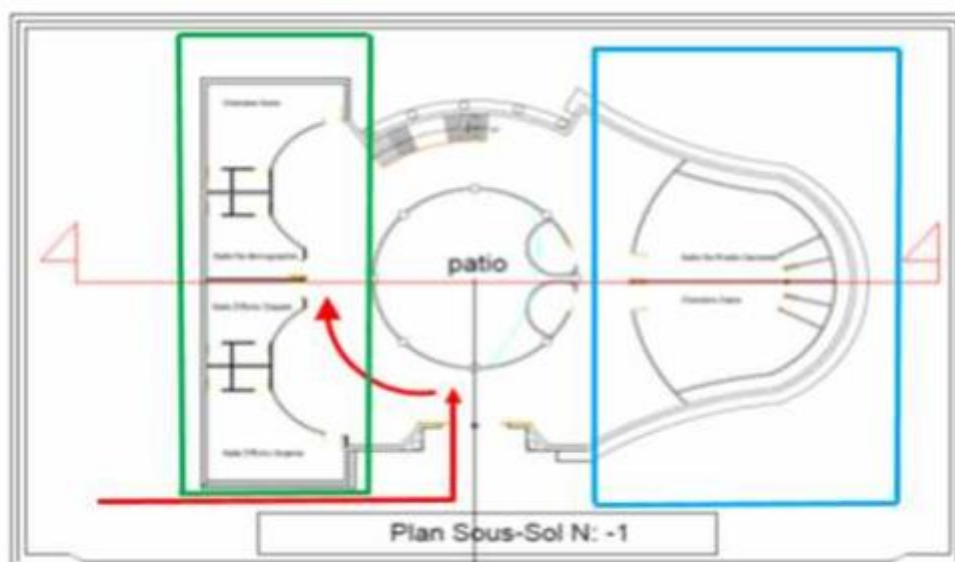


Figure 109 : Plan Sous-Sol niveau : -1. Source : auteur

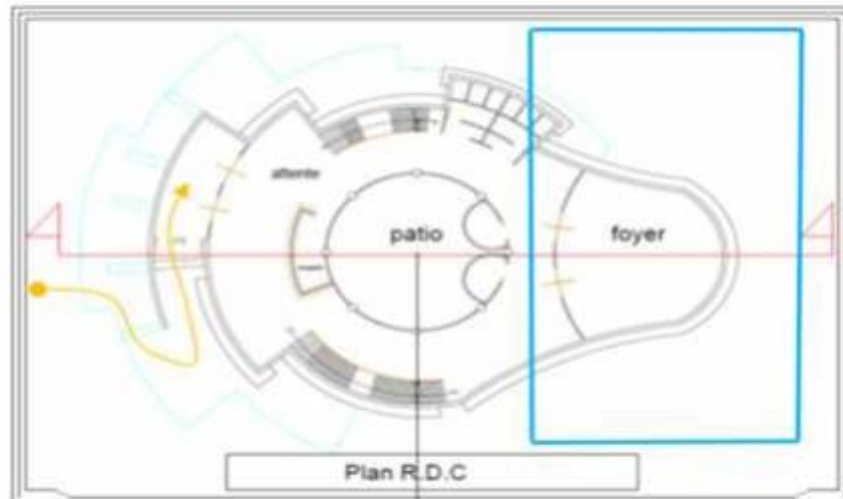


Figure 110 : Plan R.D.C. Source : auteur

Ce niveau est caractérisé par une organisation centrale autour du patio, et offre un accès d'urgence (mécanique), et articuler par un escalier avec le niveau supérieur.

Nous avons inspiré l'entrée principale des entrées en chicane dans l'habitat Mozabite. Ce niveau est un niveau intermédiaire entre le sous-sol et l'étage supérieur, alors il est considéré comme accueil. (Organisation central autour du patio).

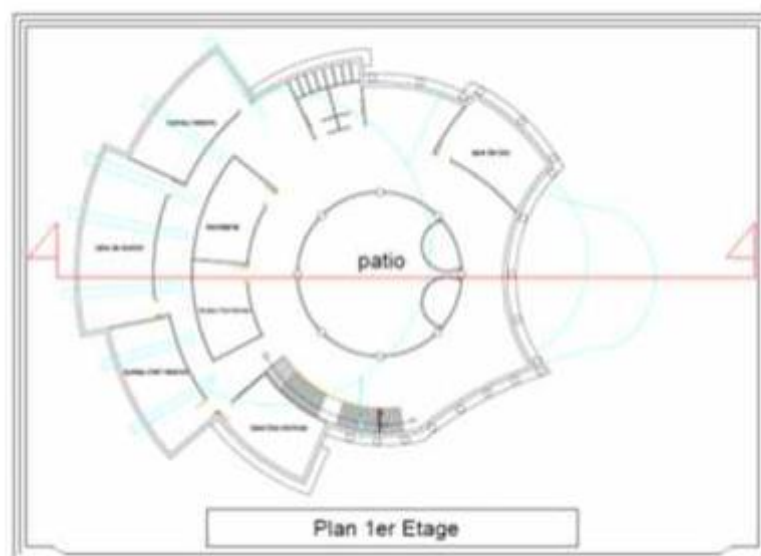


Figure 111 : Plan 1er Etage. Source : auteur

Le 1er étage est dédié à l'administration, car le C.I est un équipement hospitalier, ce qui nécessite d'éloigner la fonction principale (accueil des malade) de l'administration.

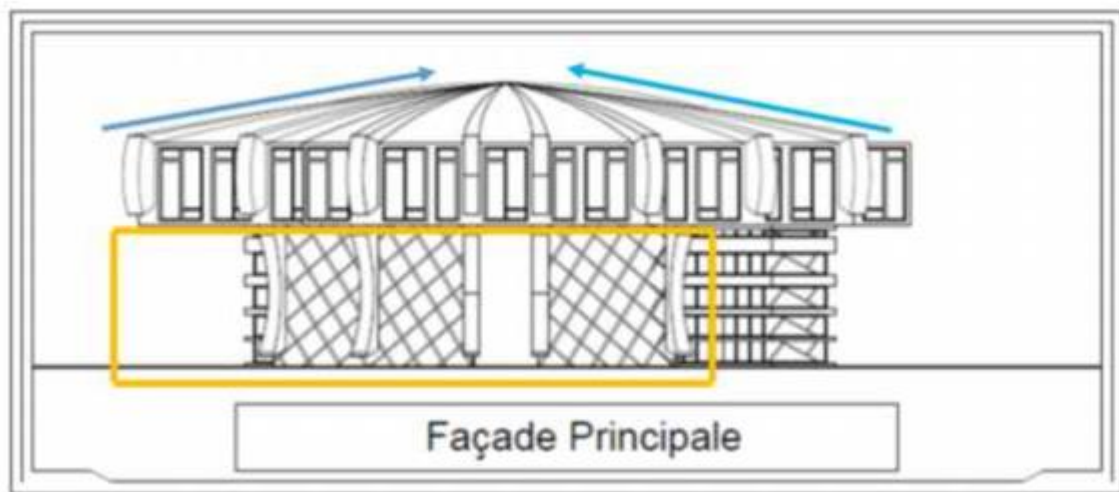


Figure 112 : Façade Principale. Source : auteur

IV.2 Les Façades:

Cette façade est caractérisée par une grande fluidité (assurée par la forme cylindrique) pour contrecarrer les vents nord-ouest. Ou les éléments tranchants jouent le rôle de guider et diriger les vents, avec une maîtrise aérodynamique.

Nous avons décidé de mettre l'entrée principale en chicane pour les raisons suivantes :

- L'existence des entrées en chicane dans l'habitat Mozabite.
- Pour contrecarrer les vents à la face de l'entrée. Ou a opté pour l'entrée en chicane.
- Poussé les sentiments de découverte et curiosité des visiteurs.

L'utilisation du moucharabieh dans cette partie pour l'aspect contextuelle.

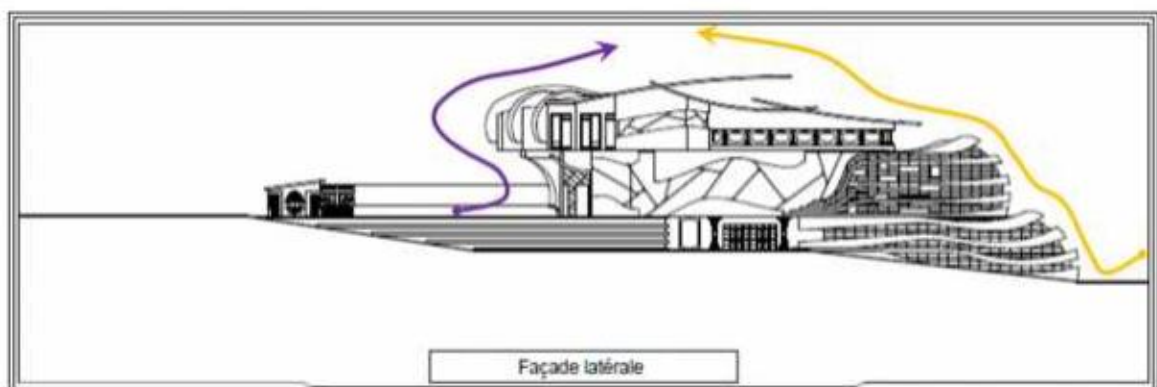


Figure 113 : Façade Latérale. Source : auteur

La façade latérale reflète l'idée du profil de Ksar avec un sky-ligne qui renvoi à celui du Ksar dans la silhouette du projet.

On a utilisé des lignes brisés et courbés irrégulière, afin de rappeler la rose des sables.

APPROCHE ARCHITECTURALE

Le dynamisme de la forme est assuré avec des traitements des angles fluides pour assurer la continuité visuelle.



Figure 114 : Vu 3D façade principale / Source : auteur



Figure 115 : Vu 3D façade latérale / Source : auteur



Figure 116 : Vu 3D. Source : auteur



Figure 117 : Vu 3D. Source : auteur

Plan De Masse:



Figure118 : Vu 3D. Source : auteur

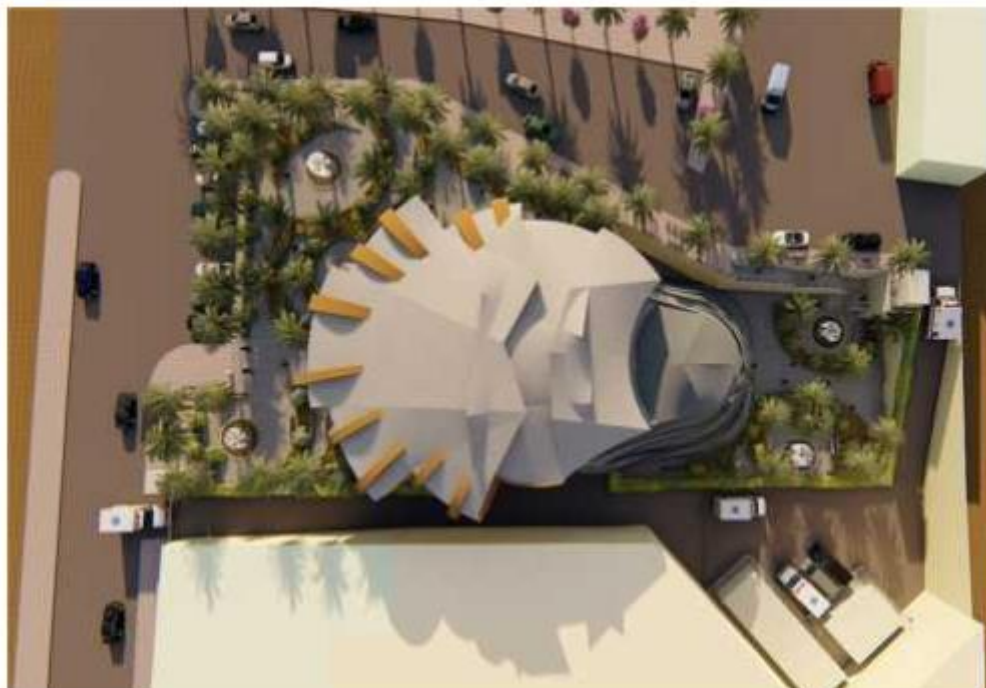


Figure119 : Vu 3D.Plan De Masse. Source : auteur

Conclusion :

La recherche élaborée durant toute l'année, pour aboutir au projet final nous a permis de conclure plusieurs aspects de conception d'un projet environnementale et de projection architecturale qui n'est pas un simple projet d'architecture spontané, c'est le travail de réflexion qui fait qu'un projet est original.

A travers toutes les approches que nous avons consulté, pour mener à bien un projet tel que le nôtre, on a conclu qu'il n'est pas possible de concevoir un projet d'une manière harmonieuse avec les potentialités du site, qu'en tenant compte des critères de l'architecture durable ainsi que les exigences d'un centre d'imagerie, et ce tout en tenant compte de l'intégration du projet dans son environnement, du fonctionnement et de l'esthétique.

APPROCHE TECHNIQUE

I. INTRODUCTION:

Dans ce chapitre nous exposons les différents techniques et dispositifs liés à la de durabilité utilisés dans notre projet. Et développons les aspects de gestion d'énergie et l'eau.

II. Système constructif

Le choix du système constructif pour notre projet est une phase très importante de fait que la structure doit préserver la conception des espaces faite par nous les concepteurs.

Elle doit permettre de refléter les fonctions, la transparence et la fluidité du volume, rigidité et ainsi il doit répondre à nos attentes en termes de confort ou de performance énergétique.

III. Système de structure

Le choix du type structurel dépend du :

- Contexte dans lequel il s'inscrit
- La nature des espaces
- La forme générale du projet
- La portée
- La légèreté et la flexibilité des espaces

Donc on a divisé la structure de projet à deux parties, Comme la montre la figure ci-dessous.

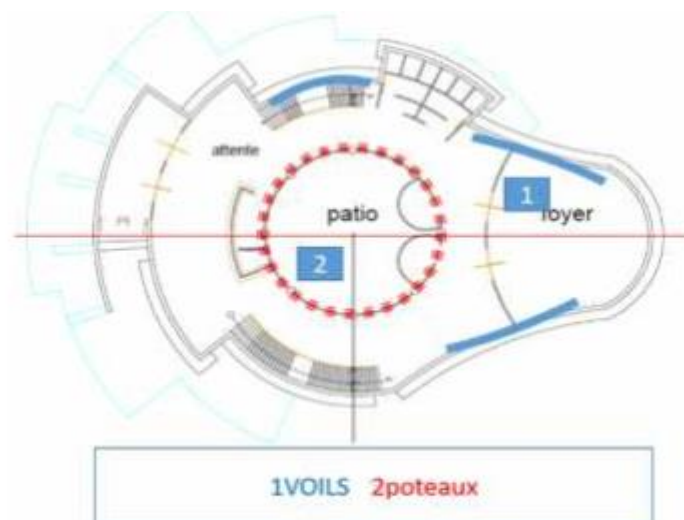


Figure 120 : Systèmes structurel utilisé. Source : auteur

III.1 Les Voiles périphériques

Elles servent à délimiter :

- le terre-plein sur lequel prend appui la dalle.
- le vide-sanitaire sous le plancher bas.
- les locaux du sous-sol.

Elles se situent sous tous les porteurs verticaux (façades et refends) et sont donc complètement ou partiellement enterrées. On les appelle aussi murs de soubassement.

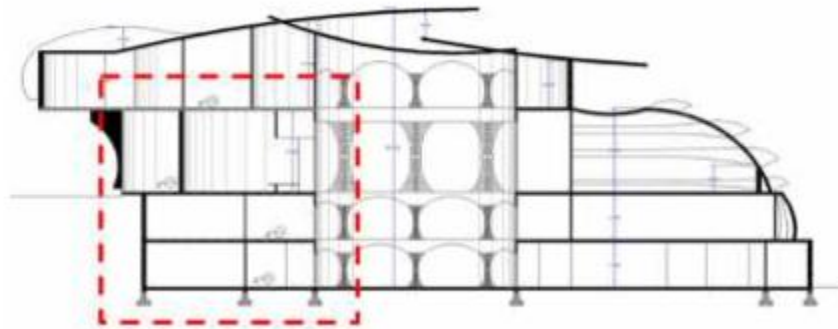


Figure 121 : Les Voiles Périphérique. Source : auteur

III.1.a Fonctions

• Fonction mécanique :

Les voiles enterrées doivent évidemment supporter les charges provenant des porteurs verticaux qu'elles reprennent et du plancher bas s'il est solidaire, mais aussi la poussée des terres puisqu'elles sont enterrées.

• Fonction isolation thermique :

Les parois enterrées doivent être isolées thermiquement si le local enterré est chauffé donc habité. Dans le cas contraire il n'est pas nécessaire d'isoler.

• Fonction étanchéité :

Les parois enterrées doivent s'opposer aux pénétrations d'eau :

- par infiltration à travers la paroi, ce qui donne des traces d'humidité à l'intérieur.
- par remontées capillaires qui donnent des traces d'humidité et des condensations à l'intérieur du mur.
- par infiltration au niveau des fondations, ce qui entraînerait une diminution de la capacité portante du sol.

IV. La cheminé centrale

L'utilisation du puits centrale avec une ouverture en toit nous permet une ventilation efficace par effet de cheminée, où l'air chaud plus léger a tendance à monter, ce qui explique une ventilation naturelle par une différence de pression.

La ventilation verticale nous permet de profiter d'un thermosiphon naturel (combinable avec la ventilation traversant). Comme la montre la figure ci-dessous

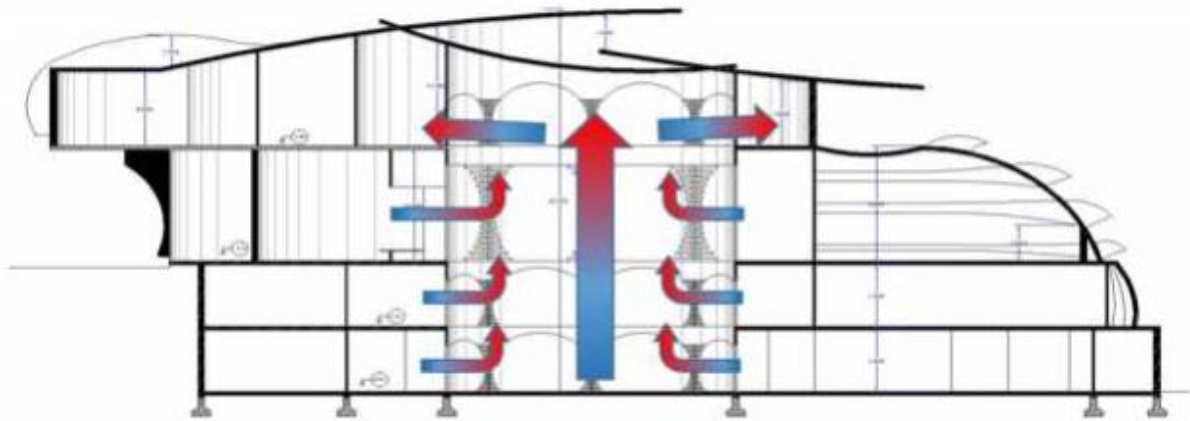


Figure 122 : Le Cheminer Centrale. Source : auteur

V. Système géothermique

Rafrâichissement par géothermie, le Géocooling :

Le puits canadiens (puits climatique) : permet de préchauffer (pré refroidir) l'air neuf d'un système de Pulsion mécanique par l'intermédiaire d'un conduit d'amenée d'air enfoui dans le sol, en complément de la récupération de chaleur éventuelle.

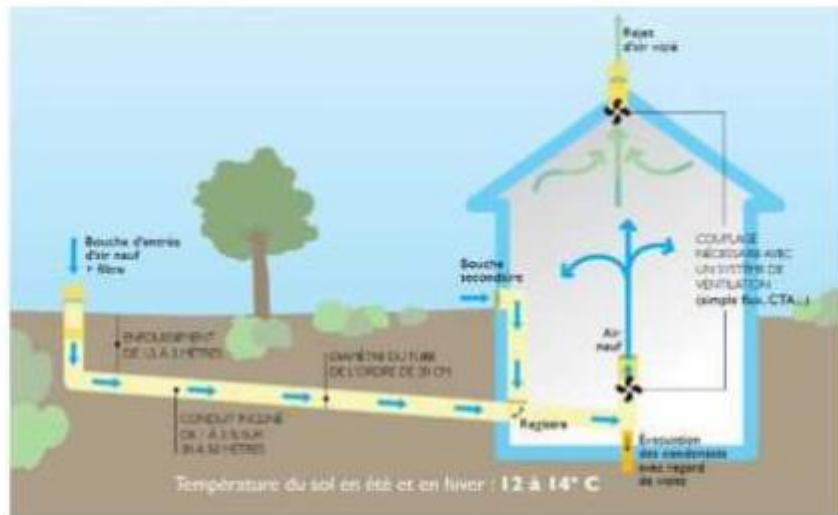
•En hiver

Le sol, à cette profondeur, EST plus chaud que la température extérieure : l'air froid EST Donc préchauffé lors de son passage dans les tuyaux. Avec ce système, l'air aspiré ne sera pas prélevé Directement de l'extérieur, d'où une économie de chauffage.

•En été

Le sol EST, à l'inverse, plus froid que la température extérieure : ce principe va donc utiliser La fraîcheur relative du sol pour le refroidissement naturel de l'air entrant dans le bâtiment.

Il semble que le puits canadien permette une économie de l'ordre de 20 à 25 % de la consommation liée Au chauffage de l'air neuf (5à 10 % de la consommation totale de chauffage) et permette un Rafrâichissement naturel de l'air en été.



: SYSTEME GEOTHERMIQUES.123 Figure

Source : <http://www.geothermiesperspectives.fr/article/produire-chauffage>

VI. Parking solaire

Nous avons utilisé des panneaux photovoltaïques qui seront placés à l'entrée du projet (parking solaire). Nous avons essayé d'être plus esthétiques.

Avantage :

Les protège du soleil et des intempéries.

Protège les véhicules.

Produit de l'électricité photovoltaïque

VII. Aménagement technique

Utilisation de la cloison plombée au niveau pour la protection Anti X voir figure

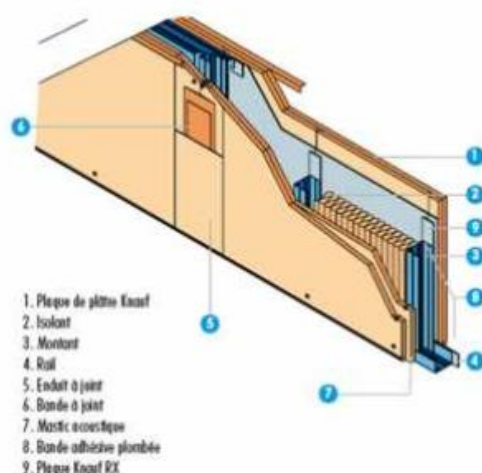


Figure 124 : Cloison plombée.

Source :

http://www.ciffreobona.fr/catalogue/detailscloisons_plafonds-plaque_rx_br-8858.html

APPROCHE TECHNIQUE

La cage faraday pour la salle d'IRM pour stabiliser le courant et champs magnétique

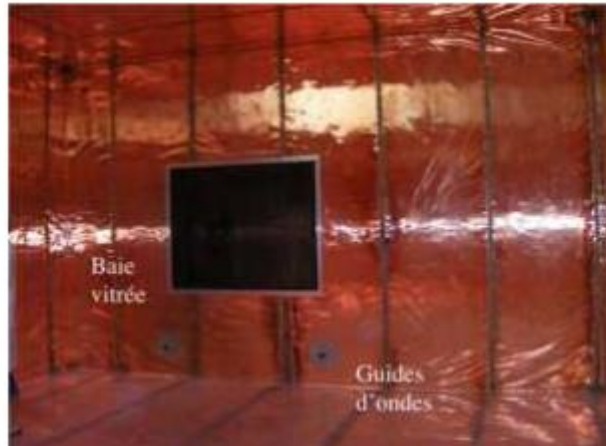


Figure 125 : La cage de faraday.

Source : <http://irmtp-e-wlf.e-monsite.com/pages/structures-annexes.html>

SIMULATION NUMERIQUE

CONFORT THERMIQUE

INTRODUCTION

Depuis l'indépendance jusqu'à aujourd'hui, l'Algérie connaît une réalisation intense des équipements publics à différentes échelles, secteurs, et de différents caractères. Dans un premier temps, la conception architecturale pure a dominé l'ensemble du processus. Les paramètres essentiels de la conception des projets se sont limités aux aspects architecturaux, fonctionnels et techniques.

Pendant ces dernières années, la pensée architecturale en matière de la conception des équipements publics à l'échelle nationale et internationale a pris une nouvelle direction qui traite les problèmes de ces équipements en ce qui concerne le confort thermique et la consommation énergétique. De nos jours, la plupart des recherches scientifiques en architecture et ingénierie traitent de ce problème épineux. Mais, le bâtiment de santé reste le parent pauvre de la recherche actuelle, quoique les conditions d'inconfort thermique que subissent les patients durant leur séjour dans les hôpitaux algériens restent les problématiques essentielles.

Afin de vérifier l'impact de l'inertie du sol sur le confort thermique. Nous allons utiliser la simulation numérique par le logiciel Autodesk Ecotect Analysis ; cette dernière nous permet de développer un model numérique représentatif du projet.

PROBLEMATIQUE

L'usage de la technique de l'inertie du sol dans les climats chauds est généralement bénéfique ; vu les avantages que représente cette technique par rapport au confort thermique, une grande partie de notre projet est enterrée. Alors est ce que l'inertie du sol a un impact positif sur le confort thermique dans Ghardaïa.

LE CONFORT

L'homme désire en général des conditions autres que celles de son climat environnant. La construction d'un bâtiment crée alors un climat intérieur propre à satisfaire le confort de l'homme lui-même (habitations, bureaux, ...) ou de ses activités (usines, entrepôts,

...). Un climat intérieur est satisfaisant lorsque, simultanément, il assure :

- le confort hygrothermique.
- le confort olfactif.
- le confort visuel.
- le confort acoustique.¹

¹ 1 Architecture climatique équilibré J.-P. Eggimann p 38

1.1 Le confort hygrothermique

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 l'échange thermique entre le corps et son environnement.¹

1.1.1 Les 6 paramètres de confort thermique

1. Le métabolisme est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7 °C. Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.
2. L'habillement représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
3. La température ambiante de l'air T_a .
4. La température des parois T_p . De façon simplifiée, on définit une température de confort ressentie (appelée aussi température résultante sèche) : $Trs = (T_a + T_p) / 2$.
5. L'humidité relative de l'air (HR) est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température T_a .
6. La vitesse de l'air influence les échanges de chaleur par convection. Dans l'habitat, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2 m/s.²

LE CHOIX D'ESPACE A SIMULE

Les utilisateurs de la salle d'IRM sont allongés (immobiles) ce qui nécessite une température d'ambiance élevée, et dans notre cas la salle d'IRM est enterrée cela va nous permettre de mettre en évidence l'avantage de l'inertie de la terre.

Tableau 1 Confort d'ambiance de la salle d'IRM Source : Auteurs

CONFORT D'AMBIANCE	Température 20 à 22°C	Vitesse de l'air De l'ordre de 0,1 m/s	L'hygrométrie 20% à 80%
-----------------------	--------------------------	--	----------------------------

1.2 La simulation

1.2.1 Logiciel Autodesk Ecotect analysis

Le logiciel ECOTECH a été créé dans le but de démontrer certaines idées présentées dans la thèse du docteur Andrew MARSH à l'École d'Architecture et des Beaux-arts à l'Université de l'Australie.

Logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. ECOTECH est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. ECOTECH a été conçu avec comme principe que

¹ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique p 27b

² Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique p 27a

la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design. ¹

1.3 La phase de simulation

Pour vérifier l'efficacité de l'inertie du sol, on doit jouer avec l'emplacement de la zone a simulée (Salle d'IRM), un cas élevé sur le niveau de sol ; et l'autre cas enterré. On simule deux jours les plus contraignants de l'année dans la ville de Ghardaïa, le jour le plus froid où la température atteint (2.5 °C), et le jour le plus chaud où la température atteint (48°C).

1.3.1 Cas initial

La zone a simulé est sûr élevée du sol. Comme le montre la figure ci-dessous.

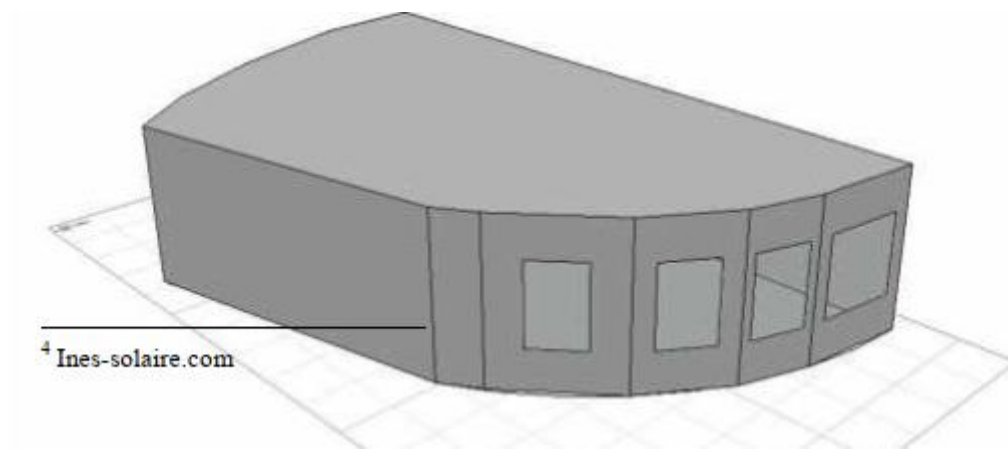


Figure 126 : La volumétrie Sur élevée du sol Source : Autodesk Ecotect Analysis

1.3.1.1 Cas initial hiver (12 janvier)

La température de l'aire simulée à l'intérieur de la salle d'IRM varie entre 9°C et 11°C avec un écart de 8°C par apport à l'extérieur. Comme le montre la figure ci-dessous. Ou la Ta est représentée en rouge et un trait gras et la Te est représentée en bleu avec un trait.

¹ Ines-solaire.com

SIMULATION NUMERIQUE

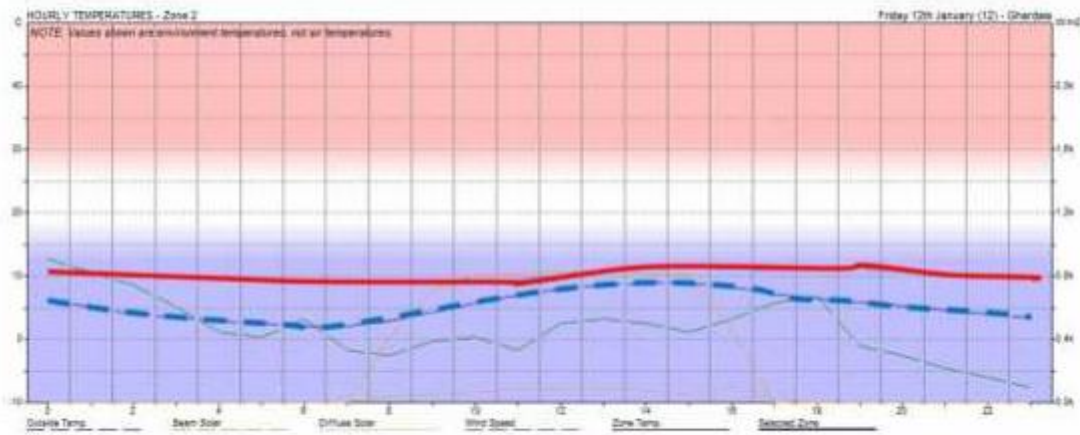


Figure 135 Résultats d'analyse (Hiver cas Initial) Source : Autodesk Ecotect Analysis

Et on remarque de grand fluctuation de la Ta ils sont dus à l'écart de température et dus aux apports solaires.

1.3.1.2 Cas été initial (21 juillet)

La température de l'aire simulée à l'intérieur varie entre 39°C et 43°C avec un écart de 6°C par apport à l'extérieur. Comme le montre la figure ci-dessous. Ou la Ta est représentée en rouge et un trait gras et la Te est représentée en bleu foncé avec un trait

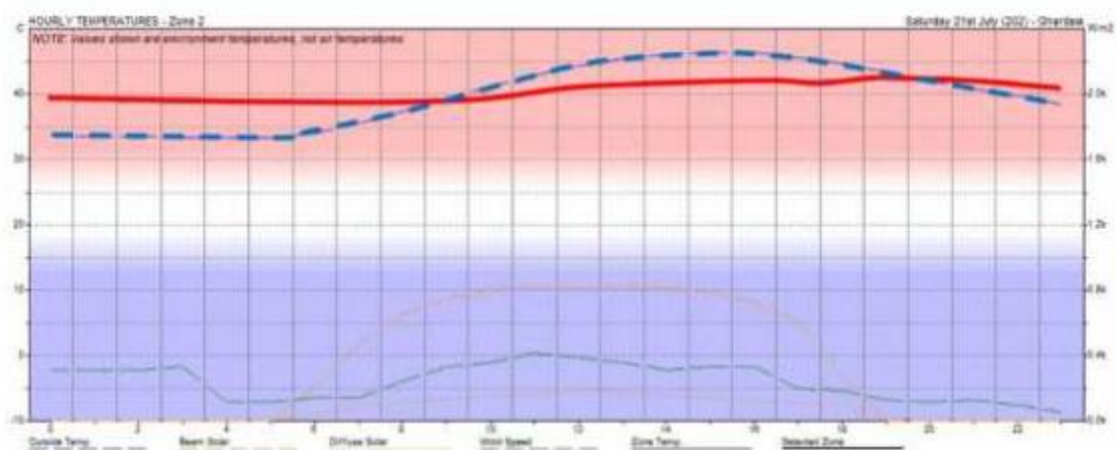


Figure 127 : Résultats d'analyse (été cas Initial) Source : Autodesk Ecotect Analysis

On remarque que Ta est plus tout stable car les murs sont inertes.

1.3.1.3 Cas amélioré

La zone a simulé est enterrée dans le sol. Comme le montre la figure ci-dessous

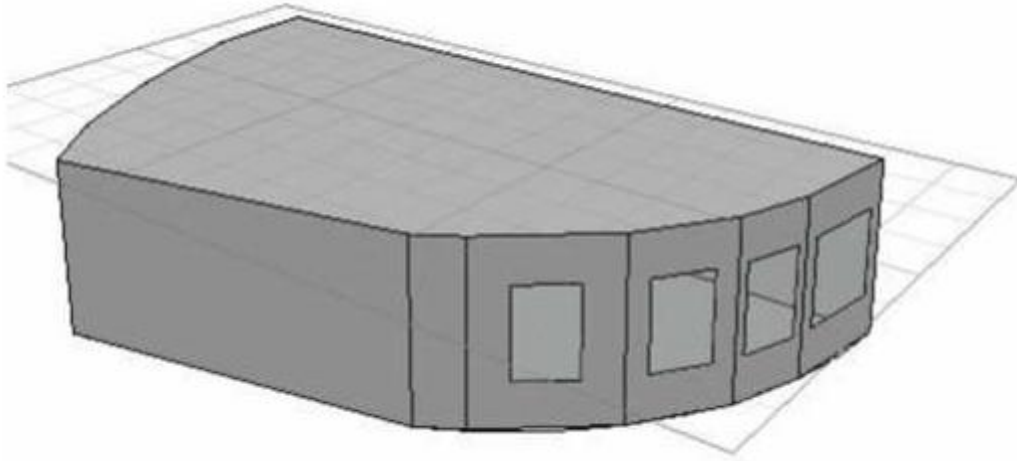


Figure 128 : La volumétrie enterrée dans le sol Source : Autodesk Ecotect Analysis

1.3.1.4 Cas amélioré hiver (12 janvier)

La température de l'aire simulée à l'intérieur est stable dans 17°C avec un écart de 8°C à 14°C par apport à l'extérieur. Comme le montre la figure ci-dessous. Ou la Ta est représentée en rouge et un trait gras et la Te est représentée en bleu foncé avec un trait.

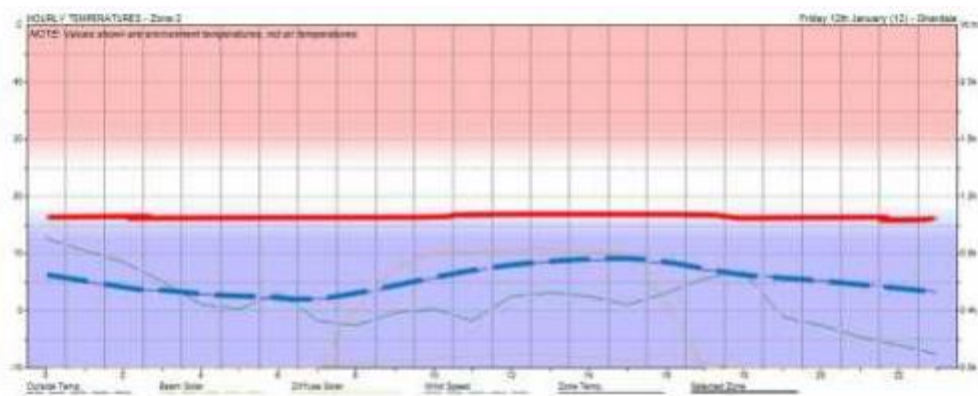


Figure 129 : Résultats d'analyse (Hiver cas Amélioré) Source : Autodesk Ecotect Analysis

On remarque que la Ta est stable grâce à l'inertie du sol.

1.3.1.4 Cas amélioré été (21 juillet)

La température de l'aire simulée à l'intérieur est stable dans 26°C avec un écart de 20°C de moins par apport à l'extérieur. Comme le montre la figure ci-dessous. Ou la Ta est

SIMULATION NUMERIQUE

représentée en rouge et un trait gras et la T_e est représentée en bleu avec un trait discontinu.

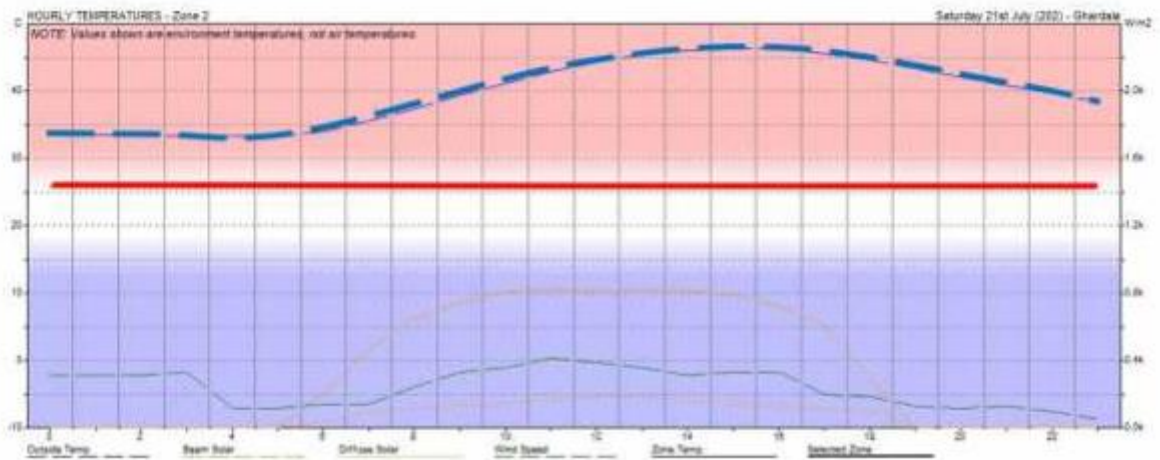


Figure 130 : Résultats d'analyse (Hiver cas Amélioré) Source : Autodesk Ecotect Analysis

On remarque que la T_a est aussi stable par rapport à le cas initial.

1.3.1.5 Synthèse

Le gain maximal dans le cas hiver est de 14°C durant la période la plus froide de l'année, et un gain minimal de 7.5°C , alors une moyenne de 10.5°C . Dans le cas été la T_a est de 26°C , 22°C de moins par apport à l'extérieur.

L'inertie du sol nous a permis un gain moyen de 10°C dans la période la plus froide de l'année dans la ville de Ghardaïa, il manque que 7°C pour atteindre la zone de confort. Et un gain de 20°C dans la période la plus chaude de l'année où le confort est atteint.

CONCLUSION

Le climat de la ville de Ghardaïa est caractérisé par un été chaud, et l'inertie du sol nous a permis un gain de 22°C par apport à l'extérieur, dans la journée la plus chaude de l'année, ce qui est considérable pour une stratégie passive.

Les résultats satisfaisants de la simulation de la salle d'IRM, nous permettent de généraliser les résultats sur les espaces enterrés de notre projet.

CONFORT VISUEL

Introduction:

La salle d'IRM est très complexe du point de vue de l'éclairage, car il faut tenir compte des besoins du patient et du personnel. Indépendamment de l'heure de la journée, le patient a besoin d'un environnement calme et sans stress pour se sentir en sécurité et favoriser la guérison et le bien-être. Donc dans cette partie on va simuler des résultats proches des normes.

1 Les normes d'éclairage pour la S. d'IRM

Type d'intérieur, tâche ou activité	Em (lux)	UGR	Uo	Ra	Plan de référence
Éclairage général	100	19	0,40	80	Au niveau du sol.
Éclairage de lecture	300	19	0,70	80	Au niveau du lit.
Examens simples	300	19	0,60	80	Au niveau du lit.
Examens et traitements	1 000	19	0,70	80	Au niveau du lit.
Éclairage de nuit	5	-	-	80	Au niveau du sol ou de la tête du patient suivant l'importance de la surveillance.
Salles de bains, toilettes pour les patients	200	22	0,40	80	Au niveau du lavabo et WC.

Figure 131 : les normes d'éclairage pour S. d'IRM

source: l'auteur

Comme l'a révélé une étude dans le Journal of Advanced Nursing, l'éclairage dans un environnement hospitalier peut avoir des conséquences importantes sur la santé des patients, impactant sur leur sommeil, leur humeur ou les niveaux de douleur perçus par les patients.

L'étude a révélé que, en moyenne, les patients hospitalisés de l'étude étaient exposés à environ 300 lux

2 Présentation de logiciel

Afin d'atteindre des résultats précis ; nous avons eu recours à deux logiciels. Le premier logiciel est ECOTECT, via lequel nous avons réalisé une simulation des Niveaux d'éclairement intérieurs, des iso facteurs lumière du jour. Le second logiciel est RADIANCE.

2.1 ECOTECT

Logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, Thermique, acoustique et de coût. ECOTECT est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. ECOTECT a été conçu avec comme principe que la conception

Environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du Design.

2.2 RADIANCE

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

3 Présentation de cas d'étude

Le projet se compose de plusieurs fonctions différentes et comme fonction principale l'imagerie .

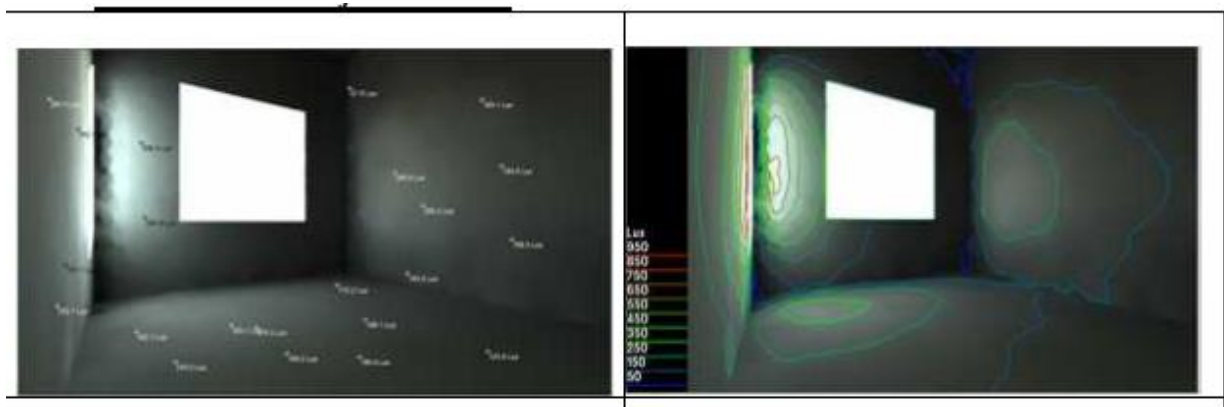
-On a choisi la salle d'IRM dans le niveau -2 comme cas d'étude, qui offre une surface utile de 50 m² et une hauteur sous plafond de 3.00 m. cet espace dispose de baies vitres d'une orientation Sud-ouest

4 Méthode numérique

Pour procéder à cette méthode numérique, nous avons eu recours à deux logiciels (Ecotect et Radiance) qui nous ont permis de mesurer les valeurs d'éclairage et le Facteur de lumière du jour pour la salle de lecture. Ces facteurs sont vérifiés sous les Différents états du ciel, à des différentes périodes de l'année et à des horaires différents.

5 La simulation du cas initial

5.1 Période estivale 21 juin 08:00 h



5.2 Période estivale 21 juin 12:00 h

Etat du ciel : dégagé à 8h	Eclairement max (lux)	Eclairement moye (lux)	Eclairement min (lux)
	600	300	100

5.3 Période estivale 21 juin 08:00 h

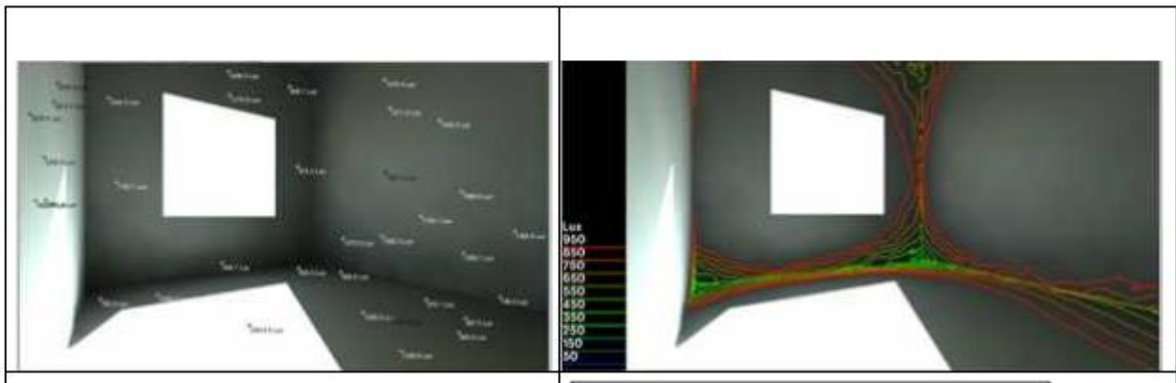


Figure VII.6: Rendu de la simulation

Figure VII.7 : Rendu de la simulation

D'clairement, période estivale à12h .

D'éclairement, période estivale à12h

source: Auteur

Source : Auteur

5.4 Période estivale 21 juin 15 :00 h

Etat du ciel : dégagé à 15h	Eclairement max (lux)	Eclairement moye (lux)	Eclairement min (lux)
	1500	900	300

Le niveau d'éclairement moyen intérieur au période estivale est de 1900 lux à 12h et de 900 lux à15h et de 300 lux à 8h. On remarque que ses valeurs obtenues sont des valeurs inferieures à la norme qui est de 300 lux.

5.5 Période hivernale 21 décembre 08 :00 h

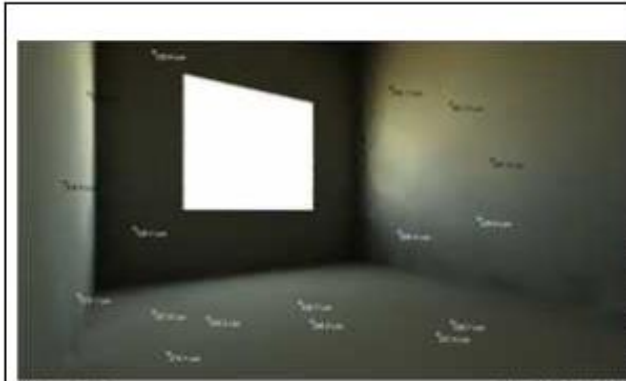


Figure VII.10 : Rendu de la simulation
D'éclairement, période hivernale à 8h
Source: Auteur

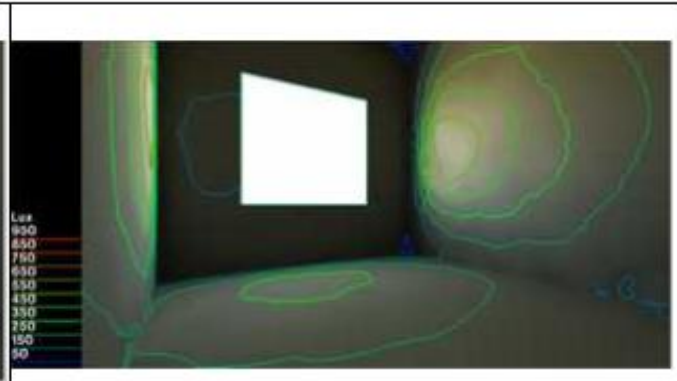


Figure VII.11 : Rendu de la simulation
D'éclairement, période hivernale à 8h
Source: Auteur

Etat du ciel : dégagé à 8h	Eclairement max (lux)	Eclairement moye (lux)	Eclairement min (lux)
	500	350	200

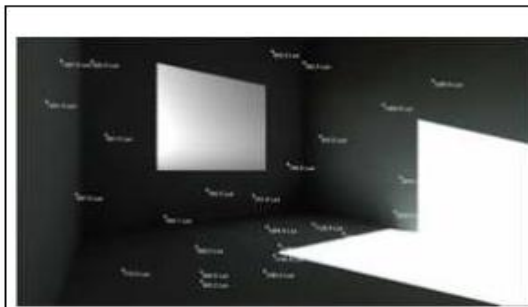


Figure VII.8 : Rendu de la simulation
D'éclairement, période estivale à 15h
Source : Auteur

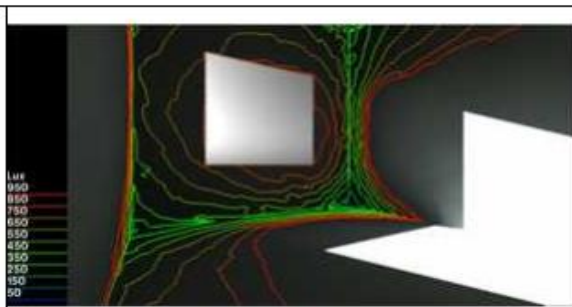


Figure VII.9 : Rendu de la simulation
D'éclairement, période estivale à 15h
Source : Auteur

Etat du ciel : Dégagé à 12h	Eclairement max (lux)	Eclairement moye (lux)	Eclairement min (lux)
	3000	1900	800

5.6 Période hivernale 21 décembre 12:00 h

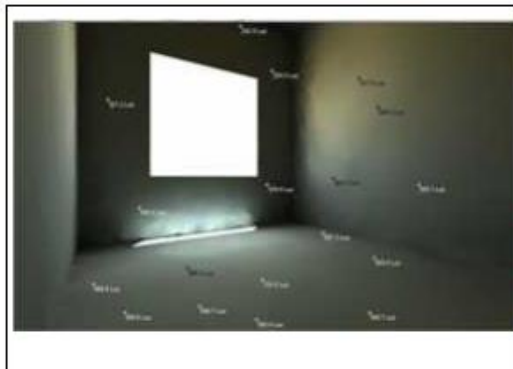


Figure VII.12 : Rendu de la simulation

D'éclairage, période hivernale à 12h
Source : Auteur

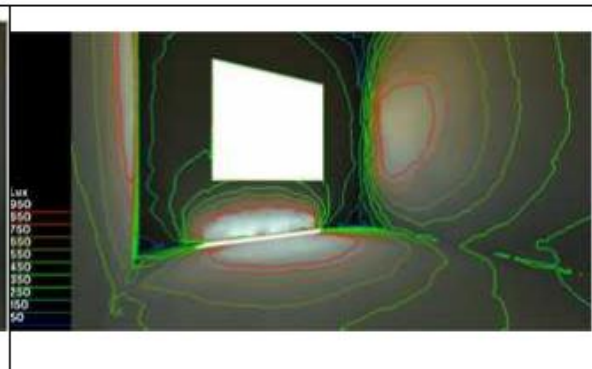
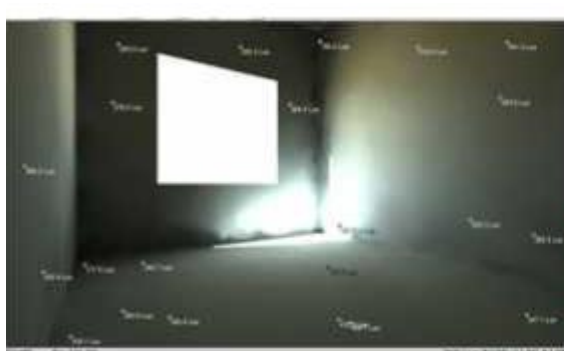


Figure VII.13 : Rendu de la simulation

D'éclairage, période hivernale à 12h
Source : Auteur

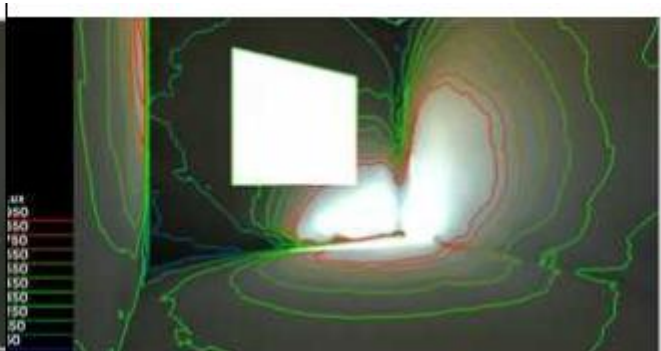
Etat du ciel : dégagé à 12h	Eclairage max (lux)	Eclairage moye (lux)	Eclairage min (lux)
	900	300	300

5.6.1 Période hivernale 21 décembre 15:00 h



Rendu de la simulation

D'éclairage, période hivernale à 15h
Source : Auteur



Rendu de la simulation

D'éclairage, période hivernale à 15h
Source : Auteur

Etat du ciel : dégagé à 15h	Eclairage max (lux)	Eclairage moye (lux)	Eclairage min (lux)

SIMULATION NUMERIQUE

	600	400	200
--	-----	-----	-----

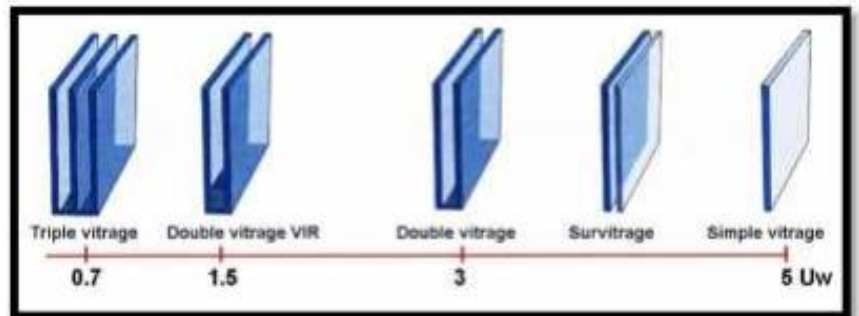
Le niveau d'éclairement moyen intérieur au période hivernale est de 350 lux à 12h et de 600 lux à 15h et de 400 lux à 8h. On remarque que ses valeurs obtenues sont des valeurs presque à la norme qui est de 300 lux.

6 La simulation du cas amélioré

Application numérique après correction :

Après la lecture des valeurs numériques du cas primaire, il est évident que les résultats obtenus sont en dehors de la plage de confort exigée par la réglementation en vigueur. Sur ce, une correction doit être apportée aux ouvertures, ceci par l'utilisation des brises soleil horizontales dans la façade.

Ces brise-soleils permettent de protéger l'espace contre le soleil direct, la chaleur et la lumière éblouissante.



D'une autre part, nous avons intervenu sur le type de vitrage.

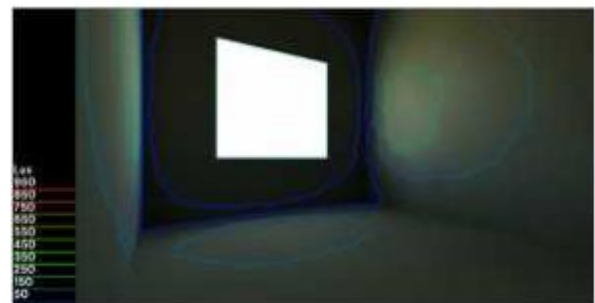
Coupe avec brise soleil horizontal

Source: Auteur

Changement de type de vitrage

Source: Auteur

Période estivale 21 juin 08:00 h :



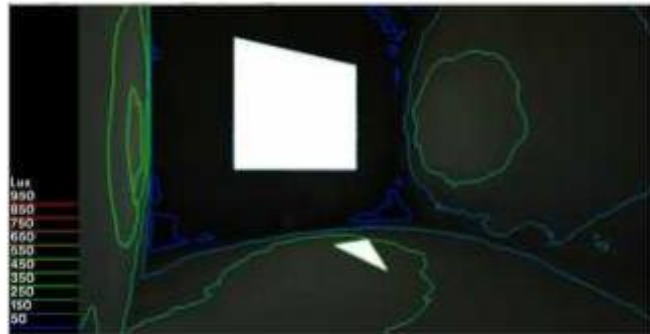
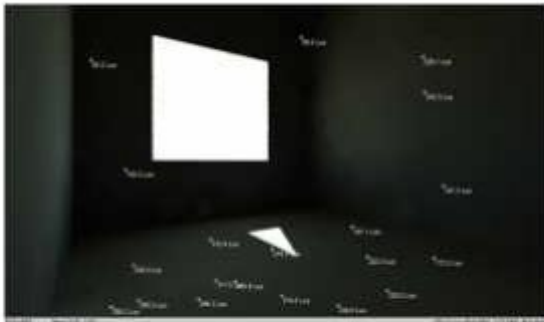
SIMULATION NUMERIQUE

Rendu de la simulation
D'éclairement, période estivale à 8h
Source: Auteur

Rendu de la simulation
D'éclairement, période estivale à 8h
Source: Auteur

Etat du ciel : dégagé à 15h	Eclairement max (lux)	Eclairement moye (lux)	Eclairement min (lux)
	400	325	250

Période estivale 21 juin 12:00 h



Rendu de la simulation
D'éclairement, période estivale à 12h
Source: Auteur

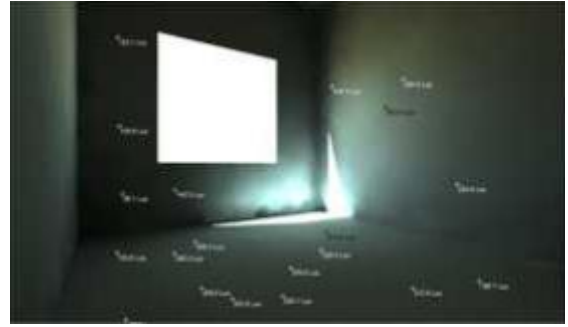
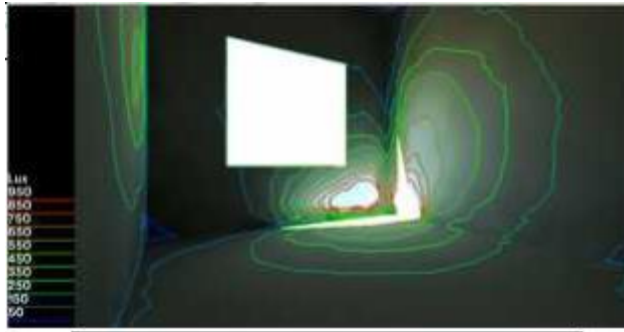
Rendu de la simulation
D'éclairement, période estivale à 12h
Source: Auteur

Etat du ciel : dégagé à 15h	Eclairement max (lux)	Eclairement moye (lux)	Eclairement min (lux)
	400	300	200

Période estivale 21 juin 15:00 h :

Etat du ciel : dégagé à 15h	Eclairement max (lux)	Eclairement moye (lux)	Eclairement min (lux)

SIMULATION NUMERIQUE



	325	300	275
--	-----	-----	-----

Rendu de la simulation

D'éclairement, période estivale à 15h

Source: Auteur

Rendu de la simulation

D'éclairement, période estivale à 15h

Source: Auteur

Le niveau d'éclairement moyen intérieur est 325 lux à 8 h et de 300 lux à 12 h et 275 lux à 15 h. Alor on remarque une amélioration très remarquable par rapport au cas initial.

Période hivernale 21 décembre 08:00 h :



Rendu de la simulation

D'éclairement, période hivernale à 8h

Source: Auteur

Rendu de la simulation

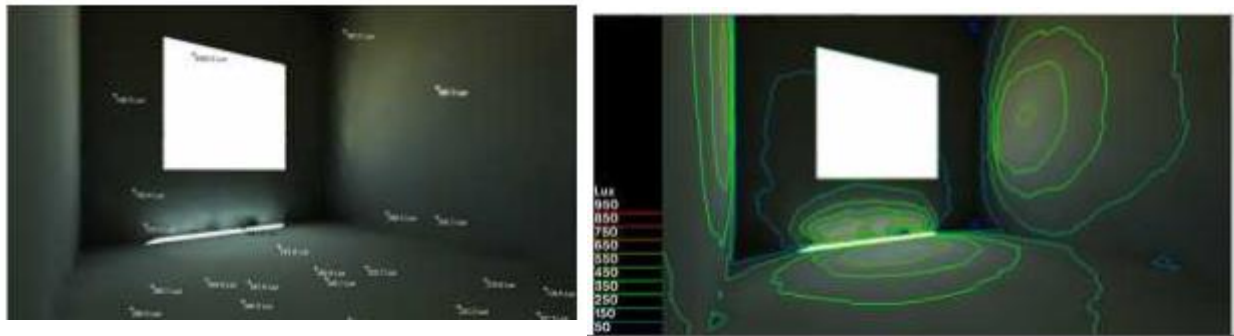
D'éclairement, période hivernale à 8h

Source: Auteur

Etat du ciel : dégagé à 15h	Eclairement max (lux)	Eclairement moye (lux)	Eclairement min (lux)
	350	275	200

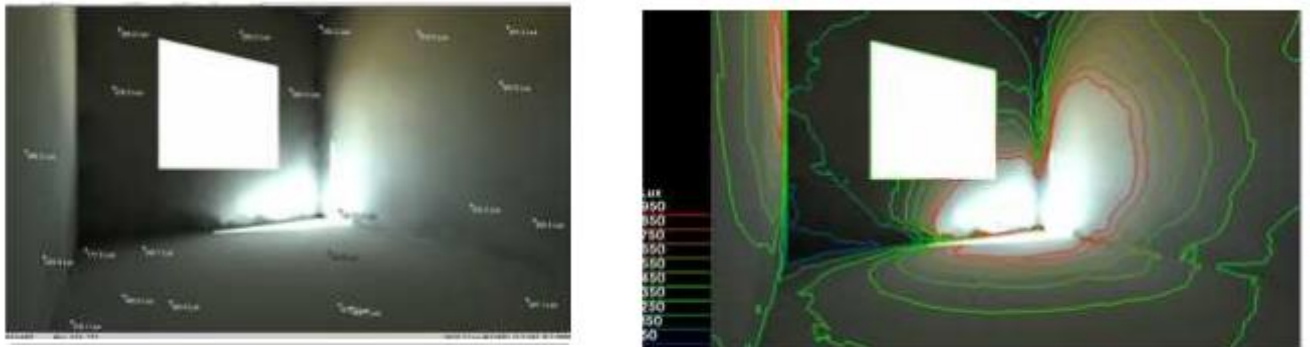
SIMULATION NUMERIQUE

Période hivernale 21 décembre 12 :00 h :



Etat du ciel : dégagé à 15h	Eclairement max (lux)	Eclairement moye (lux)	Eclairement min (lux)
	650	400	150

Période hivernale 21 décembre 15 :00 h :



Etat du ciel : dégagé à 15h	Eclairement max (lux)	Eclairement moye (lux)	Eclairement min (lux)

SIMULATION NUMERIQUE

	500	300	100
--	-----	-----	-----

Rendu de la simulation

D'éclairement, période hivernale à15h

Source: Auteur

Rendu de la simulation

D'éclairement, période hivernale à15h

Source: Auteur

Le niveau d'éclairement moyen intérieur est 275 lux

À 8 h et de 400 lux à12 h et 300 lux à 15 h. Alor on remarque une amélioration très remarquable par rapport au cas initial,

Conclusion :

Le milieu hospitalier a des exigences bien spécifiques en matière d'éclairage. Il faut ainsi assurer des conditions optimales en répondant à des attentes multiples, d'après notre simulation initiale on a remarqué que : les valeurs obtenues sont des valeurs inferieures à la norme donc on a fait des solutions passive pour Atteindre le confort dans la salle d'IRM.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion Générale

En conclusion, nous pouvons dire que notre projet Centre d'imagerie médicale a la ville de Ghardaïa qui est très riche en matière d'histoire et de patrimoine culturel matériel et immatériel d'une part et d'une infrastructure médicale large d'autre part représentée par les différents centre médicaux et cliniques publiques et privées

La vocation de durabilité est un volet très important dans notre conception du projet, que nous avons exprimé dès les premières phases de la conception, ce qui nous a permis d'intégrer le projet dans son contexte climatique assez dur ; par l'usage des techniques d'architecture bioclimatique adaptées à ce type de climat, dans le but de créer des espaces intérieurs confortables et la participation à la diminution de la consommation énergétique et en conséquent la préservation de l'environnement. Notre démarche de durabilité nous a poussé à faire des améliorations sur les techniques de durabilité utilisées dans notre projet à travers une simulation numérique (ECOTECT, ENERGIE PLUS) qui nous a permis de vérifier et d'améliorer certains aspects techniques du projet.

Enfin nous espérons, qu'à travers la conception de ce Centre d'imagerie nous avons rajouter un plus à la ville de Ghardaïa, tout en participant à la préservation de l'environnement et donne la confort pour nos patients .

BIBLIOGRAPHIE

Les références :

Livres

- 1-Jean Passini , Les 100 mots de la construction durable 3eme Édition.
- 2- Zerarga. Housine architectes, concepts et réalisations, volume 1, Algérie , 2017.
- 3-Joseph De Chiara.All , Time-Saver Standards For Building, Second Edition,1987.
- 4- Robin Guenther. all, Sustainable healthcare architecture, Second edition, Inc., Hoboken, New Jersey, 2013.
- 5-Catherine Fermand, LES HOPITAUX ET LES CLINIQUES ET LES CENTRES D'IMAGERIE. Architectures de la santé, LE MONITEUR EDITIONS, France , mai 2000
- 6- Ernst Neufert, Jean-Michel Hoyet ,Neufert - Les éléments des projets de construction,10e édition Dunod, Le Moniteur, 18/08/2010
- 7-Givoni B .1978 - l'homme l'architecture et le climat. Edition le Moniteur, paris.

Site internet:

- 1-<https://archello.com/project/tata-medical-centre> 12/2/2017
- 2-<http://masterspmc.com/blog/156-tata-medical-centre-rajarhat-kolkata> 12-02-2017
- 3-Conseils Thermiques, s.d. Le confort thermique. [En ligne] Available at: <http://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php>
- 4- Energie+ - Efficacité énergétique des bâtiments tertiaires, n.d. Le confort thermique. [Online] Available at: <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10250>
- 5- Le confort thermique Available at: <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10250>
- 6-<https://abrasax.alloforum.com/papillon-t3852-1.html>

BIBLIOGRAPHIE
