



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : technologie
DEPARTEMENT : architecture

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : BEN CHEIKH Loubna

DOMAINE : technologie
FILIERE : architecture et urbanisme
OPTION : architecture et environnement

Thème

**LE CONFORT VISUEL DANS LE PROJET DE
BANQUE DANS LA VILLE DE BELLIL DANS LE
CADRE DE L'ARCHITECTURE DURABLE**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
Mr KORIBA Mustafa	M.A A	Président
Mr MERJANI Hamza	M.A A	Examineur
Mr BELHADJ Belkacem	M.A A	Examineur
Mr SOFRANI Khelifa	M.A A	Rapporteur
Melle BAALI Saida	M.A A	Co-rapporteur

Promotion : juin-2015

REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit de plusieurs années de patience et d'endurance.

Nous tenons à remercier tout d'abord dieu tout puissant qui nous a donné le courage, et la volonté pour réaliser ce travail.

Avant tout développement sur ce modeste travail, il apparaît opportun de commencer ce rapport de mémoire par des remerciements, à ceux qui nous ont beaucoup appris au cours de ce travail, et même à ceux qui ont eu la gentillesse de faire de ce dernier un moment très profitable.

Nous remercions sincèrement et chaleureusement notre encadreur M^r. SOFRANI . K qui a fait des efforts considérables afin d'achever ce travail, ainsi que M^{elle} BAALI Saida, notre maître de de mémoire qui nous a formé et accompagné tout au long de cette tâche avec beaucoup de patience et de pédagogie.

DEDICACES

A ma très chère mère : OUBAIDI FATIMA

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte , Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.

Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon très chère Père : BENCHEICK AHMED

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

A mes chers frères : HAKIM & MOSTAPHA

Mes chers frères présents dans tous mes moments d'examens par votre soutien moral et vos belles surprises sucrées. Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

**A mes très chère sœurs NAOUAL & HASSINA ainsi que leurs mari
MESSADEK MOURAD & BENOURLA BELKACEM et leurs filles
ARYAM & ELENA.**

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous.

Malgré la distance, vous êtes toujours dans mon cœur, Je vous remercie pour votre hospitalité sans égal et votre affection si sincère.

A mon cher Mari bisker tarek : *reçois à travers ce travail tout mon respect, ma gratitude et ma profonde reconnaissance.*

A tous mes professeurs : *Je vous remercie pour votre estimable participation dans l'élaboration de ce travail, Permettez-nous de vous exprimer notre admiration pour vos qualités humaines et professionnelles. Veuillez trouver ici l'expression de mon estime et ma considération.*

BEN CHEIKH Loubna

Sommaire

1	Approche introductive :	11
1.1	Introduction :	11
1.2	Problématique générale :	12
1.3	Les problématiques spécifiques du confort visuel :	13
1.4	Les hypothèses :	13
1.5	L'objectif du travail :	14
2	Approche thématique :	14
	Méthodologie d'approche :	14
	Introduction :	15
	Le développement durable :	15
	Quelques concepts liés au développement durable en architecture:	16
2.4.1	Architecture Durable :	16
2.4.2	Architecture verte :	17
2.4.3	L'architecture vernaculaire :	17
2.4.4	La conception bioclimatique:	18
2.4.5	Les principes de la conception bioclimatique :	18
2.5	La Haute Qualité Environnementale :	23
2.6	Généralité sur le thème de la nature du projet :	33
2.6. 1	La Suite bureautique :	33
2.6. 2	L'administration :	34
2.6. 3	L'équipement :	34
2.6. 4	les Bureaux :	34
2.6. 5	Les types de bureau :	34
3.	Approche analytique :	35
3.1	Introduction :	35
3.2	Exemple : Le centre de recherche ames de la NASA :	35
3.2.1	fichtechnique :	35
3.2.2	sible 02 : choix intégré des procédés et de produits de construction :	36
3.2.3	sible 04 : Gestion d'énergie :	36

3.2.4	sible 06 : le confort thermique	39
3.3	des critères traités dan le projet	40
3.4	conclusion	40
4	Approche contextuelle :.....	41
4.1	Introduction	41
4.2	Analyse contextuelle de la ville de bellil.....	41
4.3	Aperçue histirique	41
4.4	Les données climatiques	42
4.5	Les recommandations	45
4.6	La zone d’extention	45
4.7	Potentialité de la zone d’intervenion et le chois de site	46
4.8	La présentation du site choisi.....	47
5	Approche architecturale :.....	49
5.1	Démarche conceptuelle :.....	49
5.2	Les objectifs liés au programme :.....	49
5.3	Programme quantitatif et qualitatif de la banque :	50
5.4	La genèse du projet :.....	52
5.5	Les plans :.....	58
5.6	Les gabarits :.....	58
5.7	Les façades :.....	58
5.8	Les dispositifs d’amélioration de la qualité environnementale :.....	61
6	Approche de durabilité et de simulation :.....	67
6.1	le confort visuel:.....	67
6.1.1	Introduction	67
6.1.2	les problématiques spécifiques :.....	67
6.1.3	Les hypothèses	67
6.1.4	Cadre thèorique :.....	67
6.1.5	Cadre empirique :.....	73
6.1.6	les recommandation :.....	78
	conclusion générale :.....	81

Table des figures

Figure 1 : Collège à Mader, Autriche	17
Figure 2 : Meera house	17
Figure 3 : le centre jean-marie tjibaou. [www.architic.com].....	18
Figure 4 : implantation tient compte du relief des vents locaux, de l'ensoleillement. 19	
Figure 5 : l'orientation de quelque pièce par rapport aux vents et au soleil	19
Figure 6 : Influence de l'architecture sur le microclimat.	20
Figure 7 : Principe d'une VMC double flux Livre	22
Figure 8 : schéma de principes de fonctionnement de la serre.....	22
Figure 9 : schéma de principes de fonctionnement des brises soleil	23
Figure 10 : vue de l'intérieur du projet	24
Figure 11 : la façade inélégante de l'hôpital Manuel Gea Gonzalez à Mexico	24
Figure 12 : quelque exemple des matériaux innovant.....	25
Figure 13. L'organisation dans les chantiers	25
Figure 14 : schéma de Principe de fonctionnement des panneaux photovoltaïques 26	
Figure 15 : Vue sur les différents emplacements des panneaux de l'office.....	27
Figure 16 : schéma de Principe de fonctionnement des panneaux solaires.....	28
Figure 17 : les panneaux solaires au niveau de toiture du projet.....	28
Figure 18 : vue extérieur sur le lycée Léonard-de-vinci à Calais, France.....	29
Figure 19 : Schéma de principe de fonctionnement d'un puits canadien	30
Figure 20 : les différentes sources de la biomasse.....	30
Figure 21 : La récupération et les différentes utilisations de l'eau pluviale.....	31
Figure 22 : Les différents rejets d'eau et les étapes d'épuration des eaux usées	31
Figure 23 : les différentes étapes du recyclage	32
Figure 24 : la façade sud des logements	33
Figure 25 : les bureaux : B. cloisonné, B. Semi-cloisonné, B. paysager	34
Figure 26 : plan de masse	35
Figure 27 : les différents matériaux utilisés dans le projet	36
Figure 28 : Le tableau de bord de gestion	37
Figure 29 : Les Panneaux solaires sur la toiture de la Naza	37
Figure 30 : le site d'Exploitation d'énergie géothermique.....	37
Figure 31 : les 02 types des capteurs solaires.....	38
Figure 32 : La centrale électrique de la biomasse	38
Figure 33 : Schémas de Radiant de refroidissement dans les bureaux de la Naza .	39
Figure 34 : Schémas des Paroi rayonnantes: dans les bureaux de la Naza	39
Figure 35 : façades Exosquelettes-Photosynthétique- de la Naza	40
Figure 36 : La situation géographique et administrative de la zone d'étude.....	41
Figure 37 : Photo satellite de Bellil et hassi R'mel	42

Figure 38 : Graph de la température .2013, 2014 de la ville nouvelle de Bellil.....	42
Figure 39 : Graph de La Précipitation.2013, 2014 de la ville nouvelle de Bellil	43
Figure 40 : Graph des vents .2013, 2014 de la ville nouvelle de Bellil	43
Figure 41 : Présentation des directions des vents [Arrangé par les auteurs]	44
Figure 42 : Le diagramme psychrométrique du Givoni- [Elaboré par les auteurs]....	44
Figure 43 : La situation et les limite du site choisi.....	46
Figure 44 : présentation des différents voisinages du site	47
Figure 45 : schéma présentatif de l'accessibilité, et la forme du terrain	48
Figure 46 : Photo aérienne qui montre l'orientation du site[Auteurs].....	48
Figure 47 : l'organigramme du parcours du client dans la banque [Auteurs].....	52
Figure 48 : État de lieu de site d'intervention [Auteurs].....	53
Figure 49 : Répartition du terrain [Auteurs].....	54
Figure 50 : Répartition du terrain[Auteurs].....	54
Figure 51 : Présentation de la 02eme idée de la genèse du projet [Auteurs]	55
Figure 52 : Présentation de la 03eme idée de la genèse du projet [Auteurs]	55
Figure 53 : Présentation de la 04eme idée de la genèse du projet [Auteurs]	56
Figure 54 : Présentation de la 05eme idée de la genèse du projet [Auteurs]	57
Figure 55 : le plan de masse [Auteurs]	57
Figure 56 : plan de masse dessin Autodesk [Auteurs].....	58
Figure 57 : représentation des différents gabarits.....	58
Figure 58 : la façade sud du projet	59
Figure 59 : façade nord du projet.....	59
Figure 60 : la façade nord du projet.....	60
Figure 61 : la façade est du projet	60
Figure 62 : l'utilisation des panneaux solaires	61
Figure 63 : l'utilisation des éoliens.....	62
Figure 64 : l'emplacement du champ de captage [Auteurs]	63
Figure 65 : la toiture végétalisé du projet.....	63
Figure 66 : schéma représentatifs de type de vitrage de sécurité utilisé	64
Figure 67 : le vitrage aux niveaux des façades.....	64
Figure 68 : l'entrée principale de la banque.....	65
Figure 69 : Les dispositifs de rafraichissement du projet	66
Figure 104:exemple de cheminée de lumière école primaire de france.	68
Figure 105:capacité d'une fenêtre à transmettre la lumière.	69
Figure 106:les modes de réflexion et la transmission de la lumière.	69
Figure 107: paramètre du confort visuel.	70
Figure 108: FLJ au fond d'un bureau .source :www- énergie .arch ;be	71
Figure 109: typologie des fenêtres calcées selon la manière de les ouvrir	72
Figure 110: une vue sur les brise -soleil.[www.colt.franc.fr.]	72
Figure 111:une vue extérieur.....	73
Figure 112: une partie de hall des caisses	73

Figure 113:une vue extérieur.....	74
Figure 114:plan de RDC.....	74
Figure 115:le bureau de comptabilité	75
Figure 116:le bureau de comptabilité	79
Figure 117:les opérations sur l'orientation et l'inclinaison	80
Figure 118:le détecteur de présence.	80

Liste des tableaux

Tableau 1 la relation entre Les couleurs, les matériaux, et la chaleur.[Félic.....].....	21
Tableau 2 : Evolution du rendement des p. photovoltaïques selon l'orientation	27
Tableau 3 : Tableau des équipements [R. du POS de la ville nouvelle de Bellil].....	46
Tableau 4 : tableaux du programme quantitatif [Auteurs]	50
Tableau 5 : tableaux du programme quantitatif [Auteurs]	51
Tableau 6 : tableaux du programme quantitatif [Auteurs]	52
Tableau 7: condition d'éclairage	71



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE: technologie

DEPARTEMENT : Architecture

RESUME DE MEMOIRE DE MASTER

Domaine : technologie

Filière : architecture et urbanisme

Option : architecture et environnement

Thème : projet de banque dans la ville de Bellil dans le cadre de l'architecture durable

Présenté par : BEN CHEIKH Loubna

Encadré par: Mr SOFRANI Khelifa

Résumé :

Ce travail de recherche et de conception que nous proposons, essaie d'examiner la problématique de l'architecture écologique durable.

c'est un projet architectural à usage administratif (une banque), qui nous pousse à appliquer dans tous ses aspects la notion de la sécurité à l'intérieur , et à l'extérieur, tout en veillant à exploiter les principes du développement durable , et à répondre aux différents enjeux de la démarche HQE, pour une équitable mise en place des multiples types de confort, intégrés dans la conception du projet , où on prend en considération l'application des aspects du confort thermique, visuel, et du ventilation.

Le projet se localise au sud de la Wilaya de Laghouat, la commune HassiR'mel, exactement dans la partie Sud-Est de la ville nouvelle de Bellil, qui est une zone aride.

Ce travail, est considéré comme une conception bioclimatique, dans le cadre du développement durable dans un climat aride.

Mots clés : architecture, bioclimatique, développement, durable, écologique, environnement, économique, social, sécurité, puits canadien, panneau solaire, éolien, microclimat, confort thermique, confort visuelle, ventilation, simulation



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة عمار ثليجي - الأغواط

كلية: التكنولوجيا

قسم: الهندسة المعمارية

ملخص مذكرة الماستر

الميدان: تكنولوجيا

الشعبة: هندسة معمارية و ترميم

التخصص: هندسة معمارية و بيئة

عنوان المذكرة: مشروع بنك في مدينة بليل في إطار الهندسة المعمارية المستدامة

تقديم الطالبة: بن الشيخ لبنى

الأستاذ المؤطر: صفراي خليفة

ملخص المذكرة

هذا العمل من البحث والتصميم نقتحه، يحاول طرح مسألة الهندسة المعمارية البيئية المستدامة. هو مشروع معماري للاستخدام الإداري (بنك)، الذي يثنا على تطبيق جوانب مفهوم الأمن في الداخل والخارج، مع ضمان استغلال المبادئ الحية للتنمية المستدامة وعلى استغلال مختلف قضايا النوعية البيئية الجيدة لأجل دمج جيد لجميع أنواع الراحة في البناء، بحيث نأخذ بعين الاعتبار تطبيق كل جوانب الراحة الحرارية، البصرية الجمالية، و التهوية. يقع المشروع في جنوب ولاية الأغواط، مدينة حاسي الرمل بالضبط في الجزء الجنوبي الشرقي من المدينة الجديدة بليل، وهي منطقة جافة. ويعتبر هذا العمل تصميم حيوي مناخي في سياق التنمية المستدامة في المناخ الجاف.

الكلمات المفتاحية: الهندسة المعمارية، بيومناخي، التنمية المستدامة، إيكولوجي، بيئي، اقتصادي، اجتماعي، الأمن، بئر حراري جوفية، الألواح الشمسية، طاقة الرياح، ميكرو مناخي، الراحة الحرارية، الراحة البصرية، التهوية، المحاكاة.



Democratic and Popular Republic of Algeria
Ministry of Higher Education and Scientific
Research

**Amar Thelidji University
Laghouat**



Faculty: Technology

Department: Architecture

Abstract of Master Thesis

Domain: Technology

Section: Architecture and Urbanism.

Specialty: Architecture and Environment.

Title of the Thesis: Project of a bank in the city of Bellil in the scope of sustainable
Architecture

By: BEN CHEIKH Loubna

Supervisor: Mr SOFRANI Khelifa

Summary

This work of research and design we suggest tends to examine the issue of sustainable ecological architecture. It is an architectural project of administrative purpose (a bank) which invites us in one hand to screen all the aspects of inside and outside security and the other hand to make sure to exploit all main principals of sustainable development. It invites us too to deal with implementation of the HQE approach for a fair setting up of multiple type of comfort which integrated in our design. We try hence to apply aspects of thermic visual comfort and that of ventilation. The project site is in the Wilaya of Laghouat, common HASSI R'MEL, exactly in the south - eastern part of the new city Bellil, which is an arid area. So our work is considered a bioclimatic design in the context of sustainable development in an arid climate.

Key words: architecture, bioclimatic sustainable development, environmental economic, social, safety, thermal comfort, visual comfort and ventilation.

Approche introductive

1 Approche introductive :

1.1 Introduction :

L'environnement est compris souvent comme étant l'ensemble des composants naturels de la planète y compris l'ensemble des phénomènes et des interactions qui s'y déploient, tout ce qui entoure l'homme et ses activités ; bien que cette position centrale de l'homme soit précisément un objet de controverse dans le champ de l'écologie.

En même temps, l'environnement constitue notre milieu de vie. Il ne nous fournit pas seulement des ressources, mais aussi de nombreux services sans lesquels nous ne pourrions certainement pas vivre.

Depuis plusieurs décennies, la qualité de l'environnement se dégrade et sa capacité à fournir ses précieux services se réduit. Les activités de l'Homme sont à l'origine de cette dégradation.

Une prise de conscience mondiale de la nécessité d'infléchir les modes de développement pour faire face à cette réalité. Ce qui a donné naissance au concept de développement durable, qui consiste à réconcilier la croissance sociale, le développement économique et la protection des ressources naturelles et de l'environnement. Il s'agissait donc clairement de veiller à un développement harmonieux coïncidant avec les besoins de toute une société, tout en veillant à ne pas porter préjudice, aux générations futures.

De nombreuses autres définitions ont été proposées qui ont surtout pour but d'améliorer les conditions d'existence des communautés humaines, tout en restant dans les limites de la capacité de charge des écosystèmes, ainsi de mettre en évidence la difficulté de satisfaire simultanément et en tout cas, sans dégâts collatéraux, les besoins légitimes des citoyens, des peuples, des entreprises, des organisations associatives.

Pour un architecte, le développement durable prend appui sur 04 clés importants :

- La préservation de l'intégrité environnementale, en respectant les écosystèmes en place et en garantissant la mise en œuvre de dispositifs écologiquement sains.

Approche introductive

- Favoriser l'équité sociale entre les individus, entre les nations, entre les générations actuelles et futures, et en facilitant l'accès à l'emploi, à l'éducation, aux soins....etc.
- L'amélioration de l'éco efficacité par une saine gestion des ressources allouées à la satisfaction des populations et de la planète.

Appliquer à l'architecture, ce concept suppose l'intégration des nouvelles exigences dans le processus globale de la construction et nécessite des changements dans les comportements des professionnels et des usages pour répondre à deux exigences primordiales :

- La maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur tout en assurant des ambiances intérieures confortables et saines (confort thermique, visuel, et olfactif)
- La maîtriser et économie d'énergie non renouvelable.

Contexte et intérêt scientifique du projet :

En s'inscrivant dans ce contexte, la conception du projet de fin d'étude sera cadrée selon cette démarche vivante.

La particularité de notre projet qui est un bâtiment administratif « une banque », elle nécessite d'exprimer dans tous ses aspects la notion de la sécurité ; tout en veillant à répondre aux exigences du confort et de bien-être, des usagers, ainsi de l'économie de l'énergie non renouvelable.

A cela s'ajoute une contrainte déterminante qui est le climat rigoureux de la zone d'implantation du projet ; *la ville nouvelle de Bellil* située à la wilaya de Laghouat, de fait qu'elle influe sur la forme du bâtiment, le choix des matériaux de construction, et des dispositifs du refroidissement, d'éclairage et de ventilation.

1.2 Problématique générale :

La population qui continue à augmenter, a besoin de plus en plus des ressources d'énergie et des services dont leur production engendre souvent de plus en plus des déchets, non recyclables qui ont un effet néfaste sur l'environnement et pollue l'atmosphère par des gaz nocifs. Également elle

Approche introductive

engendre une surexploitation des ressources naturelles non renouvelables, sans oublier les contraintes naturelles et climatiques ...etc.

On doit changer le mode de vie pour réussir à offrir aux générations futures une planète propre qui garde ses ressources, ses beautés, sa diversité. L'architecture est au cœur de ces changements, elle doit rechercher dans tous ses produits la durabilité en adaptant la démarche de la haute qualité environnementale

A partir de là on doit se poser les questionnements suivants :

- ✓ Comment peut-on réaliser une conception architecturale visant à minimiser l'impact néfaste sur l'environnement tout au long de son cycle de vie ?
- ✓ Quelles sont les stratégies conceptuelles appropriées à adopter pour un projet de banque, et quels dispositifs techniques à choisir pour assurer le bon confort dans ce climat aride ?
- ✓ De quelle manière interviennent les stratégies conceptuelles et techniques dans l'amélioration des différents types du confort et de la performance énergétique de la conception ?
- ✓ Les éléments constructifs écologiques entre autres les terrasses et les murs végétalisés, peuvent-ils réduire la chaleur de l'été ? Si non, y a-t-il d'autres dispositifs ?

1.3 Les problématiques spécifiques du confort visuel :

- ✓ Comment assurer-t-on le confort visuel d'un projet à usage administratif dans une zone chaude aride ?
- ✓ Quel est l'impact de l'orientation des ouvertures sur le confort visuel ?

1.4 Les hypothèses :

- ✓ L'exploitation des éléments d'architecture vernaculaire saharienne et les éléments et les procédés modernes ayant une relation avec la transparence et la continuité visuelle des équipements publics peut

Approche introductive

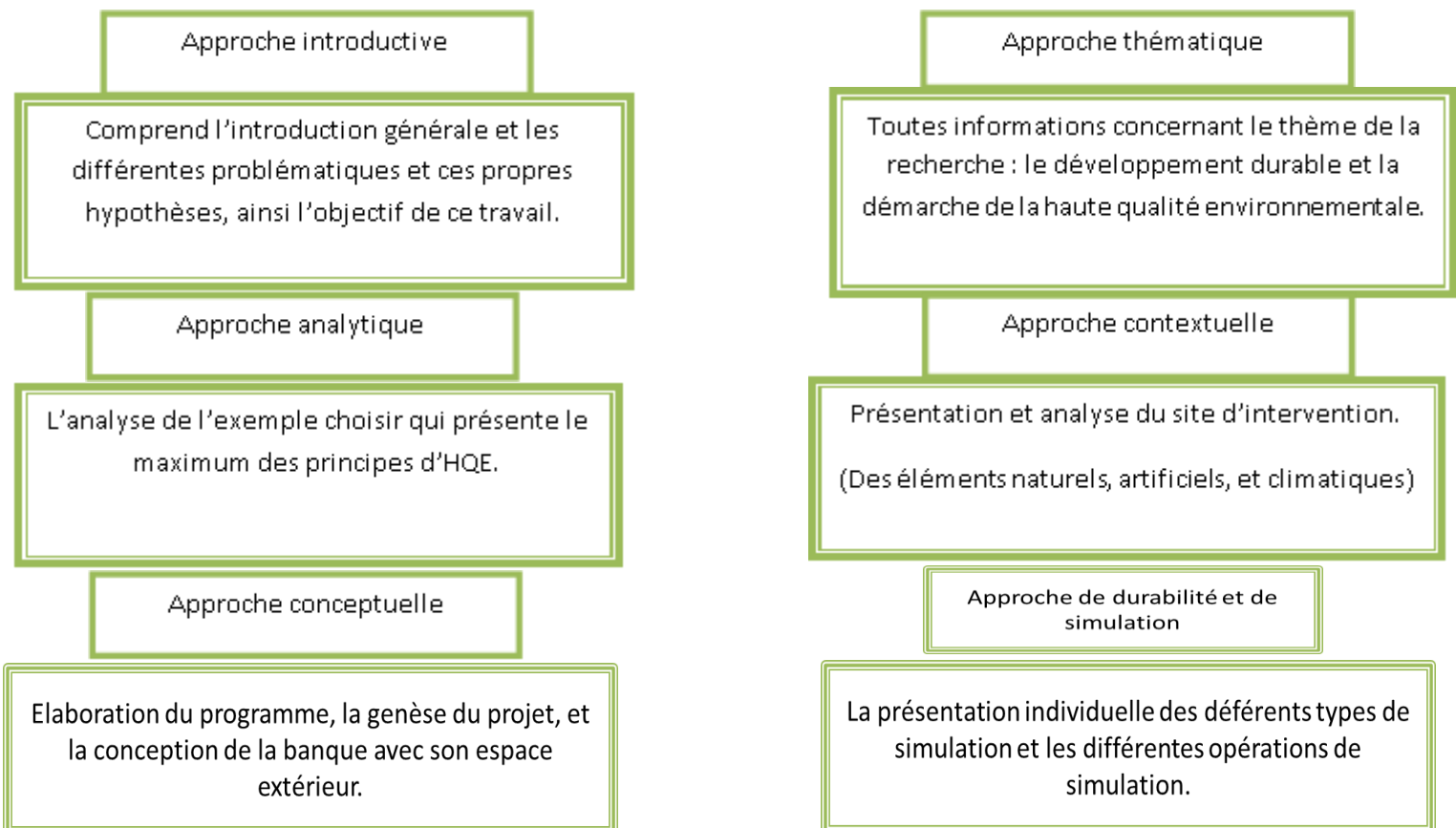
avoir un effet positif sur le confort visuel à l'intérieur de ces établissements.

1.5 L'objectif du travail:

L'objectif générale et de concevoir un projet architecturale avec des dispositifs écologiques améliorées dans le but d'atténuer l'effet de la chaleur et d'assurer le confort thermique dans un cadre de durabilité en mettant l'accent sur l'aspect environnemental, la réduction de la consommation d'énergie, et l'intégration des ressources naturelles pour la production de l'énergie.

2 Approche thématique :

1. Méthodologie d'approche :



Introduction :

dans cette approche, nous mettons en exergue quelques notions, des différents concepts, et des différentes tâches qui relie l'architecture avec le thème du développement durable, des généralités sur l'architecture et les

Approche thématique

conceptions bioclimatiques, avec des présentations des systèmes, des principes de construction, et des techniques utilisées pour une stratégie suffisante aux tous types de confort, et qui mènent aux résultats positifs de la démarche de la haute qualité environnementale, grâce à ces propres cibles appliquées.

Ainsi des concepts déterminants la notion qui caractérise le fonctionnement de type du projet choisi, et dans ce cas, le projet est une conception à usage administratif, à une vocation bureautique.

2. Le développement durable :

2.3.1 Définition du développement durable :

Comme définition générale : en 1987 : la Commission mondiale sur l'environnement propose une définition du développement durable dans le Rapport Brundtland ¹ « Notre Avenir à Tous » : « *Le développement durable vise à satisfaire les besoins de développement des générations présentes sans compromettre la capacité de la génération future et répondre aux leurs* ».

Dans le domaine d'architecture, et selon le rapport 2014 ² d'organisation des nations unies : « *le développement durable est un développement des constructions pendant leur cycle de vie, qui répond aux besoins du présent, sans compromettre ce domaine pour les générations futures par la limitation des impacts d'une opération de construction ou de réhabilitation sur l'environnement tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables. Esthétique, confort, agrément de vie, écologie, durabilité* ».

2.3.2 La stratégie du développement durable:

Selon benoit Gauthier ³ le développement durable a pour objectif de concilier et d'harmoniser 3 pôles de développement :

¹Est une publication rédigée en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'Organisation des Nations unies, présidée par la Norvégienne Gro Harlem Brundtland.

² Objectifs du Millénaire pour le développement-Rapport 2014-NEW YORK2014 (www.unwomen.org/fr).

³ Auteur canadien né le 30/05/1967. Parmi ces travaux : PUNCH Documentation, 1996, 100PAGE, et, livre : recherche sociale 1988, deuxième Edition 1993.

Approche thématique



2.3.3 L'objectif du développement durable:

Selon le rapport 2014 d'organisation des nations unies l'objectif du millénaire développement durable est de:

Optimiser, valoriser, conserver et protéger les ressources collectives afin d'en assurer la pérennité, et maintenir l'intégrité de l'environnement dans le secteur de construction, et Viser une efficacité économique.

2.3.4 Les éléments du développement durable:

Cette tâche constituée de cycles interdépendants des quatre éléments :

La terre, l'air, l'eau, le feu ; Que nous devons les gérer de façon responsable: qualité, quantité.

Et Après l'utilisation il faut penser d'une façon intelligente pour:

- les ressources : disponibles - renouvelables ?
- l'usage : nécessité par plaisir?
- le rejet : quelle influence sur le cycle?

Quelques concepts liés au développement durable en architecture:

Architecture Durable : 2.4.1

Selon l'architecte Jaime Lopez de Asiain⁴ :c'est une pratique qui a pour objectifs de créer un milieu adéquat et confortable à vivre et de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement pendant son cycle de vie.

⁴ (Jaime Lopez de Asiain, né en 1933 à Madrid, est un architecte français).



Figure 1 : Collège⁵ à Mader, Autriche
Source : (Dominique. G.M. 2008 P190)

Architecture verte : 2.4.2

Selon UICN (l'union internationale de pour la conservation de la nature) : C'est une façon de construire des bâtiments tout en respectant l'environnement, avec une coordination entre l'encouragement du développement durable et l'utilisation maximale des végétations dans la conception, comme montre la photo 02.



Figure 2 : Meera⁶house
Source : www.contemporist.com

L'architecture vernaculaire : 2.4.3

Selon L'architecte Renzo Piano dans sa réalisation (LE CENTRE JEAN-MARIE TJIBAOU⁷), Le vernaculaire : Est une architecture faisant appel aux matériaux disponibles sur place et mettant en œuvre des techniques traditionnelles, avec prendre en compte le climat, la géographie, les matériaux locaux pour construire des bâtiments.

⁵ DOMINIQUE. G, M., 2008. (L'architecture écologique), LE MONITEUR ,2008.

⁶ (Située sur l'île de Sentosa à côté de Singapour) ; (www.GOOGLEIMAGE.COM)

⁷ Un établissement public destiné à promouvoir la culture kanake, sur une presqu'île en périphérie de Nouméa, en Nouvelle-Calédonie, il présente moderne et monumentale de l'architecture vernaculaire.



Figure 3 : le centre jean-marietjibaou. (www.architic.com)

La conception bioclimatique: 2.4.4

Selon (L'extrait du Portail Algérien des ENERGIES RENOUVELABLES)⁸La 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 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.

Le système passif : repose sur le choix : d'un site favorable à la construction, des types de matériaux de construction utilisés, des ouvertures en fonction de l'orientation de la construction par rapport au soleil,...etc.

Le système actif : concerne l'exploitation des énergies renouvelables (le solaire en particulier) afin de satisfaire les besoins énergétiques électriques et thermiques de l'habitat en utilisant le capteur solaire photovoltaïque, le chauffe-eau solaire, le plancher solaire direct...etc.

2.4.5 Les principes de la conception bioclimatique :

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

⁸ L'extrait du Copyright © Portail Algérien des ENERGIES RENOUVELABLES) ; Date de mise en ligne : vendredi 19 avril 2013

Approche thématique

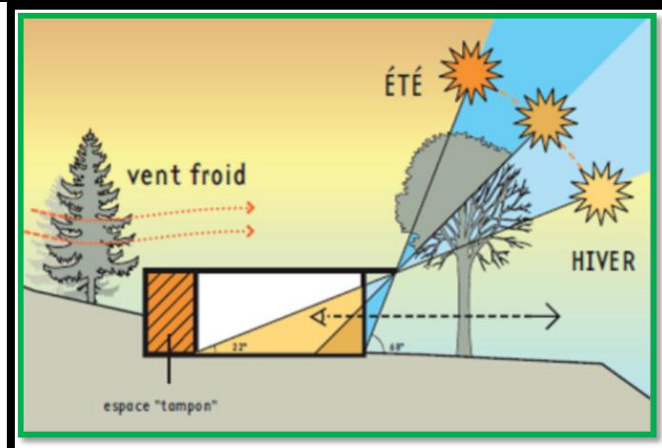


Figure 4 : implantation tient compte du relief des vents locaux, de l'ensoleillement
Source : (HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)⁹

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

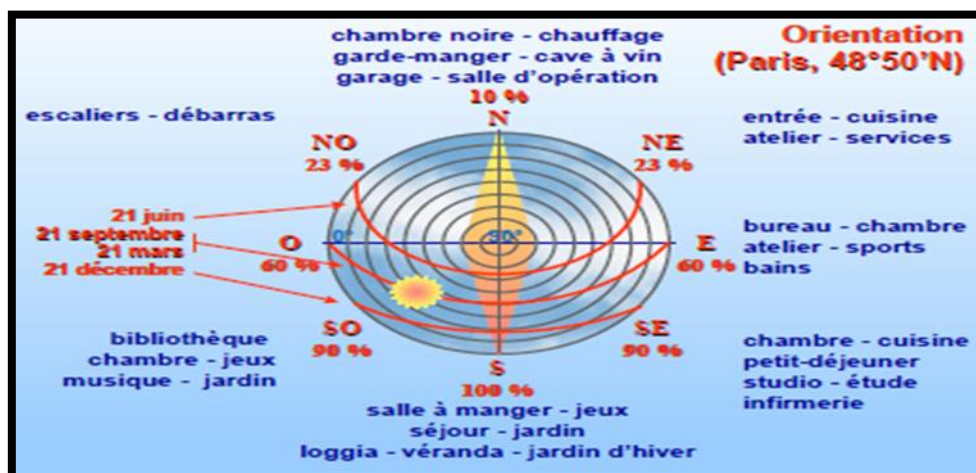


Figure 5 : l'orientation de quelque pièce par rapport aux vents et au soleil
Source : (HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

C/ 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 courants d'air ou réfléchir les rayons solaires.

⁹ HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Observatoire des énergies renouvelables, Paris, 2005.

Approche thématique

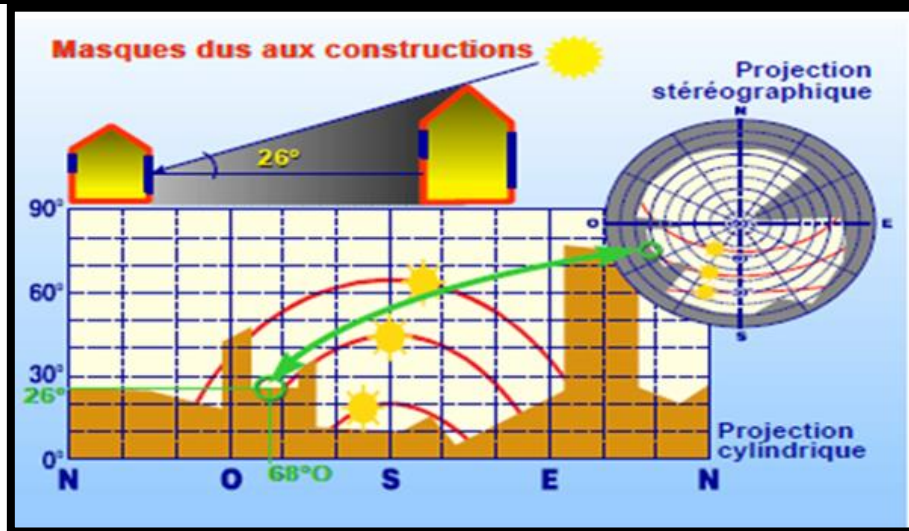


Figure 6 : Influence de l'architecture sur le microclimat.
Source : (HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005)

D/ L'isolation: Le rôle de l'isolation est de garantir un confort thermique aux occupants et de diminuer les frais de chauffage de la conception. Les déperditions thermiques engendrent des consommations d'énergie très importantes.

a) L'isolation des murs : L'enveloppe extérieure doit limiter les pertes de chaleur en hiver et protéger des radiations solaires en été, cette propriété d'atténuation dépend des caractéristiques de transmission thermique des parois.

b) L'isolation des parois vitrées: Elle est augmentée grâce à la présence de fermetures, qui réduisent les déperditions thermiques. Donc la performance de l'ensemble cadre-vitrage est caractérisée par la conductivité U (en $W/m^2.K$). Plus U est faible, plus la fenêtre n'est moins isolante.

c) L'isolation des toitures : L'isolation de toiture consiste à isoler un bâti par le toit. Cette méthode permet de diminuer la déperdition thermique d'une maison ou d'un immeuble. Habituellement, la déperdition thermique par le toit est supérieure à 30%.

e) La relation entre Les couleurs, les matériaux, et la chaleur : les couleurs et les matériaux participent également à réguler le niveau de chaleur par le captage, plus le coefficient d'absorption d'un matériau est élevé, plus le matériau et sa couleur captent la chaleur. (Voir Le tableau 01).

Approche thématique

Matériau / couleur	Coefficient d'absorption
Béton	0,6
plâtre	0,07
Brique rouge	0,55
ardoise	0,89
Noir	1
Blanc cassée	0,33
Gris clair	0,55
rouge	0,74
Jaune paille	0,43
Bleu foncé	0,91
marron	0,80
vert	0,73
orange	0,45
Rouge foncé	0,79
blanche	0,12

Tableau 1 : tableau de la relation entre Les couleurs, les matériaux, et la chaleur. (Félice. E, REVILLA. PH)

F/ La ventilation : La ventilation naturelle est une stratégie passive, sans moyen mécanique, de maintenir un environnement intérieur confortable. Ses objectifs sont :

- De fournir un apport d'air pur aux locaux occupés, et 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 appropriées.
- D'assurer dans l'ensemble des locaux occupés un mouvement d'air qui soit favorable à la santé et au confort des occupants.

la VMC¹⁰ limite également la pollution de l'air intérieur par un renouvellement continu de l'air vicié et un apport d'air neuf à volumes maîtrisés.

¹⁰Une ventilation mécanique contrôlée, elle se compose du moteur, des bouches, des entrées d'air, elle permet de renouveler l'air, d'évacuer l'humidité et les polluants.

Approche thématique

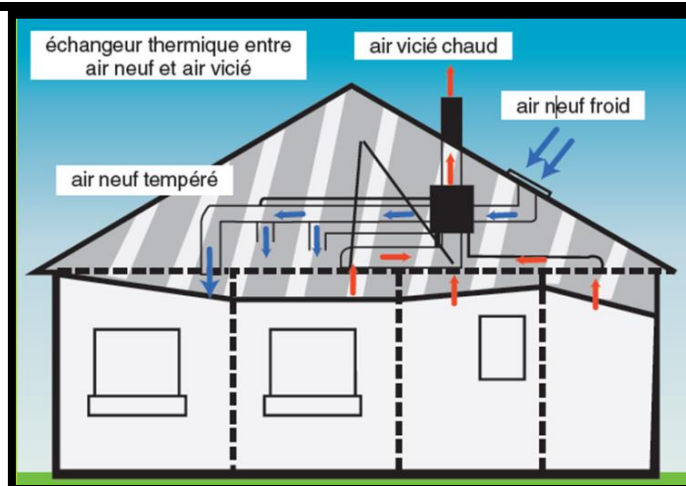


Figure 7 : Principe d'une VMC double flux Livre
Source : (BRIGITTE11. Vu, 2011)

G/ Les serres : Les serres offrent un espace tampon qui favorise le captage du rayonnement solaire. Ce rayonnement est transformé en chaleur par effet de serre.

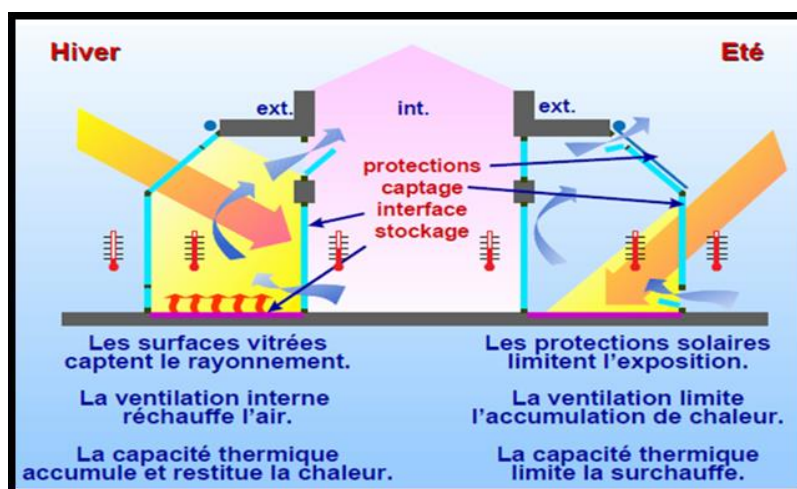


Figure 8 : schéma de principes de fonctionnement de la serre
Source: (BRIGITTE. Vu, 2011)

H/Le mur Trombe : Le mur Trombe reprend le principe d'un effet de serre : un vitrage capte la chaleur, derrière ce vitrage se trouve un mur accumulateur (suffisamment épais et isolant) : l'air chauffé monte et pénètre vers le haut, l'air refroidi dans la pièce ressort vers le bas. Comme montre la figure 09.

¹¹ BRIGITTE. Vu, (la maison à énergie zéro) EYROLLERS, 2011.

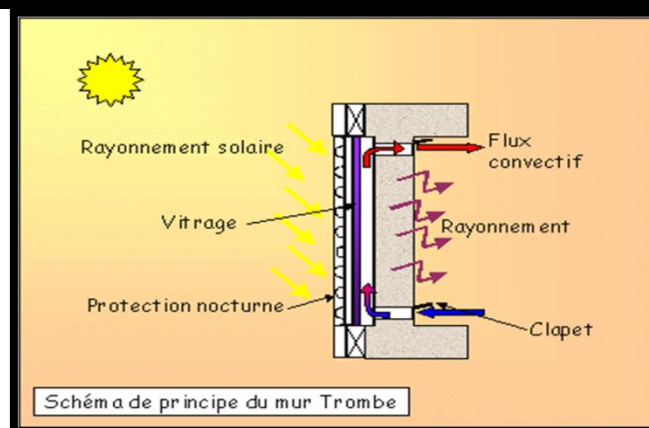


Figure 9 : schéma de principes de fonctionnement des brises soleil
Source : (Stratégies¹² pour un environnement construit durable)

La Haute Qualité Environnementale : 2.4.6

Selon Dominique Gauzin-Müller¹³ : C'est une démarche globale visant à minimiser l'impact d'un bâtiment sur son environnement intérieur et extérieur, tout au long de sa durée de vie. Elle vise cinq cibles : esthétique, durabilité, fonctionnalité, confort, réduction des consommations, afin de créer une relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat. Cette démarche est caractérisée par ses 14 cibles.

2.5.1 Cible1:relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement immédiat :

Exemple: l'institut de recherche dans les pays bas à l'ouest de l'Europe :

Projet pilote dans une forêt, il illustre le thème (construire pour l'homme et l'environnement) avec différents principes :

- L'utilisation passive de l'énergie solaire grâce à 02 atriums vitrés qui offrent une ventilation naturelle. Et choix d'essence de bois naturellement durable.
- Intégration de l'eau, plantes, fossés, étangs, et des haies dans les atriums. Toiture terrasse végétalisées.

¹²Cour (Cours Stratégies pour un environnement construit durable) master01, Mr Dehina Karim, 2013/2014 université Ammar Thelidji Laghouat

¹³ Est une architecte française, née en 1960 à Vincennes, spécialisée sur développement durable.

Approche thématique



Figure 10 : vue de l'intérieur du projet

Source: Dominique.G.M. LE MONITEUR (l'architecture écologique) 2008 P218

2.5.2 Cible 2: choix intégré des procédés et des produits de construction :

Les produits innovants: sont soumis à des évaluations destinées à estimer et augmenter leurs potentialités techniques.

Des nouveaux matériaux avec un objectif qui consiste à atteindre la meilleure combinaison tout en respectant des critères de durabilité, d'efficacité, d'esthétique et de coûts.

Un exemple : La structure alvéolaire de l'hôpital Manuel Gea Gonzalez à Mexico : La structure alvéolaire géante est avec un revêtement en oxyde de titane qui s'active au contact des ultra-violets lui confère d'étonnantes propriétés dépolluantes. Le bâtiment filtre l'atmosphère, éliminant d'oxydes d'azote, et de bactéries.



Figure 11 : la façade inélégante de l'hôpital Manuel Gea Gonzalez à Mexico

Source : (www.google image.com)

Quelques exemples des matériaux durable innovant :

Approche thématique

1. Béton cellulaire porit: Porteur, résistant au feu, isolation thermique exceptionnelle $U= 0,32\text{w}/(\text{m}^2\text{k})$, totalement sain, léger grâce aux bulles d'air présentes dans sa structure.

2. Calimurs: pour la réalisation de murs porteurs, ne nécessite aucune isolation complémentaire, $U= 0,39\text{w}/(\text{m}^2\text{k})$, Indice d'isolement acoustique 45DB.

3. Plaque alvéolaire: Pour la réalisation de toitures et de façades, permet la protection contre les UV et les intempéries. Elle améliore la réduction de la chaleur $U= 1,2 \text{ à } 4,1 \text{ w}/\text{m}^2$.

4. Vitrage de contrôle solaire Knauf : Verre teinté dans la masse combinant contrôle solaire et bonne transmission lumineuse. $U=1,5 \text{ à } 2,7 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ (double vitrage)/Réflexion lumineuse: 13 à 15%.



Figure 12 : quelque exemple des matériaux innovant

Source : Caractéristiques des produits pour la construction durable- Edition le moniteur, 2014

2.5.3 Cible3: Chantier a faible nuisances :

- Préparation par organisation technique du chantier, (L'indication des obstacles, création du parking, délimitation des zones de stockage, organiser le stationnement et le déchargement...).
- Limiter les nuisances et des pollutions, (des écrans acoustiques)
- Gestion différenciée des déchets de chantier.limiter au maximum et triés.
- Maîtrise des ressources en eau et en énergie.(L'eau traitée)
- Déconstructions sélectives (bonne gestion de démolition).



Figure 13. L'organisation dans les chantiers

Approche thématique

Source : (Charte de chantier a faible nuisance article 13)

2.5.4 Cible 4: Gestion de l'énergie:

La production d'énergie : selon le CEA, le commissariat à l'énergie atomique-France.

Aujourd'hui, de quelles énergies disposerons-nous ?, la gamme des sources d'énergie que nous pourrons utiliser restera conventionnelle avec les combustibles fossiles (charbon, gaz, pétrole), l'énergie nucléaire (de fission) et les énergies renouvelables (hydraulique, solaire, éolien, biomasse et géothermie), ses derniers sont les seuls qui ont la possibilité d'intégration dans la conception architecturale.

2.5.4.1 Les Panneaux photovoltaïques :

Ils sont des plaques formées d'une multitude de cellules, Ils sont installés sur les toits ou les façades, du côté le mieux ensoleillé, ils transforment l'énergie solaire, en électricité.

Un onduleur transforme ce courant continu en courant alternatif, pour l'injecter sur le réseau ou le consommer sur place. Comme montre la figure14

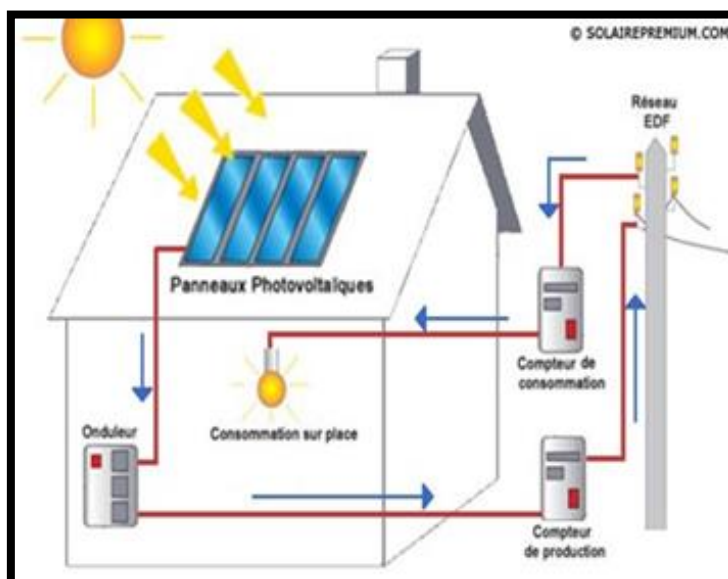


Figure 14 : schéma de Principe de fonctionnement des panneaux photovoltaïques
Source : (www.GOOGLEIMAGE.COM) www.les-energies renouvelables.eu

Approche thématique

	0°	30°	45°	90°
<i>SUD</i>	93%	100%	91%	68%
<i>SUD-EST</i>	93%	96%	88%	66%
<i>EST</i>	93%	90%	78%	55%
<i>OUEST</i>				

Tableau 2 : Evolution du rendement des panneaux photovoltaïques selon l'orientation
 Source : (Félice. E, REVILLA. Guide de l'éco construction, PH, DUNOD, 2011)

Un exemple: Les panneaux photovoltaïques dans le bâtiment Green Office, bâtiment de bureaux à énergie positive à Meudon-France.

Les 4 200 m² de panneaux photovoltaïques d'électricité renouvelable par an, ils sont intégrés de plusieurs façons (soit 42% d'électricité produite sur site¹⁴).



Figure 15 : Vue sur les différents emplacements des panneaux de l'office
 Source : (www.green-office.fr)

¹⁴ (www.green-office.fr)

Approche thématique

2.5.4.2 Les panneaux solaires :

Ces sont des dispositifs conçus pour recueillir l'énergie lumineuse transmise par rayonnement et la communiquer à un fluide caloporteur (gaz ou liquide) sous forme de chaleur. Comme montre la figure 16.

Cette énergie calorifique peut être ensuite utilisée pour le chauffage de bâtiments, pour la production d'eau chaude sanitaire ou encore dans divers procédés industriels.

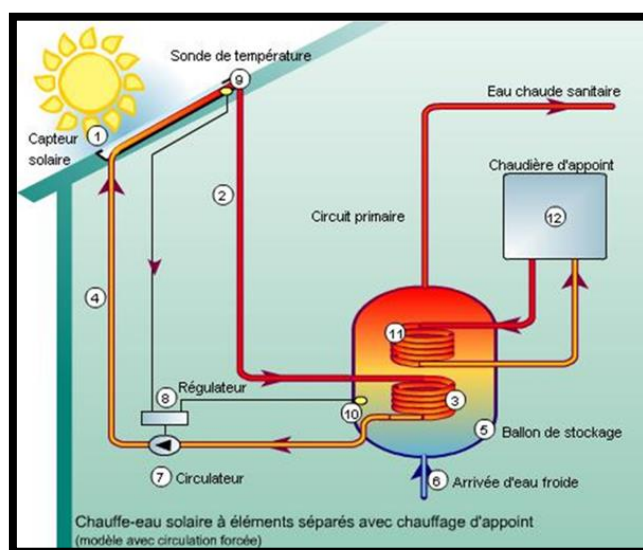


Figure 16 : schéma de Principe de fonctionnement des panneaux solaires
Source : (www.les-energies-renouvelables.eu)

Un exemple: Les panneaux solaires dans la banque populaire d'Alsace-France, Une surface de 13,6 m² de panneaux solaires, orientés au sud et inclinés à 45°, a été implantée sur la toiture végétalisée.



Figure 17 : les panneaux solaires au niveau de toiture du projet
Source : (www.constructiondurable.com)

Approche thématique

2.5.4.3 Les éoliennes:

L'énergie éolienne est l'énergie renouvelable non polluante cinétique des masses d'air en mouvement (industrielle ou domestique), depuis quelques années, la production électrique éolienne est en plein développement industriel.

Une éolienne fonctionne sur le même principe qu'une dynamo, le vent entraîne la rotation des pales. L'énergie mécanique produite est convertie en énergie électrique via un alternateur.

Un exemple : L'éolienne du lycée Léonard-de-vinci à Calais, France: L'alimentation en électricité est partiellement assurée par une éolienne d'une puissance maximale de 135 KW. Elle fournit l'électricité quand la vitesse du vent est comprise entre 10-90Km/h, elle est équipée d'un rotor à 3 pales (diamètre de 20m/ Mat de 35m).



Figure 18 : vue extérieur sur le lycée Léonard-de-vinci à Calais, France
Source : Dominique.G.M. LE MONITEUR (l'architecture écologique) 2008

2.5.4.4 Les puits canadiens :

Grâce à la grande inertie thermique du sol et au déphasage qui y résulte, le sol devient de moins en moins influencé par les conditions météorologiques en allant en profondeur. Cette qualité permet de rafraichir l'air traversant le tube en été, et le chauffer en hiver. Tube enterré à une profondeur allant de 1.5 à 3m, d'une longueur de 20 à 30m, dont la prise d'air se trouve à l'extérieur, et le soufflage à l'intérieur. L'air est aspiré par un extracteur électrique.

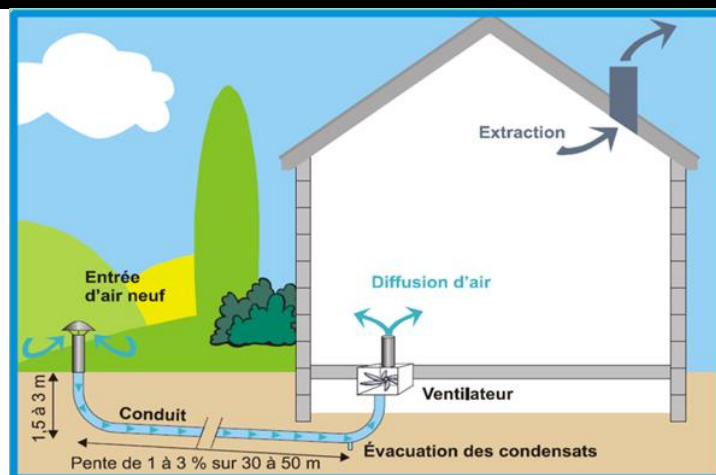


Figure 19 : Schéma de principe de fonctionnement d'un puits canadien
Source : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (gestion énergétique dans les bâtiments publics), france1999

Et pour un meilleur rendement, le système peut être couplé à un système de ventilation double flux.

2.5.4.5 La biomasse :

La biomasse est une énergie renouvelable. Elle permet de produire de l'électricité à partir de sources non fossiles renouvelables, via la combustion de déchets et de résidus de matières organiques végétales ou animales, ou suite à une ou plusieurs étapes de transformation. Cette technique peut être intégrée dans les conceptions architecturales.

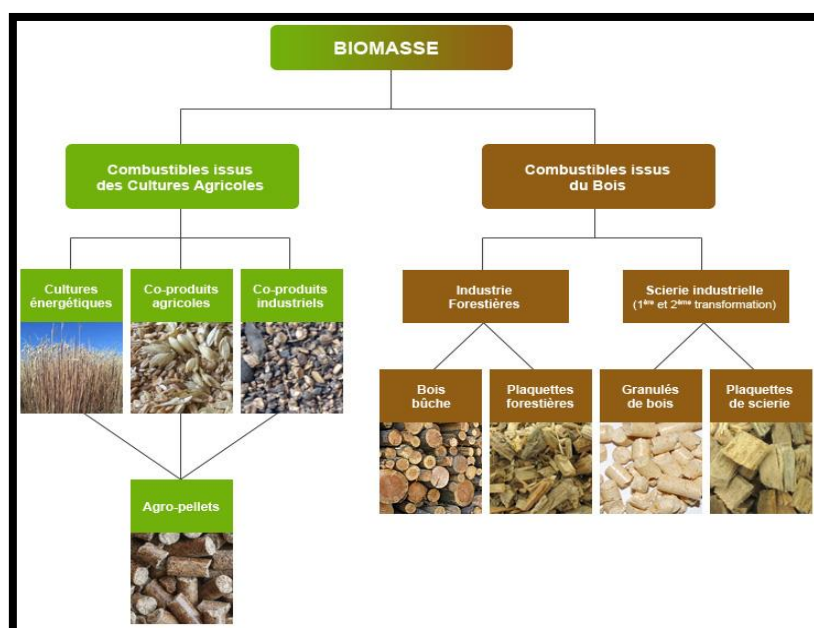


Figure 20 : les différentes sources de la biomasse Source : www.ragt-energie.fr

Approche thématique

2.5.5 Cible5: Gestion de l'eau:

La gestion de l'eau présente la notion de et la préservation de l'eau, ainsi la récupération de l'eau pluviale. La figure suivante présente les étapes de la récupération de l'eau pluviale et son utilisation :

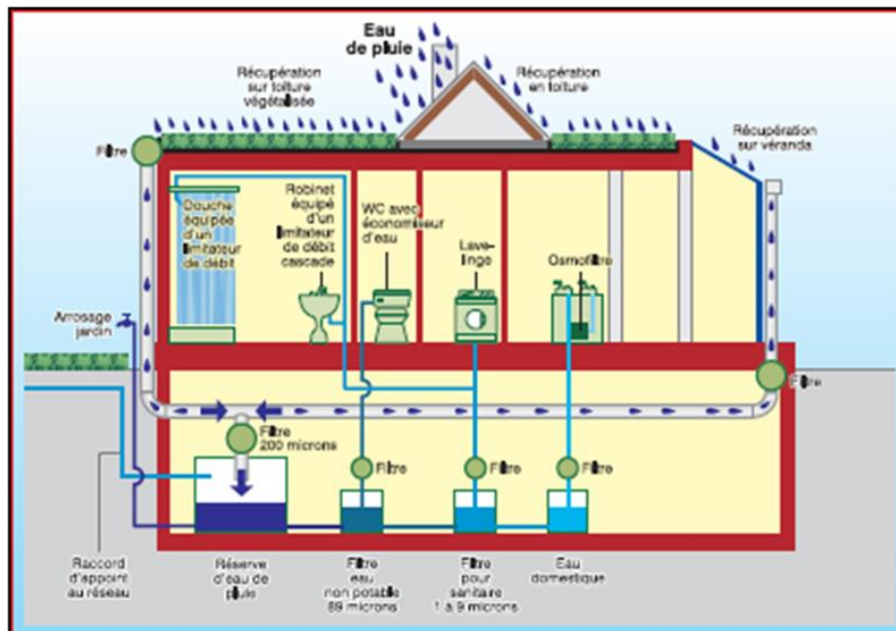


Figure 21 : La récupération et les différentes utilisations de l'eau pluviale

Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005. (Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques) 2005

- 1/stockage: dans des cuves ou citernes de stockage.
 - 2/ traitements et filtrage.
 - 3/ distribution: L'arrosage des espaces verts, le lavage des voitures.....etc.
- Les différents rejets d'eau et les étapes d'épuration des eaux usées:

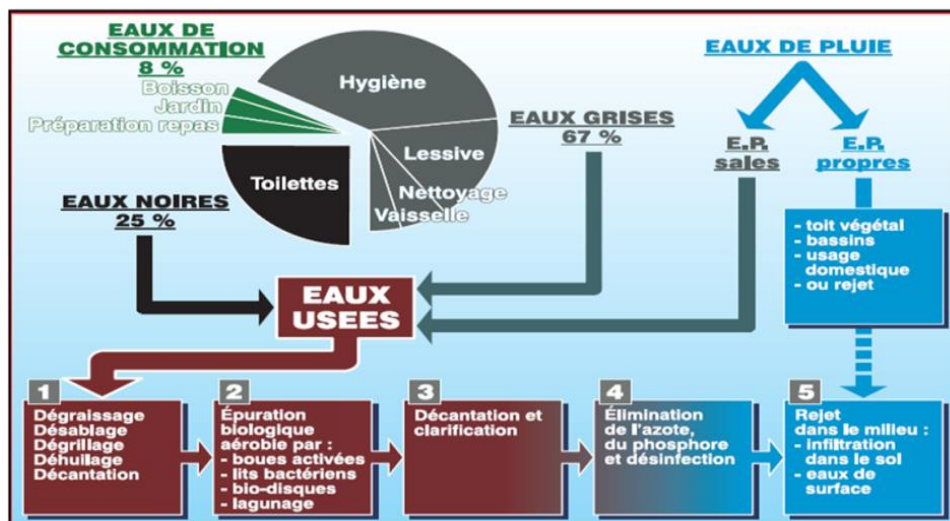


Figure 22 : Les différents rejets d'eau et les étapes d'épuration des eaux usées

Source : HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005. (Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques) 2005

Approche thématique

2.5.6 Cible 6: Gestion de déchets :

Elle est faite par plusieurs solutions :

1-Le triage des déchets par catégorie. 2-La réduction des déchets(Moins consommation; bon réduction de volume des déchets).3-La réutilisation des déchets.4- Le recyclage. 5- Elimination finale : (décharges: incinération)

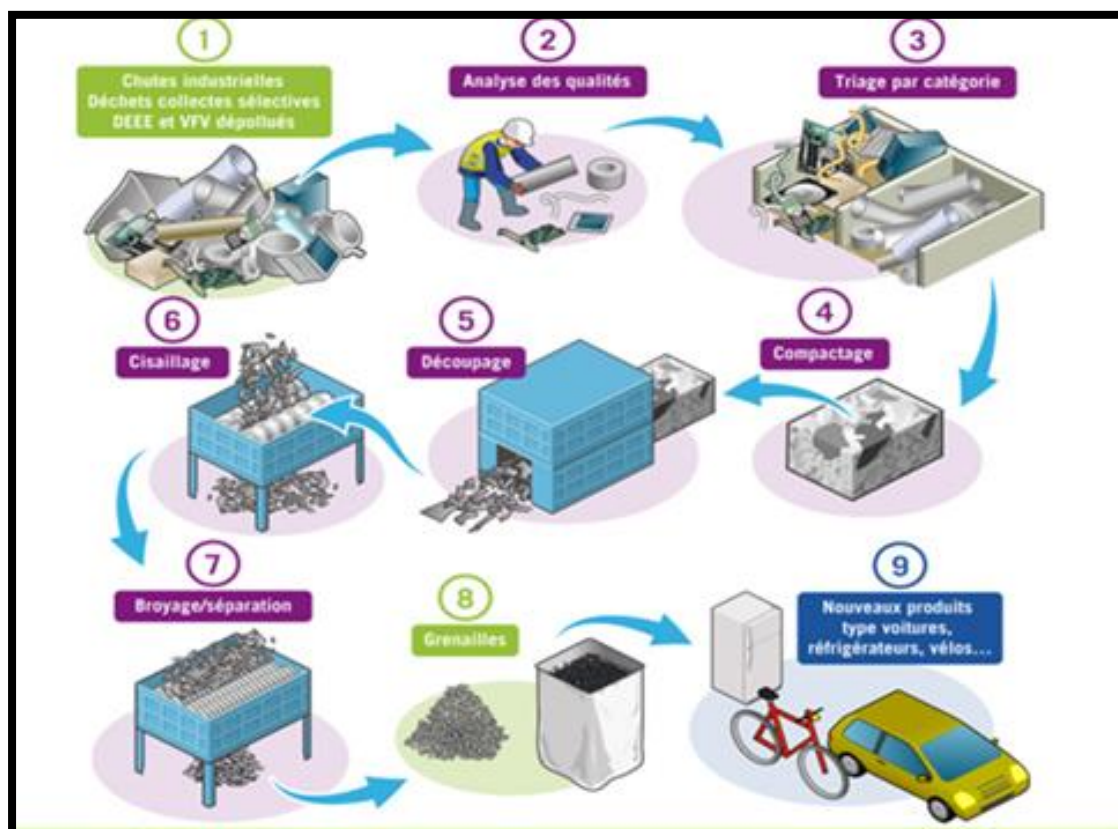


Figure 23 : les différentes étapes du recyclage
Source : (Stratégies ¹⁵ pour un environnement construit durable)

2.5.7 Cible 7: Entretien et maintenance:

Mise en place de procédés efficaces de gestion technique et de maintenance.

2.5.8 Cible 8: confort hygrothermique :

Permanence des conditions de confort hygrothermique par plusieurs aspects

Un exemple: Logements collectifs à Dornbirn-Allemagne

¹⁵Cour (Cours Stratégies pour un environnement construit durable) master01, Mr Dehina Karim, 2013/2014 université Ammar Thelidji Laghouat

Approche thématique

Ossature en bois avec isolation en laine de roche, des menuiseries avec cadre étanche à l'air et triple vitrage, un puits canadien (il est réchauffé d'environ 8°C en hiver et refroidi d'autant en été), pompe à chaleur, ventilation double flux avec échangeur, capteur solaire pour l'eau chaude sanitaire, l'utilisation des végétations pour un confort d'été.



Figure 24 : la façade sud des logements

Source : DOMINIQUE. G, M., 2008. (L'architecture écologique), LE MONITEUR ,2008.

2.5.9 Cible9, 10,11:confort acoustique, visuel, olfactif:

- L'utilisation des isolants acoustiques en protégeant les constructions contre les bruits.
- Relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur pour un éclairage optimale.
- Réduction des sources d'odeur désagréables.

2.5.10 Cible 12, 13,14: condition sanitaire, qualité de l'air, qualité de l'eau:

- Création des conditions d'hygiène satisfaisantes.
- Gestion des risques de pollution par les produits de construction.
- Protection du réseau de distribution collective d'eau potable.

Généralité sur le thème de la nature du projet :

2.6.1 La Suite bureautique :

Une suite bureautique est un ensemble de programmes informatiques en rapport avec les opérations basiques du travail de bureau telles que rédiger

Approche thématique

des lettres et des rapports, organiser des rendez-vous ou comptabiliser des factures.

Source : GLI¹⁶

2.6.2 L'administration :

Le mot administration peut revêtir deux sens différents. Si on s'attache à la fonction de l'administration, le mot désigne l'ensemble des activités dont le but est de répondre aux besoins d'intérêt général de la population (ordre public, bonne marche des services publics...).

2.6.3 L'équipement :

Le terme équipements recouvre l'ensemble des constructions publiques ou privées affectées à une activité de service qui assurent une fonction dans les domaines suivants : santé, culture, action sociale, sport, loisirs, tourisme, etc.

2.6.4 les Bureaux :

Lieu de travail des employés d'une administration ou d'une entreprise, lieu où sont centralisés les services administratifs et commerciaux d'une entreprise.

2.6.5 Les types de bureau :

Dans cette typologie il existe une variété de types entre autres le Bureau cloisonné, le Bureau Semi-cloisonné, le Bureau paysager.



Figure 25 : les bureaux : Bureau cloisonné, Bureau Semi-cloisonné, Bureau paysager
www.google.image.com

¹⁶ LE GRAND LAROUSSE ILLUSTRÉ 2015, (5 Juin 2014- De collectif auteur). www.amazon.fr

3. Approche analytique :

3.1 Introduction :

Ce chapitre, tente de traiter des informations relatives à l'analyse d'un ou plusieurs exemples à usage administratif dans le cadre du développement durable. Cette analyse est structurée selon la classification des cibles de la démarche de la haute qualité environnementale, dans le but principal est d'assimiler une compréhension concernant l'intégration des cibles d'HQE dans la conception du projet.

3.2 Exemple : Le centre de recherche Ames de la NASA : une nouvelle génération d'infrastructure « intelligente »

3.2.1 Fiche technique:

Nom du projet: en anglais : the Sustainability Base of NASA.

Architecte: William McDonough + partenaires

Localisation: Moffett Field, Californie. / Surface: 4.654,52 M²

La Base durable de la NASA, un bâtiment gouvernemental à consommation énergétique nette presque nulle.

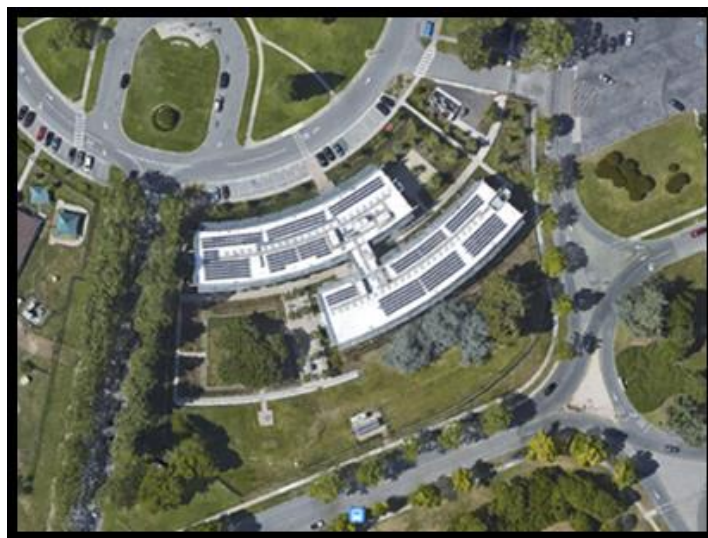


Figure 26 : plan de masse
Source : (Programme : Google earth.com)

3.2.2 Cible 2: choix intégré des procédés et des produits de construction :

a) **Choix intégré des procédés et produits de construction** : Le Cradle to cradle (du berceau au berceau) est une approche globale de conception d'un produit qui intègre toutes les 4 critères suivants : La non toxicité, La réutilisabilité, L'énergie renouvelable, Le respect de l'eau.

b) **Parmi ces produits** : La couverture (Derbibriteréfléchissante) / Les films de protection solaires / Verre teinté bleu (Knauf) / L'isolation (STOthem)

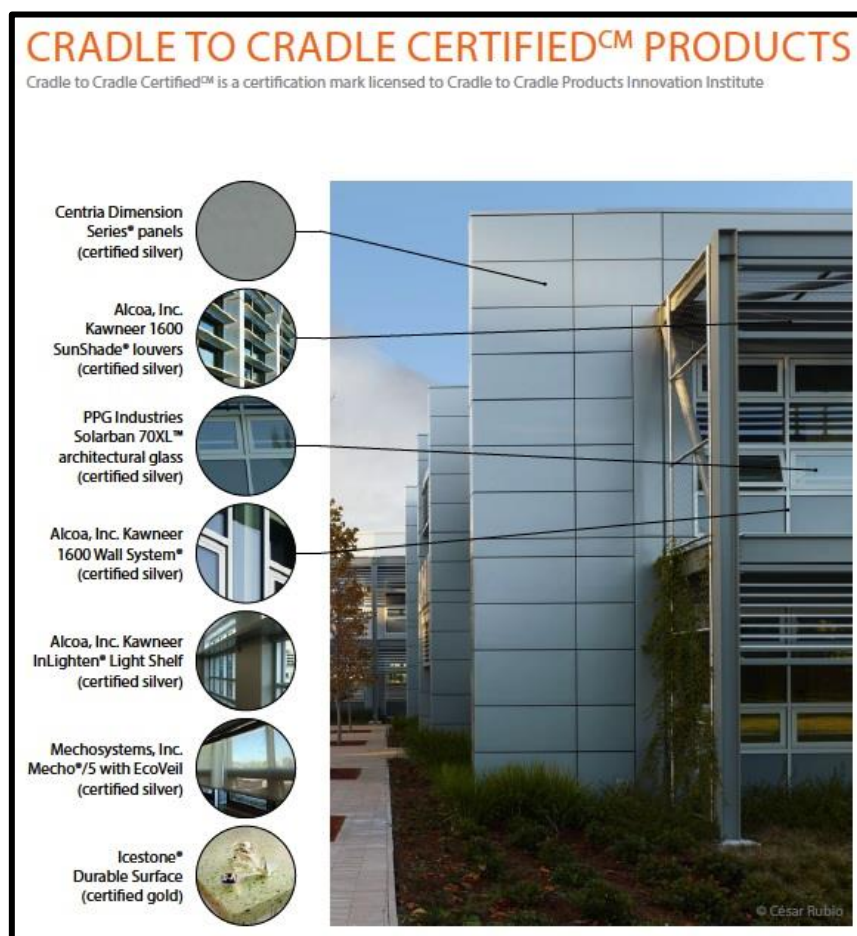


Figure 27 : les différents matériaux utilisés dans le projet
Source : (www.archdaily.com)

3.2.3 Cible04 : Gestion de l'énergie :

a) **Le tableau de bord**: Chaque utilisateur aura à sa disposition un tableau de bord qui lui permettra de connaître sa propre consommation d'énergie. (Voir figure28) :



Figure 28 : Le tableau de bord de gestion
Source : (www.archdaily.com)

b) Les panneaux Solaires photovoltaïques et thermiques : La place éventail est avec toit photovoltaïque (432 panneaux) fournit 30% de l'énergie du bâtiment. Une pile à combustible Bloom Box et des éoliennes hors terrain fournissent le reste.



Figure 29 : Les Panneaux solaires sur la toiture de la Naza
Source :(Programme : Google earth.com)

c) L'exploitation d'énergie géothermique (Pompe à chaleur) : Un champ de captage géothermique, pour réduire le recours à l'énergie thermique, avec 4 pompes à chaleur.



Figure 30 : le site d'Exploitation d'énergie géothermique
Source :(Google earth.com) arrangée par les auteurs

Approche analytique

d) Les différents modes de captage : Les capteurs horizontaux : sont des tubes de polyéthylène ou de cuivre gainés de polyéthylène. Ils sont installés en boucles enterrées horizontalement à faible profondeur (de 0,60 à 1,20 m).

e) Les capteurs verticaux : sont constitués de deux tubes de polyéthylène formant un U installés dans un forage (jusqu'à 80 m de profondeur) et scellés dans celui-ci par du ciment.

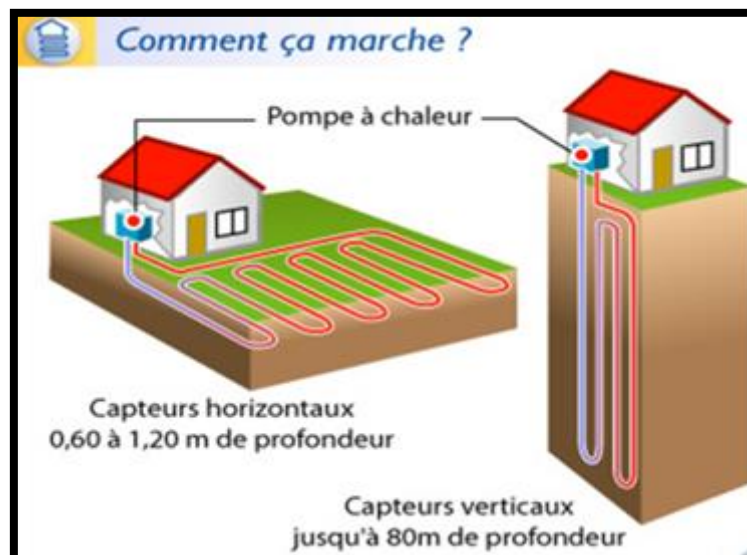


Figure 31 : les 02 types des capteurs solaires
Source : (www.GOOGLEIMAGE.COM)

f) Energie Server TM les piles à oxyde solide de carburant de Bloom:
Cette petite centrale électrique dans une boîte fonctionne au biogaz, prévue rendement de conversion électrique de 55%.



Figure 32 : La centrale électrique de la biomasse
Source : (www.archdaily.com)

3.2.4 Cible06 : Confort thermique :

a) Radiant Chauffage / Climatisation: Radiant de refroidissement et de Chauffage au-dessus des panneaux de plafond : Généralement, serpents d'eau, fixés au-dessus de la plaque métallique du faux plafond) et les occupants recevront une composante de ses rayonnements froide ou chaude.

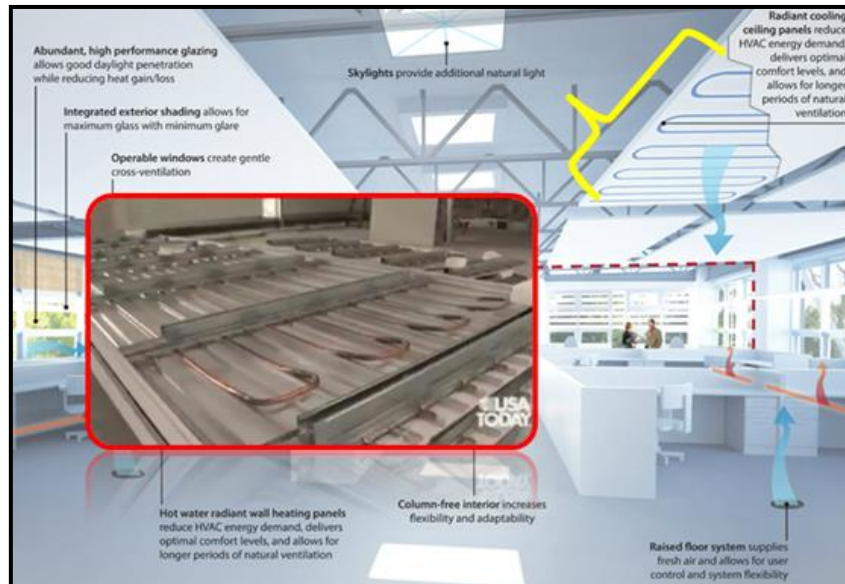


Figure 33 : Schémas de Radiant de refroidissement dans les bureaux de la Nasa
Source : (www.archdaily.com)

b) Les Parois rayonnantes: des panneaux de chauffage à eau chaude à partir de la pompe à chaleur.

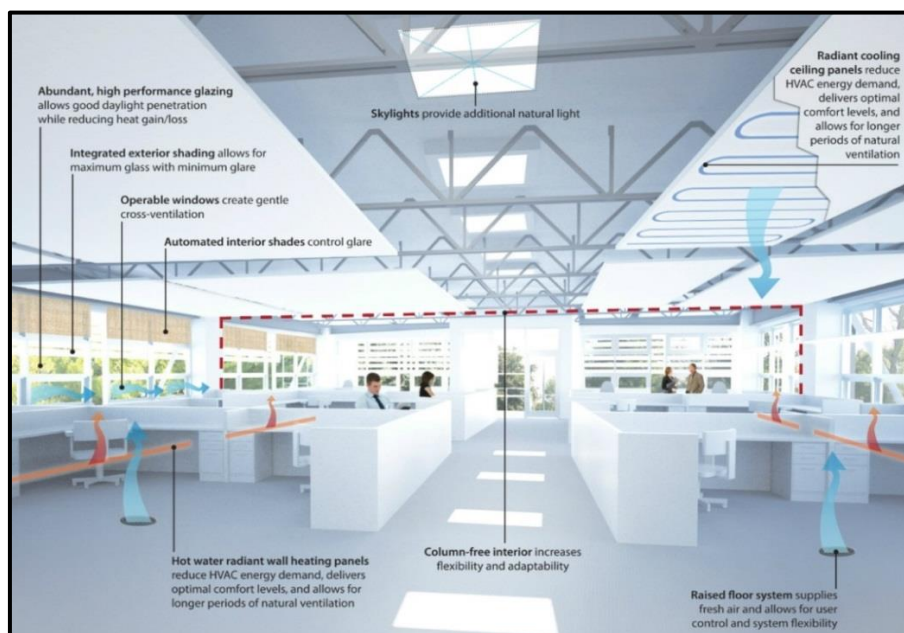


Figure 34 : Schémas des Paroi rayonnantes: dans les bureaux de la Nasa
Source : (www.archdaily.com)

c) Les Photosynthétique : Intégration de végétaux à la structure externe au long des fenêtres pour rafraîchir l'air intérieurs et extérieur de projet.

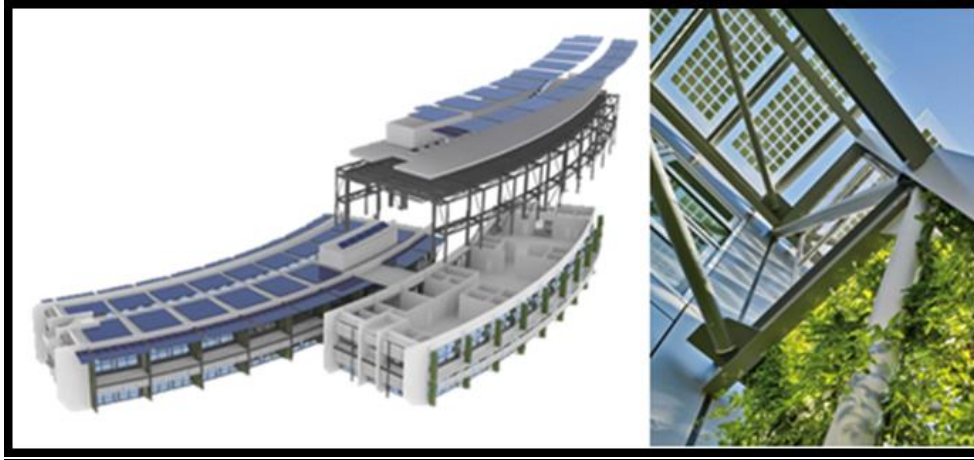


Figure 35 : façades Exosquelettes-Photosynthétique- de la Naza
Source : (www.archdaily.com)

3.3 Les critères traités dans le projet :

- Matériaux locaux de haute qualité, contenu de réutilisation, et aucun impact négatif sur l'environnement.
- Panneaux de refroidissement et avec un système de pompe à chaleur efficace (géothermique).
- Un système photovoltaïque, un système d'éolien, et un système de biomasse, pour la production énergétique. Et Chauffe-eau solaires pour l'eau chaude sanitaire.
- Ventilation et rafraîchissement de l'air par les ouvertures bien orientées et de la végétation.

3.4 Conclusion :

Le développement durable est utilisé aujourd'hui comme un nouveau repère pour aborder une grande variété de problèmes touchant au long terme et à l'insertion positive de l'activité de l'homme dans l'environnement planétaire.

L'architecture durable permet de retrouver les principes de conception durable et de les adapter à l'impératif actuel. L'efficacité de tous ces concepts est reconnue, prouvée et permet de proposer des ouvrages exemplaires en termes de confort, d'efficacité énergétique et environnementale., elle s'inscrit par conséquent dans un cadre global de développement durable, par prospérité.

Approche contextuelle

Et concernant le choix de site d'implantation de cette ville, il a été choisi à cause de sa proximité de la RN01, ainsi cette partie est constituée de vastes étendues ouvertes et son relief remarquable avec des nombreux Dayates et de Oued Bellil viennent modifier la monotonie des paysages de cette étendue.



Figure 37 : Photo satellite de Bellil et Hassi R'mel
(Google earth.COM-arrangée par auteurs)

4.4 Les données climatiques:

a) La température :

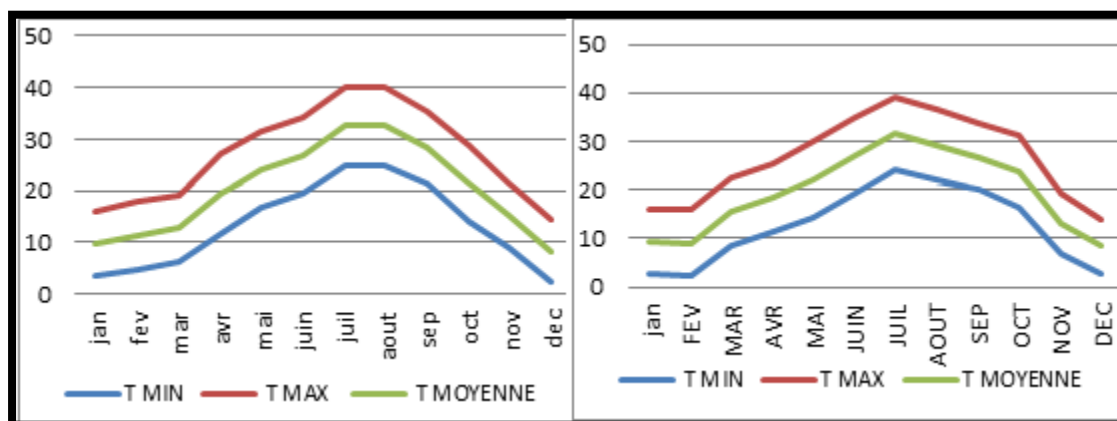


Figure 38 : Graph de la température(en C°) .2013, 2014 de la ville nouvelle de Bellil
La station météorologique de HASSI R'MEL (ELABORE PAR LES AUTEURS)

La température moyenne du semestre froid est toujours faible varie de (8° C à 20°C); par contre le semestre chaud est caractérisé par une grande température variant de (23°C à 33°C).

On constate qu'il y a une convergence entre les proportions des températures entre les 02 années.

Approche contextuelle

b) Les Précipitations :

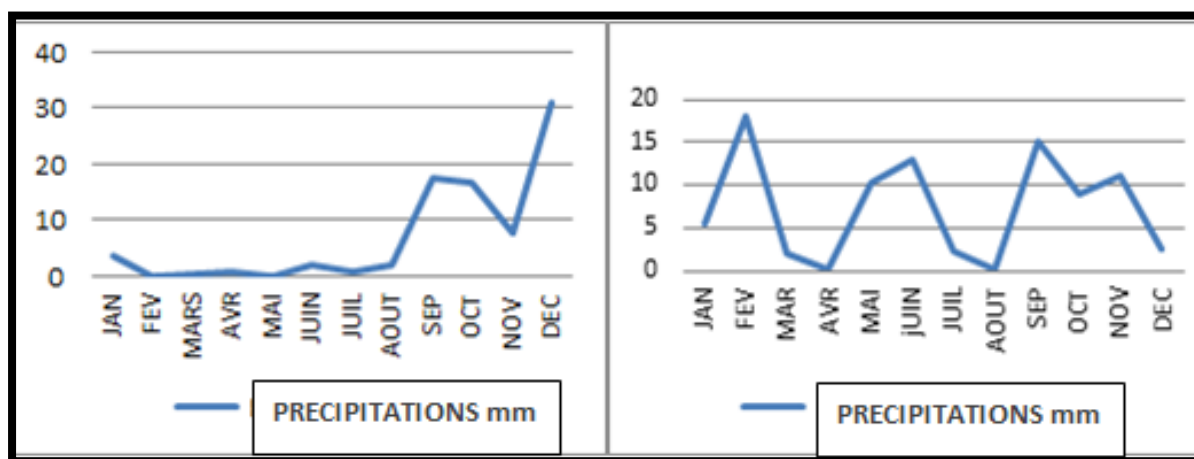


Figure 39 : Graph de La Précipitation.2013, 2014 de la ville nouvelle de Bellil
La station météorologique de HASSI R'MEL (ELABORE PAR LES AUTEURS)

D'après cette présentation graphique on remarque une précipitation saisonnière très faible environ (82,9mm en 2013), (88,1mm en 2014), donc l'intégration d'un système de récupération des eaux pluviales semble être inutile.

c) Les vents:

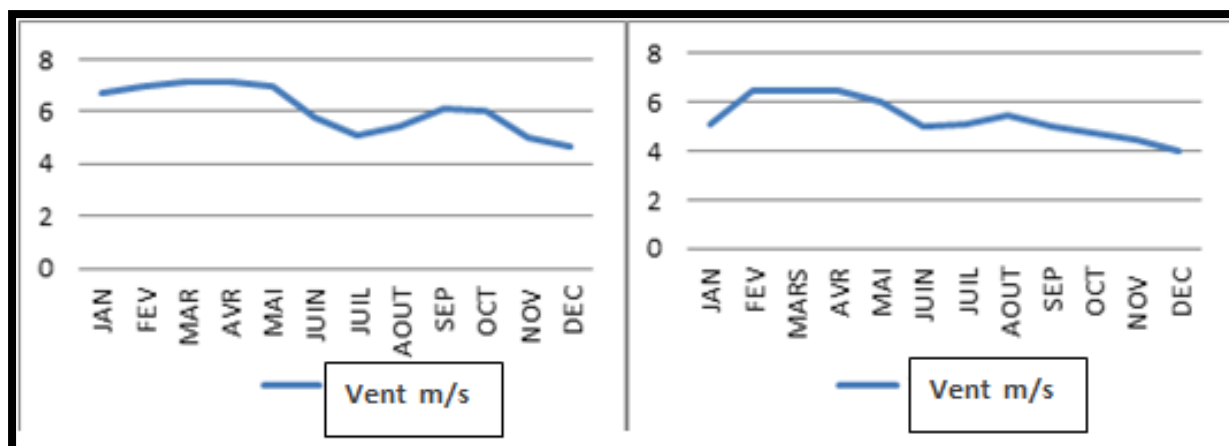


Figure 40 : Graph des vents .2013, 2014 de la ville nouvelle de Bellil
La station météorologique de HASSI R'MEL (ELABORE PAR LES AUTEURS)

La présence des vents est remarquable mensuellement avec un régime très fort compris entre une valeur maximale 7m/s enregistrée au début d'hiver et une valeur minimale 4m/s enregistrée au mois de Décembre.

d) Les directions des vents :

Approche contextuelle

L'absence de végétation et le relief plat de la région donnent un caractère particulier aux vents qui se chargent de particules extrêmement fines d'argiles séchées qui s'élèvent facilement au-dessus du sol à plusieurs mètres.

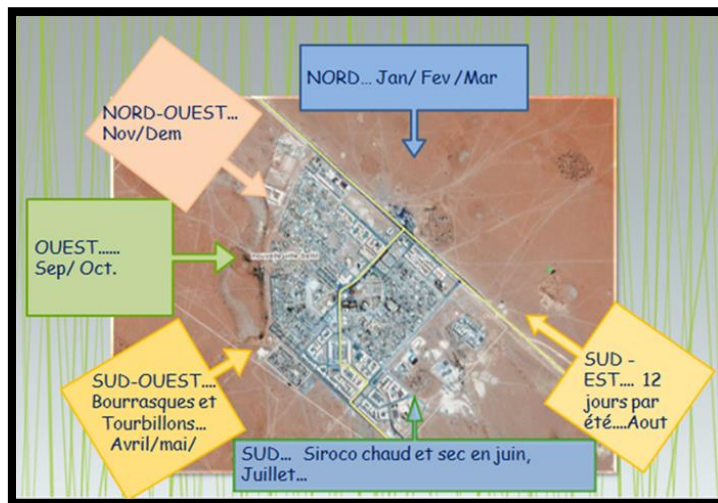


Figure 41 : Présentation des directions des vents (Arrangé par les auteurs)

e) Le diagramme bioclimatique :

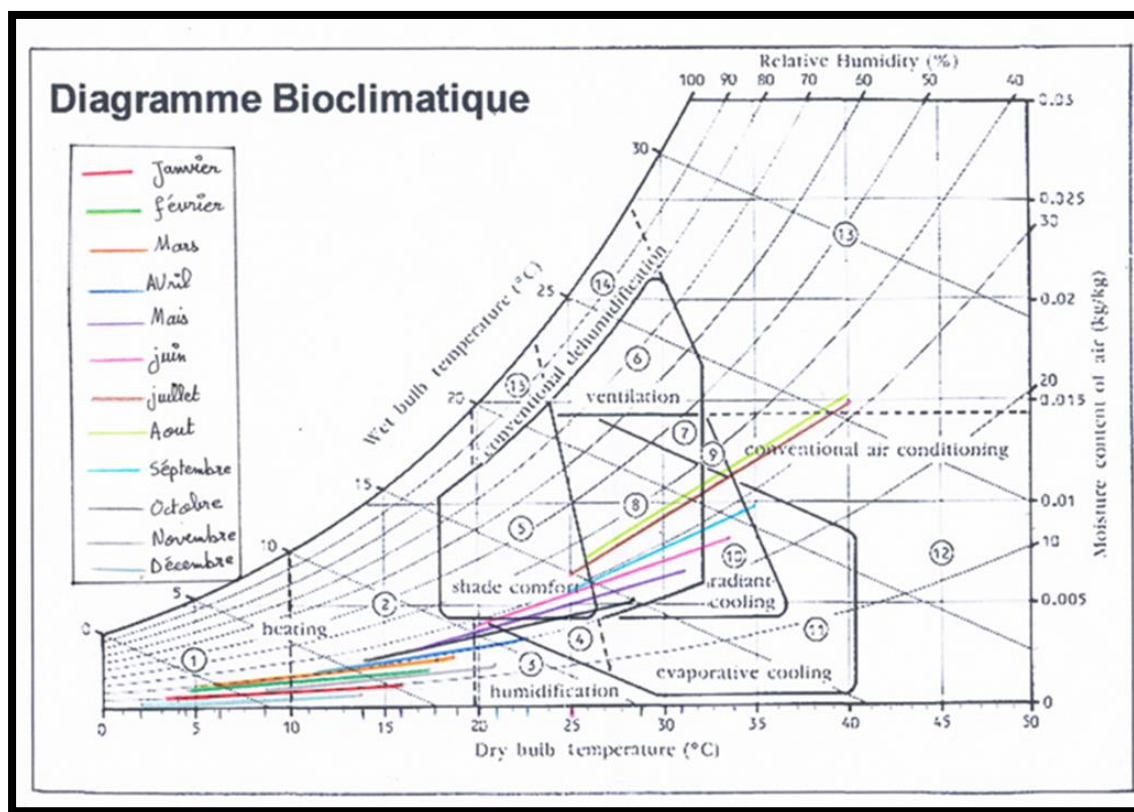


Figure 42 : Le diagramme psychrométrique du Givoni- (Elaboré par les auteurs)

Les résultats du Diagramme psychrométrique du Givoni :

Zone de sous chauffe : (besoin de chauffage) :

Approche contextuelle

Dans cette période où les températures sont inférieures à 18°C le chauffage solaire passif est insuffisant, donc le chauffage est assuré par le système actif. La zone est présentée par les mois: nov. / Déc./jan./fév. /mars./avril.

La zone de confort :

C'est la zone où les conditions de température pour lesquelles l'être humain est à l'aise et n'éprouve aucune sensation de gêne, comprise entre 18°C et 27 °c, présente par les mois (mai et juin).

Zone de sur chauffe : (besoin de froid de climatisation) :

C'est au-dessus de 23°C, elle est apparente essentiellement en été, la zone est présentée par les mois: Jui/Aout/sep.

f) État du ciel:

La ville nouvelle BELLIL est caractérisée par un ciel clair sauf les jours des vents de sable, qui caractérise le début du printemps et les plupart des jours d'été.

4.5 Les recommandations :

D'après cette analyse on a constaté que le climat de cette région est un climat tempéré très particulier qui incite à adopter un ensemble des dispositifs d'intégration des données naturels visant à un équilibre de confort, et de bien être

Ceci passe par l'exploitation des opportunités climatiques à savoir le soleil et les vents, comme alternatives d'énergie renouvelable menant à une conception architecturale respectueuse de l'environnement.

4.6 La zone d'extension :

Avant toute conception d'un projet architectural le choix du site doit être convenable aux différents aspects de ce projet. La partie de l'analyse du site permet d'assimiler plusieurs cotés dans une étude allant de la « macro » au « micro » : Urbanisme; architecture; paysage; construction ;.....etc.

Donc la conception architecturale demande de l'analyse de site l'identification des caractères fondamentaux de ce site qu'ils influencent sur chaque étape du projet et qui nous aident dans l'évolution des différents recommandations pour un réussi projet.

Approche contextuelle

4.6.1 Potentialité de la zone d'intervention et le choix du site :

Notre choix de la nature du projet est complémentaire au cadre des directives du nouveau POS2 de la ville de Bellil qui prévoit un aménagement des équipements de la zone sud-ouest et la projection de ces derniers est présentés dans le tableau 3:

EQUIPEMENT	NOMBRE	SURFACE
A.P.C	01	3300
Bureau de poste	01	3500
Unité de sonelgaz	01	5000
Unité bancaire	01	3400
Unité bancaire	01	2900
Maison de culture	01	2500

Tableau 3 : Tableau des équipements Rapport du POS de la ville nouvelle de Bellil)

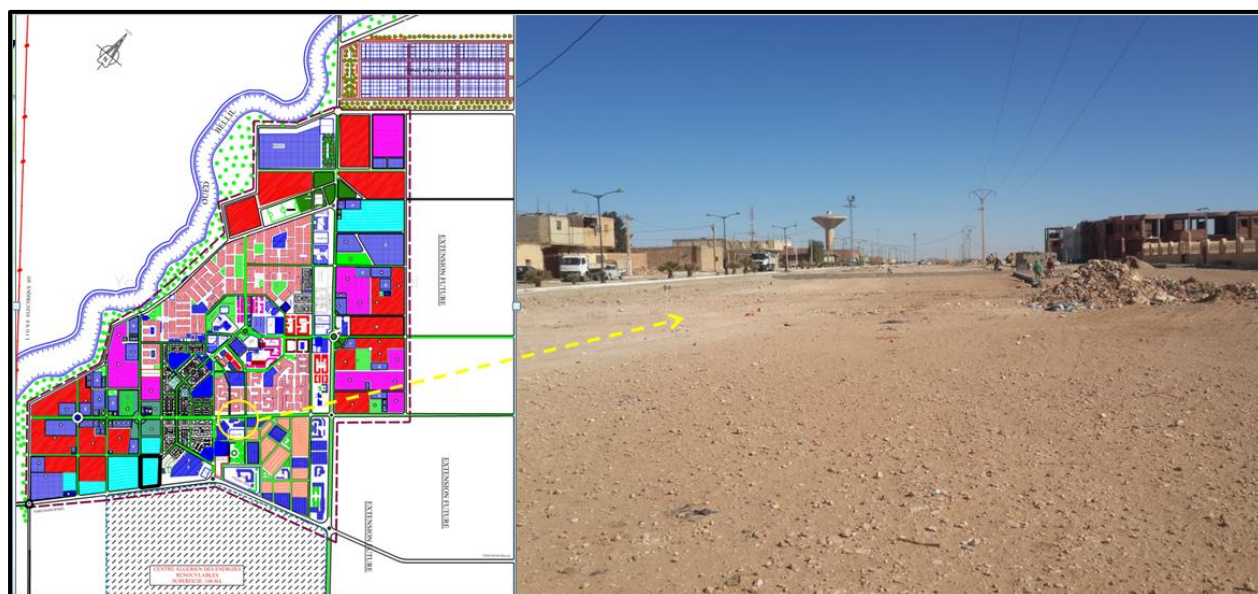


Figure 43 : La situation et les limite du site choisi
Source : (Le POS de Bellil-ARRANGEE PAR AUTEURS)

Le site présente :

- Une accessibilité facile.
- Une bonne visibilité.
- Un terrain d'une grande surface.

Approche contextuelle

4.6.2 La présentation du site choisi:

4.6.2.1 situation du site par rapport la ville:

Le terrain d'intervention se localise dans la partie (sud-est) de la ville nouvelle de Bellil. Il est caractérisé par des faibles pentes, sans relief quelconque.

4.6.2.2 Voisinages:

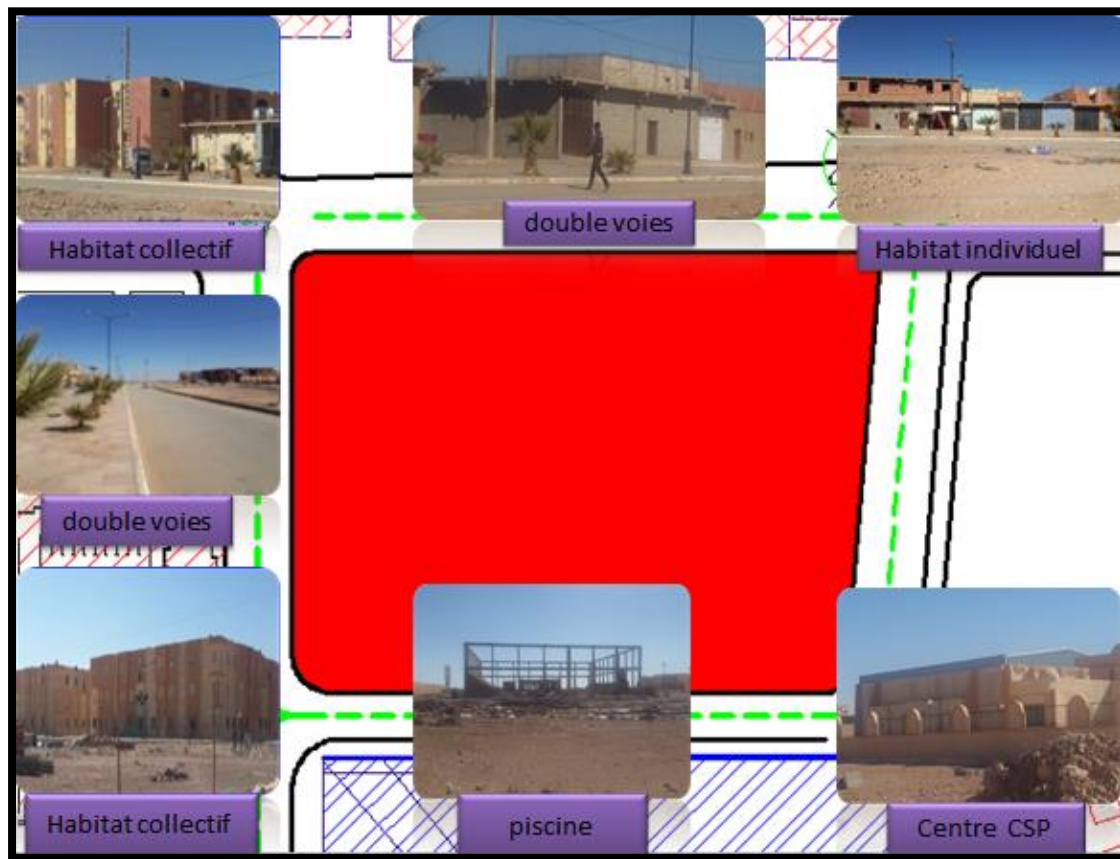


Figure 44 : présentation des différents voisinages du site
Source : (ASSEMBLEE PAR AUTEURS)

- Les hauteurs des bâtiments autour du terrain d'intervention sont variées entre le RDC et le R+2.

Approche contextuelle

4.6.2.3 L'accessibilité, La forme, et orientation du terrain:

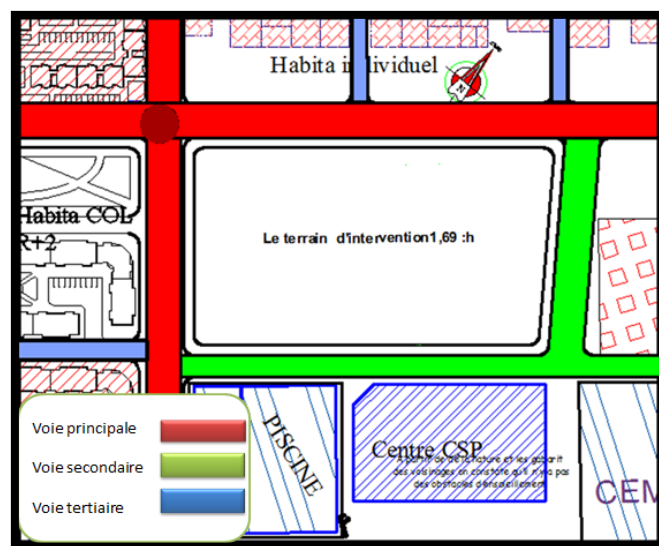


Figure 45 : schéma présentatif de l'accessibilité, et la forme du terrain
Source : (ELABOREE PAR AUTEURS)

- **La forme:** trapézoïdale plus ou moins régulière.
- **Dimensionnement:** 142,33m / 134,76m x 106.67m.
- **La surface:** 1,69 ha.

Le site est limité mécaniquement dans les deux cotés par :

- (Axe principale double voies du côté nord-ouest lié avec la RN°01).
 - (Axe principale double voies, menant au centre-ville).
- Et d'autres voies secondaires.

4.6.2.4 Analyse climatique du site :

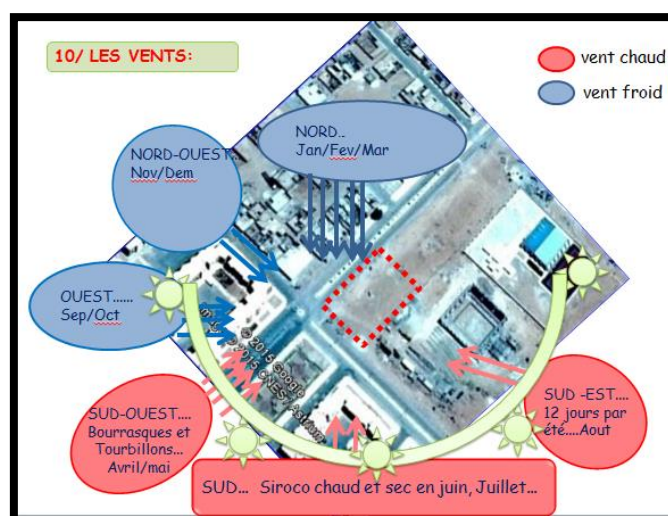


Figure 46 : Photo aérienne qui montre l'orientation du site et l'effet climatique sur Source :
(Google Earth arrangée par auteurs)

Approche architecturale

- Les vents dominants venant de la partie Nord/ Nord-Ouest.
- Les vents chauds (chehili) venant du Sud/ Sud-Est/ Sud-Ouest.

4.6.2.5 Synthèse :

D'après l'analyse du site, nous avons retenu les éléments suivants :

Les atouts :

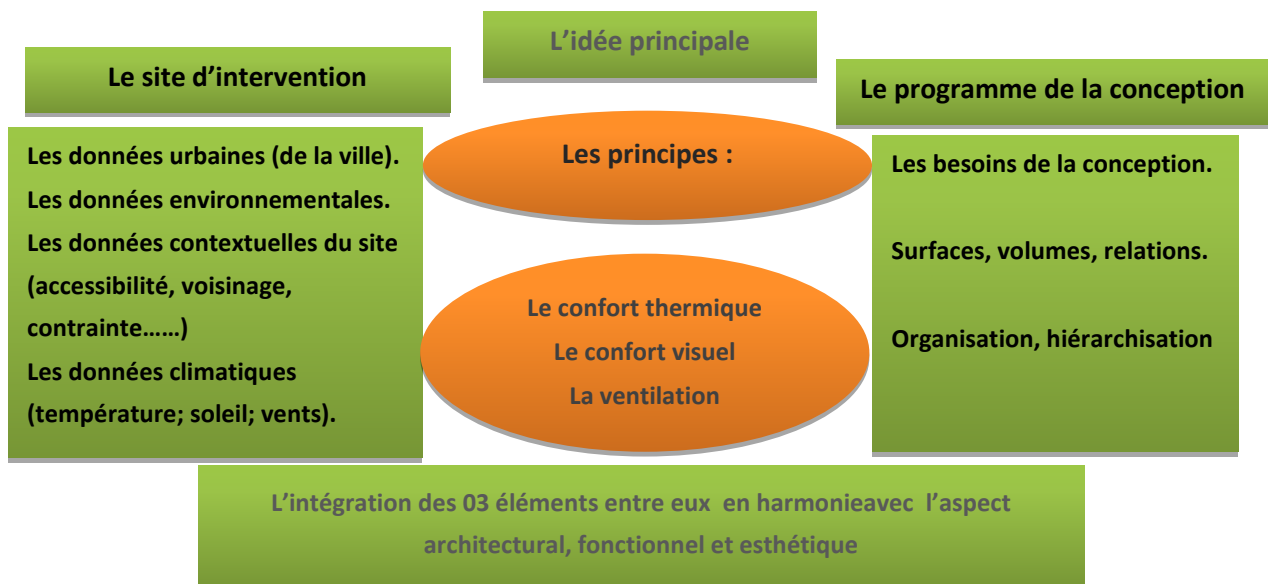
- Une accessibilité facile, vu que le site est desservi par deux axes primaire et secondaire.
- Une topographie relativement plate.
- A partir de de la nature et les gabarits des voisinages on constate qu'il n'y a pas des obstacles d'ensoleillement.

Les points faibles du site :

- L'existence des vents violents (7m/s) et de vent de sable.
- Pas de protection naturelle contre les vents.
- Climat tempéré (chaud et sec en été; très froid en hiver).
- Le manque des espaces verts, des points d'eau et des espaces de stationnement.

5 Approche architecturale :

5.1 Démarche conceptuelle :



5.2 Les objectifs liés au programme :

- Les objectifs liés au programme se partagent en deux parties notamment:

Approche architecturale

A. Réaliser le fondement théorique du projet : Les tableaux des surfaces (aspect qualitatif et quantitatif)

B. Répondre aux exigences du programme : amélioration de programme selon les conditions du confort par :

- L'utilisation des systèmes passifs (les stratégies bioclimatiques).
- L'intégration des systèmes actifs.

5.3 Programme quantitatif et qualitatif de la banque :

Après l'analyse des exemples des programmes des banques nationales et internationales, la programmation finale, est obtenue selon le cadre de la démarche HQE (amélioration des surfaces selon l'exigence du confort), et se présente commesuit:

Service administratif :

Tableaux du programme quantitatif :

L'espace:	Le nombre:	La surface: m ²
Bureau directeur	01	30 à 35
Secrétariat	01	20 à 25
Bureau de service crédit	01	25 à 30
Secrétariat	01	20 à 25
Bureau de transaction	01	25 à 30
bureau de contrôle	01-03	25 à 30
Bureau d'hypothèque	01	25 à 30
Bureau de comptabilité	05	25 à 30
Bureau. Service de guichet.	02	20 à 25
Bureau de photocopie	02	16 à 20
Archives	02	40 à 55
Salle de réunion	01	40 à 45
Salle de conférence	01	40 à 45
Bureau d'expédition	01	20 à 25
cafétéria	01	50 à 60
Salle de prière	01	20 à 25
Les parloirs	04	16 à 20
Vestiaires/ WC	01	20 à 30

Tableau 4 : tableaux du programme quantitatif (auteurs)

Approche architecturale

Les bureaux:

- Ils doivent être regroupés les uns avec les autres au niveau des étages.
- Ils doivent être ensoleillés éclairés, et aérés naturellement.
- Chaque quatre bureau juxtaposé ont besoins d'un parloir¹⁷.
- Ils doivent présenter un confort acoustique.
- Chaque regroupement a besoin des sanitaires.
- Il peut être des espaces paysagères.
- La télésurveillance par les caméras (contrôle), l'alarme d'incendie est indispensable
- . L'existence d'un monte-charge, et une entrée privée vers la partie des bureaux.

Les salles:

(Salle de réunion. Salle de conférence). Elles doivent être bien éclairées, dans un emplacement calme (de préférence à l'étage).

B. Service client :

L'espace:	Le nombre:	La surface: m ²
Guichet (caisse)	01	50 à 70
Guichet (d'expédition)	01	40 à 50
Halle	01	200 à 250
B. distribution des billets	02	16 à 20

Tableau 5 : tableaux du programme quantitatif (auteurs)

- Le guichet: doit être bien éclairé, bien aéré, (qui est en générale un espace clos.
- Hall: doit être bien éclairé, bien aéré, avec des vues paysagères.
- Les systèmes des caméras (contrôle), alarme, et d'anti-incendie.

¹⁷ Selon le grand Larousse 2015 : dans certains établissements, lieu où les visiteurs peuvent s'entretenir avec les pensionnaires, les détenus.

Approche architecturale

Service de sécurité :

L'espace:	Le nombre:	La surface: m ²
chambre fortifié B	01	30 à 60
chambres fortifier C	01	70 à 100

Tableau 6 : tableaux du programme quantitatif (auteur)

- La chambre fortifiée :(l'administration)
- Les Coffres fortifiés (les clients)
- Ils ont besoin d'une forte aération et éclairage, forte maçonnerie (30cm-50cm), les systèmes des caméras (contrôle), d'alarme, et d'anti-incendie.

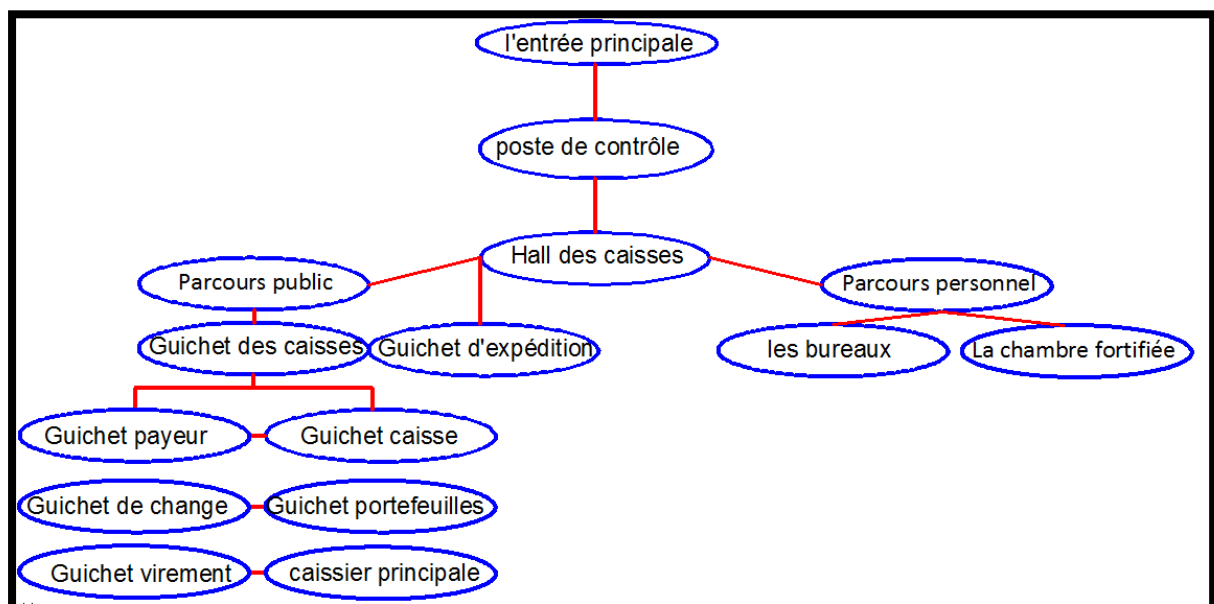


Figure 47 : l'organigramme du parcours du client dans la banque (Auteurs)

5.4 La genèse du projet :

Pour obtenir une nouvelle génération avec une prolifération des solutions techniques et fonctionnelles, et d'harmonie entre l'enveloppe formelle du projet et les données du site on a travaillé sur trois aspects:

L'aspect architectural: l'intégration des stratégies de la conception appropriée à la nature de l'équipement architecturale

L'aspect environnemental :
L'intégration environnementale bioclimatique (implantation)

L'aspect technique:
L'intégration de solutions techniques étudiées

Approche architecturale

1^{ère} étape: état du lieu du site d'intervention :

Sur une superficie de 1,69 ha, le site d'intervention présente une forme trapézoïdale de 159,35 m par 104,05 m avec une bonne accessibilité, vu qu'il est desservi par deux axes principaux et deux autres secondaires. (Voir figure48).

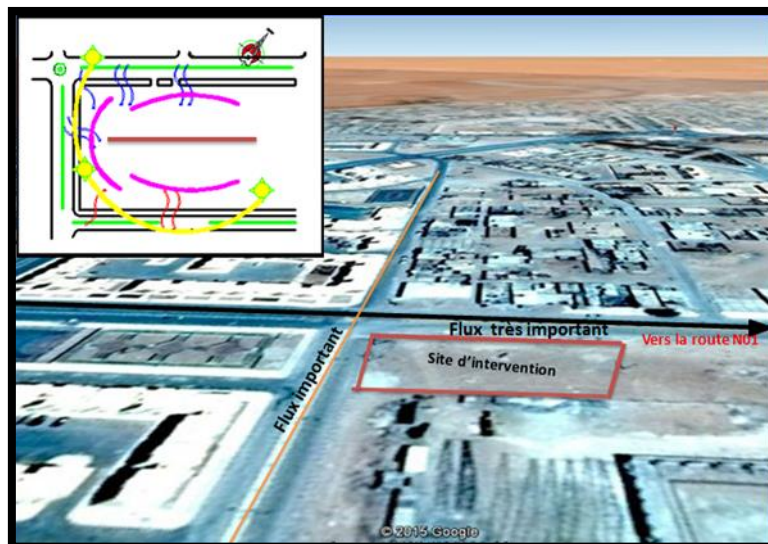


Figure 48 : État de lieu de site d'intervention (Auteurs)

Le champ visuel et les voies sont les éléments déterminants de l'implantation du projet, à partir de ses derniers, on peut fixer l'orientation du périmètre entité bâtie.

2^{ème} étape: schéma d'affectation :

L'emplacement de la banque : dans la partie la plus proche des deux voies principale à cause de l'accessibilité, la visibilité, et l'utilité public.

L'emplacement des logements de fonction : la partie la plus calme par rapport aux autres parties.

L'emplacement du parking : la partie intermédiaire entre la banque et les logements, pour mieux sécuriser l'enveloppe, et pour rapprocher et contrôler les différentes entrées.

Les différentes entrées :

Entrée principale : selon l'intersection des deux voies principales.

Entrée secondaire : la partie la plus proche des logements, et des parkings.

Approche architecturale

Entrée mécanique : l'entrée des différents parkings.

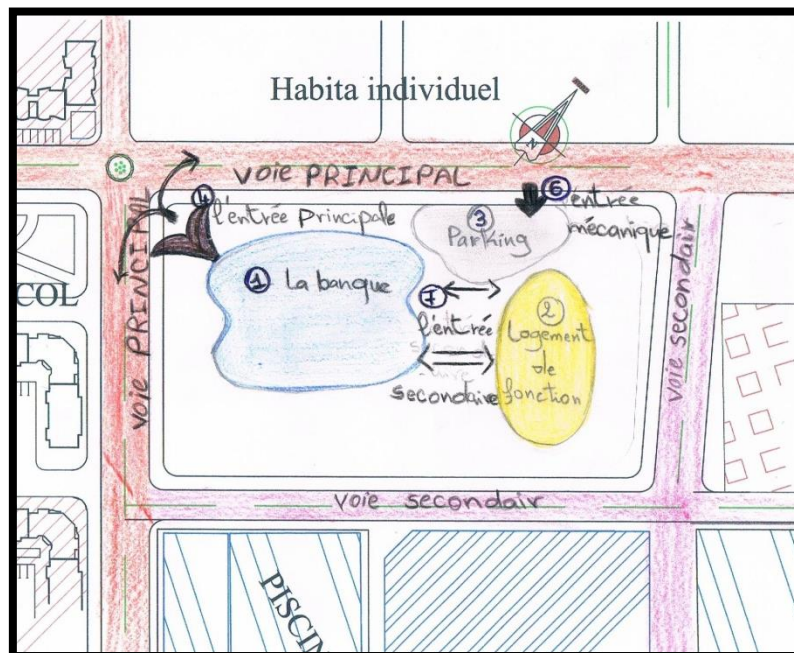


Figure 49 : Répartition du terrain (Auteurs)

La création des microclimats pour la continuité, visuelle, environnementale et le rafraîchissement d'ambiance notamment du côté sud (les vents chauds).

La division de l'enveloppe en deux parties :

-clôturé pour raison de sécurité - Auto clôturer pour raison d'utilité public.

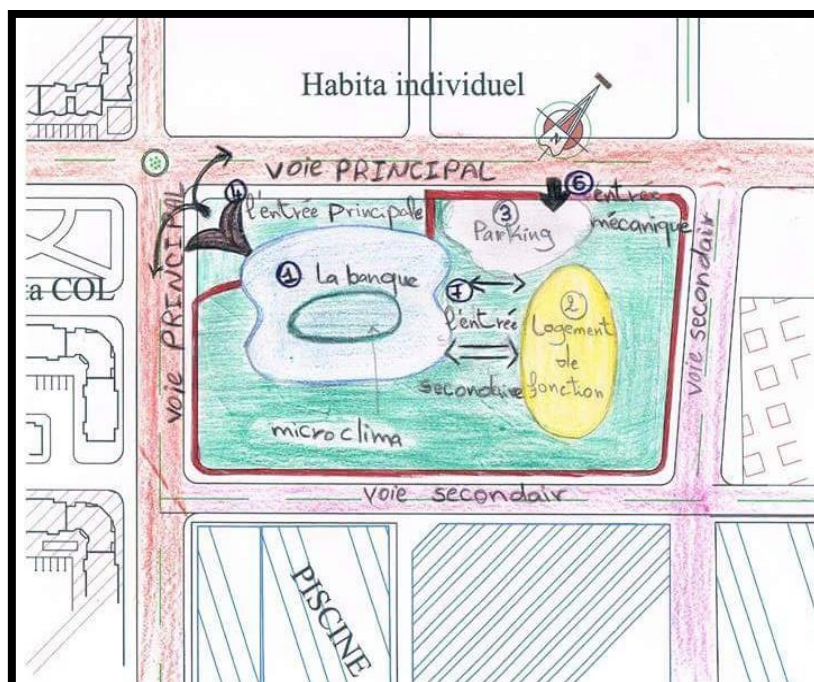


Figure 50 : Répartition du terrain (Auteurs)

Approche architecturale

3^{ème} étape: L'idée philosophique :

La première forme choisie est inspirée du coffre, qui est l'élément servant à protéger les objets de valeur. (Voir figure 51)

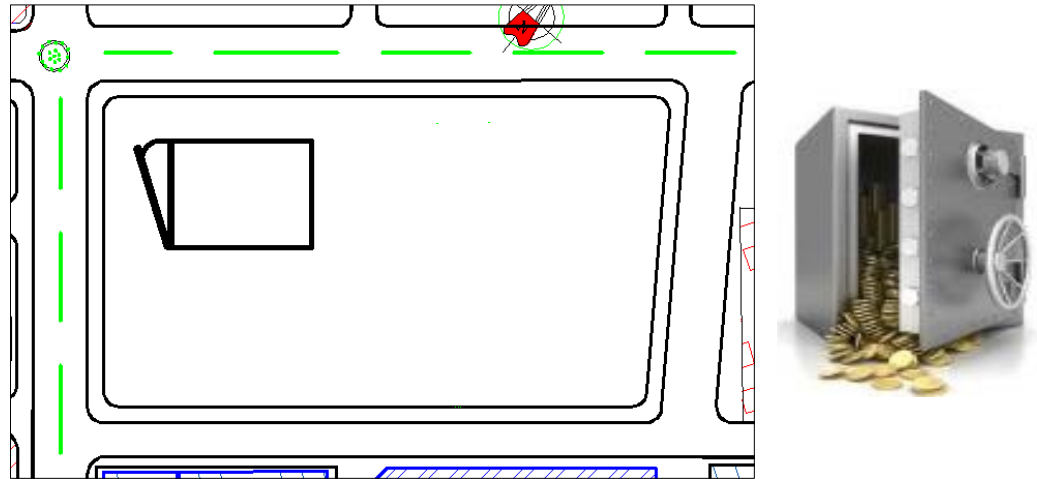


Figure 51 : Présentation de la 02eme idée (la première affectation) de la genèse du projet (Auteurs)

3^{ème} étape: On a adapté le symbole des billets d'argent comme idée secondaire de la forme. Cette implantation permet une orientation adéquate (est-sud-ouest), pour profiter le maximum d'ensoleillement, de lumière et de ventilation naturelle, pour un rendement énergétique et esthétique. (Comme montre l'image suivante).

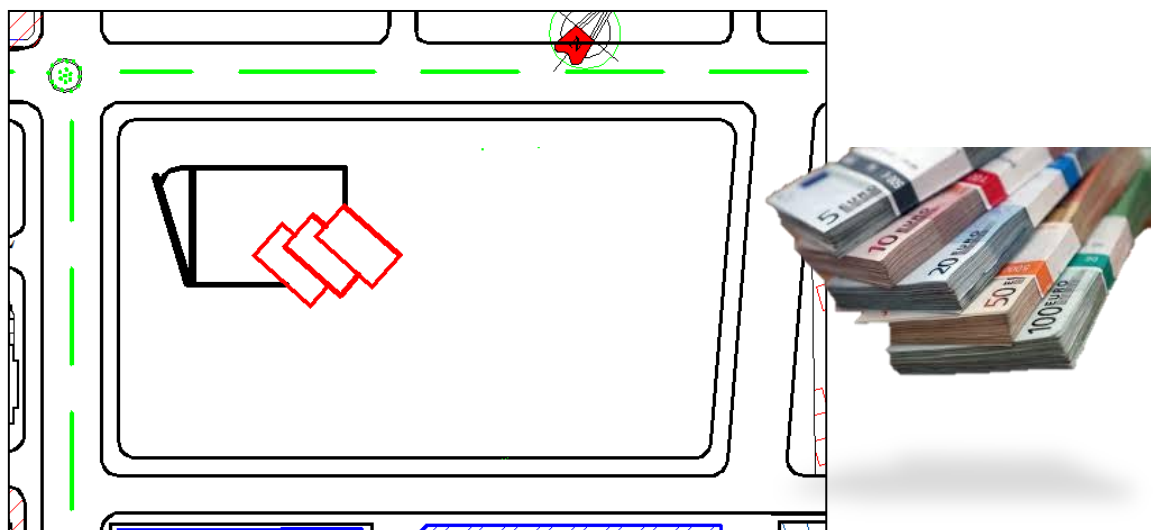


Figure 52 : Présentation de la 03eme idée (la relation avec la nature du projet) de la genèse du projet (Auteurs)

Approche architecturale

4^{ème} étape: La démarche HQE améliore l' environnement, l'économie, et le social. On a matérialisé ces trois aspects par trois volumes curvilignes (présentent la souplesse dans le mouvement environnemental) selon un axe traversant tous le projet (Nord-Sud). (Voir figure 53)

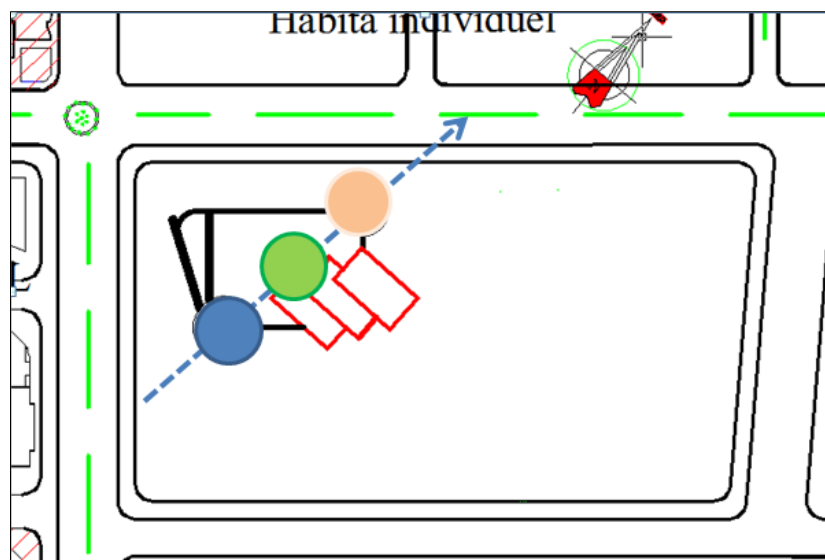


Figure 53 : Présentation de la 04eme idée (la relation avec le thème du projet) de la genèse du projet (Auteurs)

étape: la détermination de l'emplacement des volumes et leur combinaison avec les autres volumes avec fluidité, dynamisme et relation entre l'idée et la fonction du volume.

Le volume qui présente l'environnement: Son implantation est au milieu avec les 03 volumes qui présentent les billets d'argents, comme espace de microclimat pour rafraîchir et éclairer les autres parties du projet.

Le volume qui représente l'économie : Son implantation est du côté sud pour nous l'intégrerons l'un des systèmes de la production d'énergie (panneaux solaires par exemple), pour crée une relation entre l'idée et la fonction.

Le volume qui représente le social : L'implantation du troisième volume est sur la limite de l'axe, il est réservé pour un espace de même fonction qui est la salle de conférence.

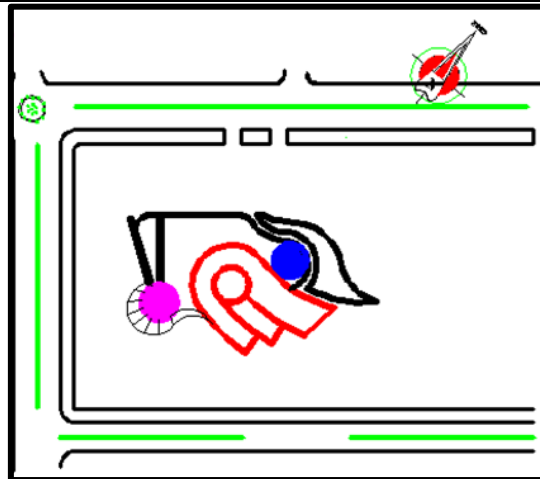


Figure 54 : Présentation de la 05eme idée (la détermination de la combinaison des volumes) de la genèse du projet (Auteurs)

6^{ème} étape: Le plan de masse:

Le plan de masse se compose par quatre éléments principaux, l'enveloppe monolithique de la banque, les logements de fonction, les parcours de circulation et les espaces verts avec un plan d'eau.

La conception est divisée en deux parties, une partie clôturée, et une deuxième partie auto clôturée, à cause d'utilité publique.

- 1 : l'entrée principale
- 2 : l'entrée secondaire
- 3 : La banque
- 4 : Logement de fonction
- 5 : le parking
- 6 : plan d'eau
- 7 : espace ver

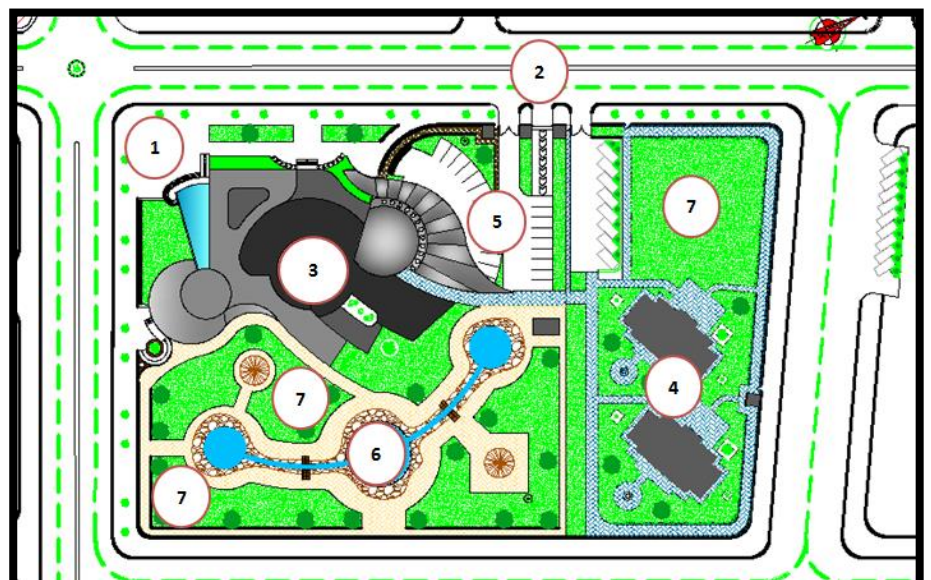


Figure 55 : le plan de masse (Auteurs)



Figure 56 : plan de masse dessin Autodesk (Auteurs)

5.5 Les plans :

5.6 Les gabarits :

Ils expriment dans nos façades les différents gabarits du projet dont le plus grand est attribué au patio pour donner une certaine monumentalité à la banque.



Figure 57 : représentation des différents gabarits

Approche architecturale

5.7 Les façades :

La façade sud : est une façade double peau, comme :

Un régulateur thermique et système de ventilation en été.

Un régulateur thermique par réchauffement d'air en hiver,

Un filtre pour les vents de sable.



Figure 58 : la façade sud du projet

La façade nord : des grandes baies vitrées pour le maximum d'éclairage naturelle.



Figure 59 : façade nord du projet

Approche architecturale



Figure 60 : la façade nord du projet

La façade est-ouest : peut d'ouverture pour éviter les surchauffes non maîtrisées, ainsi pour marquer certain massivité pour la banque.



Figure 61 : la façade est du projet

5.8 Les dispositifs d'amélioration de la qualité environnementale :

a) Les panneaux solaires type cellules monocristallines :

Pour mieux exploiter les éléments naturels dans l'amélioration de la qualité de la construction, on a intégré des panneaux photovoltaïques au niveau de la toiture. Orientation sud.

Le choix: les panneaux monocristallins offrent le meilleur rendement, avec une durée de vie importante (+30 ans). Ces cellules sont en générale carrée et d'une couleur uniforme foncée (bleu marine ou gris) donc, (plus d'un choix).

Ces cellules sont les plus performantes par rapport à tous autres types de cellules, elles produisent le plus d'énergie avec le moins de surface.

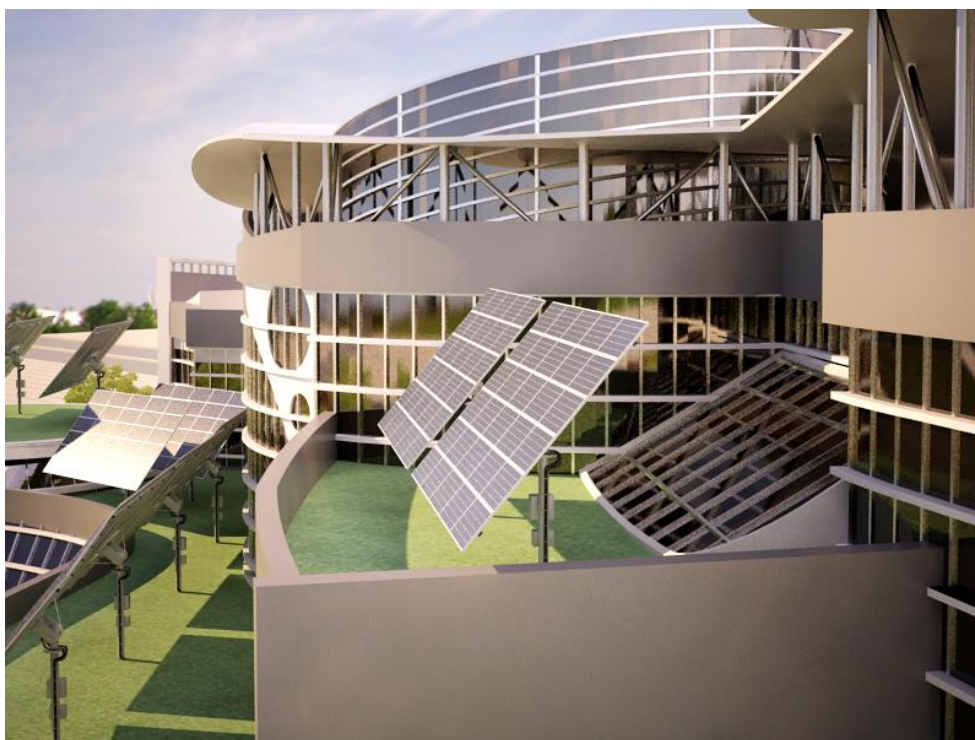


Figure 62 : l'utilisation des panneaux solaires

b) L'éolienne:

On a choisi ce dispositif comme un générateur d'appoint qui transforme l'énergie cinétique du vent en énergie électrique. Et la ville nouvelle de Belli est caractérisée par des vents violents de 7 m/s.

Approche architecturale

Le choix: On a choisi le type vertical isolé avec rotor en amont pour éloigner les nuisances du mouvement des rotors de la structure et pour marquer ce dispositif comme un élément d'appel pour le projet.

Eolienne 3P: Une éolienne à 3 pales (ou plus) tourne plus régulièrement qu'une éolienne à 1 ou 2 pales, un meilleur équilibre du rotor, et d'un point de vue esthétique, les effets de battement visuel sont plus importants.



Figure 63 : l'utilisation des éoliens

c) Capteurs géothermiques :

- Circuits externes tirent avantage de la température constante du sol, ils sont des tubes en serpentin enterrés, à une faible profondeur avec pompe à chaleur¹⁸, ils sont accouplés avec des circuits internes (tubes en serpentin disposés dans le local à chauffer ou à refroidir (plancher chauffant)).

¹⁸ Le principe de la pompe à chaleur est d'extraire de l'énergie à l'extérieur du bâtiment pour l'injecter à l'intérieur par le biais d'un radiateur.

Approche architecturale



Figure 64 : l'emplacement du champ de captage aux niveaux de plan de masse (auteurs)

d) La toiture végétalisée :

Comme un régulateur thermique, un régulateur acoustique, il permet d'améliorer la qualité de l'air, et de filtrer du poussier. Notre choix s'est posé sur les bureaux de sud, vu leur importance, et leur emplacement qui présente peu de température élevée.



Figure 65 : la toiture végétalisée du projet

Approche architecturale

e) Le vitrage utilisé, vitrage feuilleté de sécurité :

On a choisir le verre feuilleté de sécurité, composé de 02 vitres et d'une couche intermédiaire élastique, pour cette dernière, on emploie du (film PVB)butyral de polyvinyle, et de polyuréthane comme une résine pour le collage.

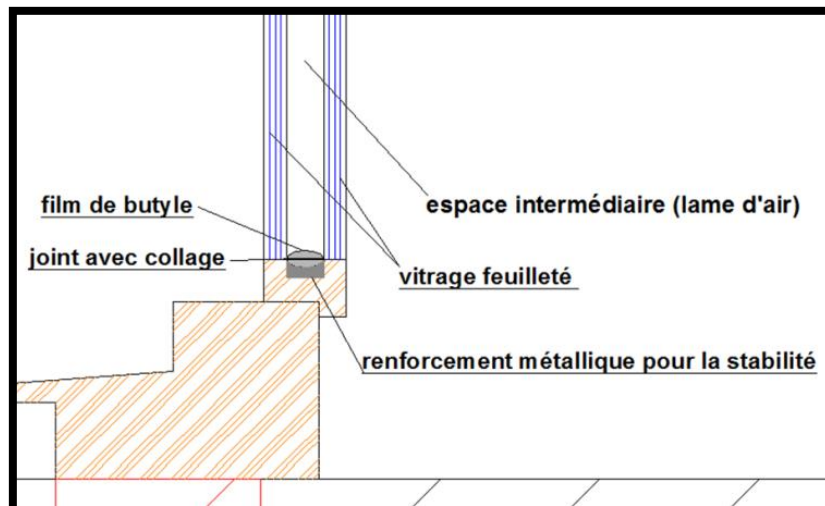


Figure 66 : schéma représentatifs de type de vitrage de sécurité utilisé



Figure 67 : le vitrage aux niveaux des façades

Propriétés :

- Très grande résistance aux chocs.

Approche architecturale

- Il présente une Sécurité contre le vandalisme l'effraction, et les balles, de haut niveau: Musée, banques....etc.

f) La sécurité:

La télésurveillance contrôlée permet de la protection contre les vols, elle assure un environnement sécurisé pour les personnels les clients, et la banque lui-même.



Figure 68 : l'entrée principale de la banque

g) Les dispositifs de rafraîchissement :

La ventilation naturelle par :

L'utilisation des plans d'eau, pour le rafraîchissement.



Approche architecturale

Figure 69 : Les dispositifs de rafraîchissement du projet

L'utilisation des atriums, les fenêtres et les espaces verts.

L'espace de regroupement qui contient des plans d'eau et d'espaces verts.

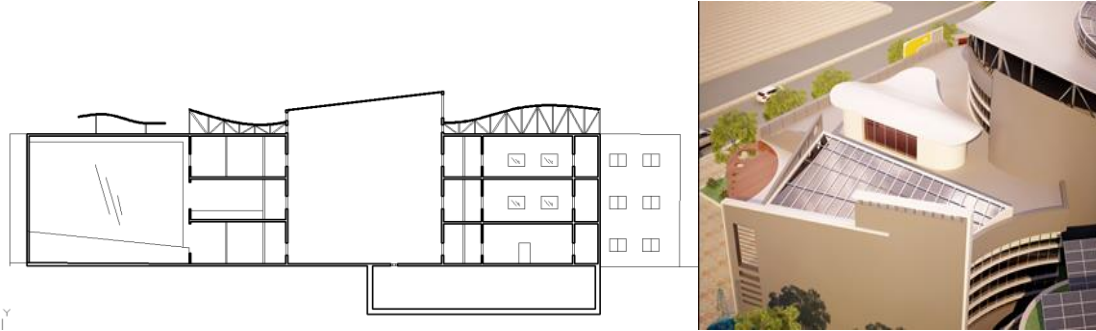
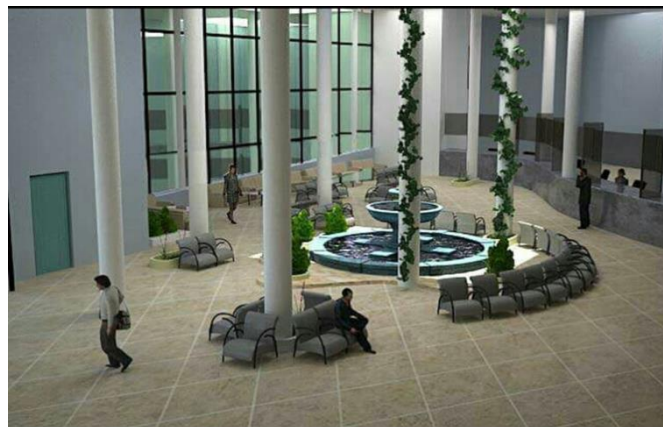


Figure 67 : Les dispositifs de rafraîchissement du projet

L'amélioration de la ventilation naturelle par le rafraîchissement d'air



L'adaptation des doubles toitures ventilées pour une meilleure isolation thermique, et une ventilation élevée.



Figure 68 : Les doubles toitures dans le projet

6 Approche de durabilité et de simulation :

6.1 Le confort visuel :

6.1.1 Introduction

Les fonctionnaires passent la majorité de leurs journées à l'intérieur des bureaux, Il est donc primordial d'y trouver un niveau de confort optimum, sinon au moins acceptable.

Le confort visuel est ainsi l'une des principales composantes du confort d'un espace. Il résulte d'un équilibre entre la lumière naturelle et éclairage artificiel, mais aussi de la relation intérieur/extérieur et de l'ambiance lumineuse générale

6.1.2 Problématique spécifique :

- Comment assurer-t-on le confort visuel d'un projet à usage administratif dans une zone chaude aride?
- Quel est l'impact de l'orientation des ouvertures sur le confort visuel ?

6.1.3 Les hypothèses :

L'exploitation des éléments d'architecture vernaculaire saharienne et les éléments et les procédés modernes ayant une relation avec la transparence et la continuité visuelle des équipements publics peut avoir un effet positif sur le confort visuel à l'intérieur de ces établissements.

6.1.4 Cadre théorique :

6.1.4.1 Définition de la lumière naturelle

La lumière naturelle est la partie visible du rayonnement énergétique provenant du soleil. Sa disponibilité dépend de nombreux paramètres dont la position du soleil et la couverture nuageuse. La distribution de la lumière

Approche de durabilité et de simulation

naturelle provenant du soleil et de la voûte céleste peut être modélisée par différents types de ciel.¹⁹

Les avantages de la lumière naturelle:

Gratuité et excellent rendement lumineux.

Excellent rendu des couleurs, et amélioration du bien-être et d'accroître la productivité des personnes.

a. Les stratégies d'utilisation de la lumière naturelle dans les bâtiments :

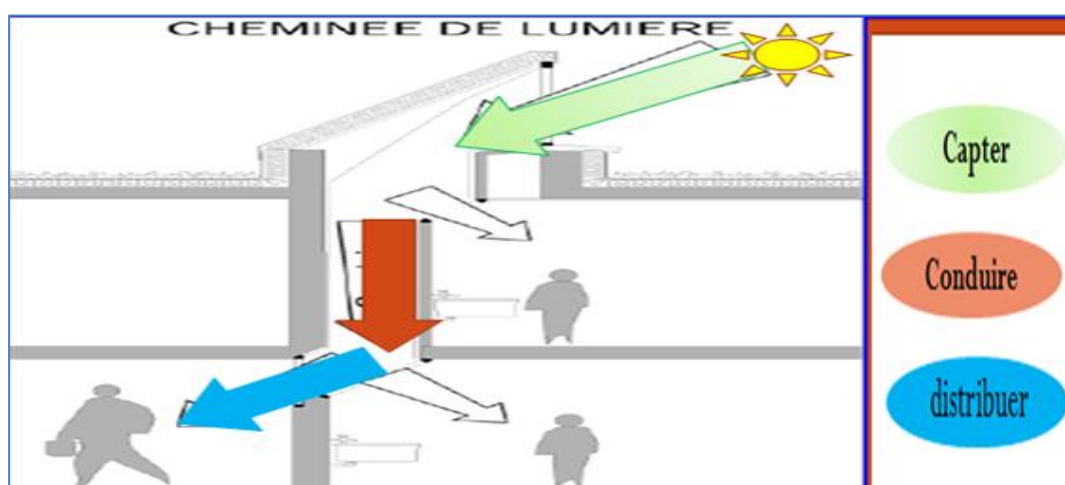


Figure 70: exemple de cheminée de lumière école primaire de France.
SOURCE : bernardpaul .arch .sciencetechnique

b. La Propagation de la Lumière :

Lorsque la lumière visible du soleil est interceptée par une paroi, une partie de la lumière est réfléchiée vers l'extérieur, une partie est absorbée par les matériaux, une partie est transmise à l'intérieur ; Le pourcentage de lumière transmis est appelé transmission lumineuse de la paroi.²⁰

¹⁹ TARAB Energie confort et bâtiment

²⁰ Le guide bio-tech page11

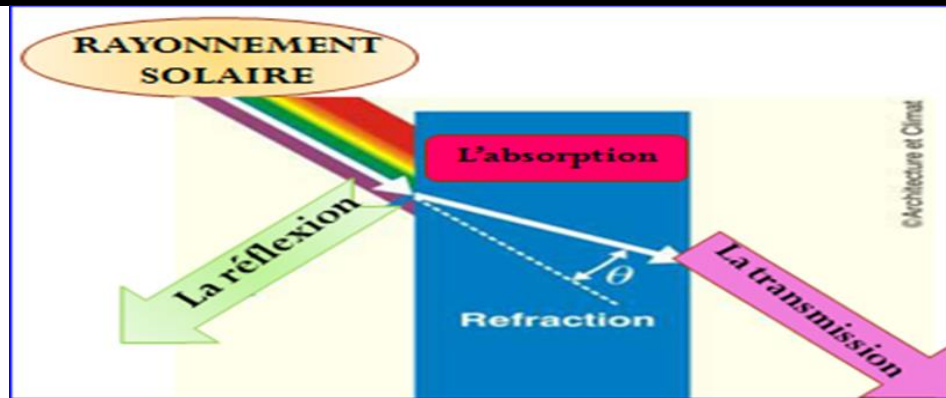
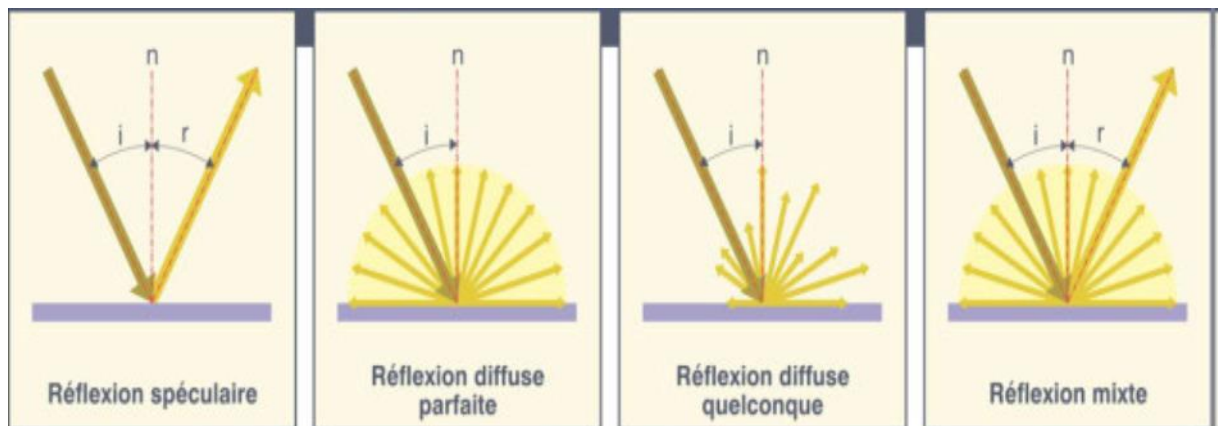


Figure 71: capacité d'une fenêtre à transmettre la lumière.
SOURCE: www.fermeture-store.com.

c. Les différents modes de réflexion et la transmission de la lumière :

La réflexion



La transmission

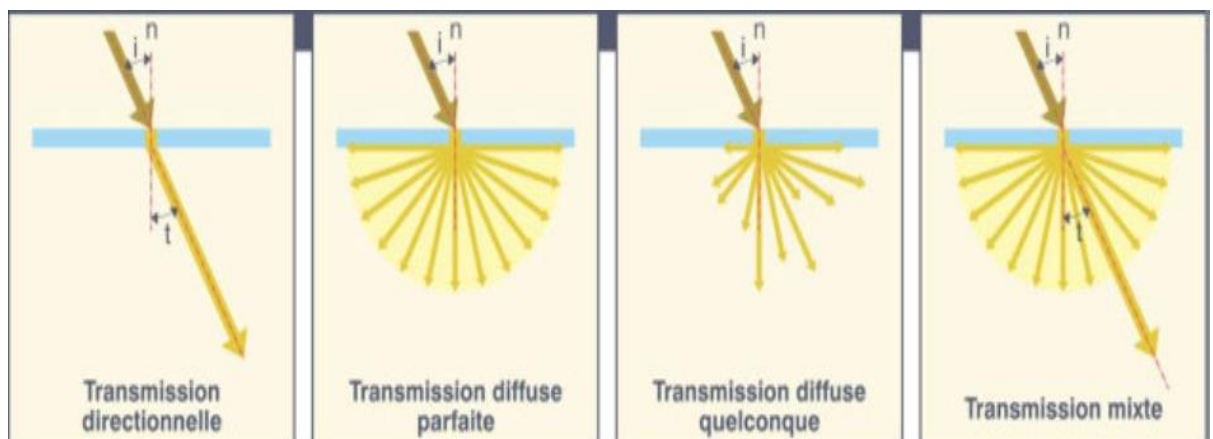


Figure 72: les modes de réflexion et la transmission de la lumière.
Source: www.fermeture-store.com.

6.1.5 Le confort visuel:

L'environnement visuel procure une sensation de confort lorsqu'il est possible de voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable. Le confort visuel est aussi une impression subjective liée à la quantité, la distribution et la qualité de la lumière.

a. Paramètres du confort visuel :

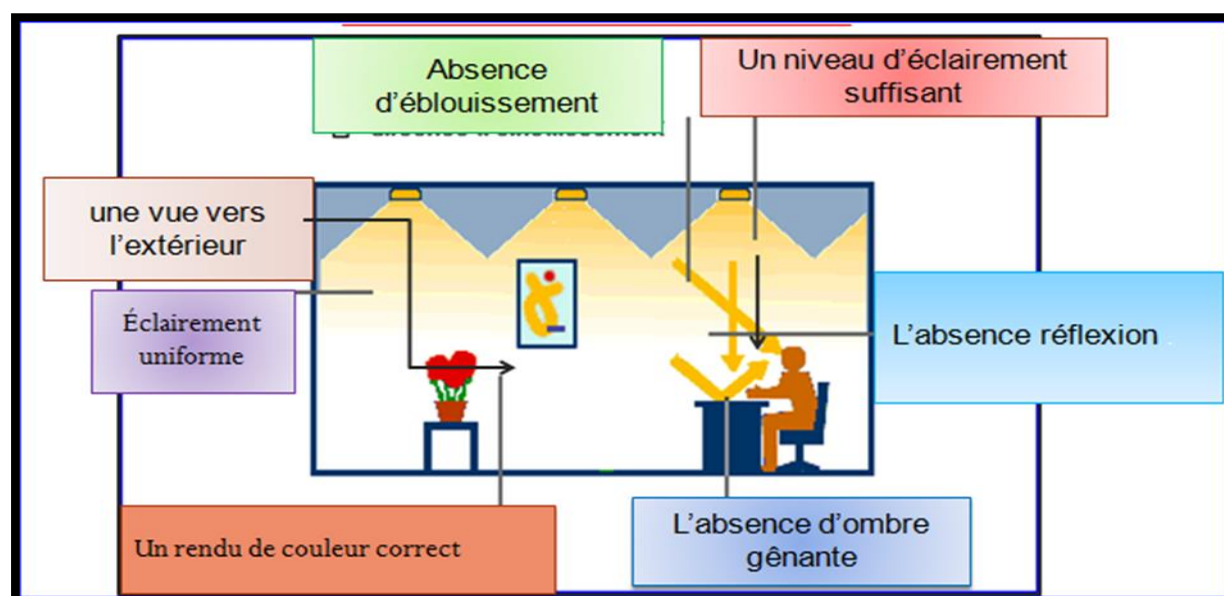


Figure 73: paramètre du confort visuel.
source: www-energie.arch.be

b. Le facteur (FLJ) : de lumière du jour :

Ce facteur est le rapport de l'éclairage intérieur reçu en un point du plan de référence (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairage extérieur simultanément sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé. Il s'exprime en %.

c. Les valeurs recommandées pour le FLJ au fond des locaux sont :

Usines: 5 % / Bureau: 2 %/ salle d'hôpital : 1 %

Approche de durabilité et de simulation

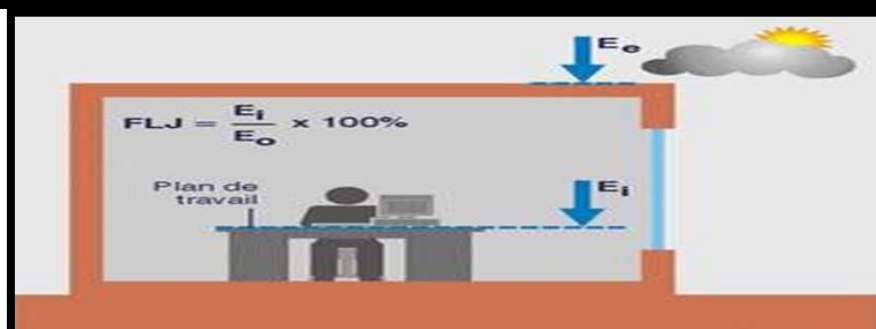


Figure 74: FLJ au fond d'un bureau .source:www-energie.arch;be

d. Le niveau d'éclairage ²¹:

Prescriptions relative à l'éclairage des locaux.

Type d'espace	Niveau d'éclairage normatif (lux)
Bureau – ordinateur	400 lux
Bureau – réception	300 lux
bureau dessins industriels	750 lux

Tableau 7: condition d'éclairage

e. Paramètres influant l'éclairage naturel : caractériser par deux paramètres :

1/ Paramètres relatifs à l'environnement.

La latitude / le site / la saison / L'heure / Le type du ciel (intermédiaire-uniforme-couvert-clair).

2/ Paramètres relatifs au bâtiment.

La fenêtre :La fenêtre joue un rôle au niveau de la qualité de vie et du confort dans les bâtiments. Pour l'utilisateur, la fenêtre laisse la lumière pénétrer, la chaleur du soleil et l'air frais, et donne une vue sur le monde.

Différents types de fenêtres :

²¹L'éclairage en un point d'une surface est le rapport du flux, lumineux reçu par unité de surface

Approche de durabilité et de simulation

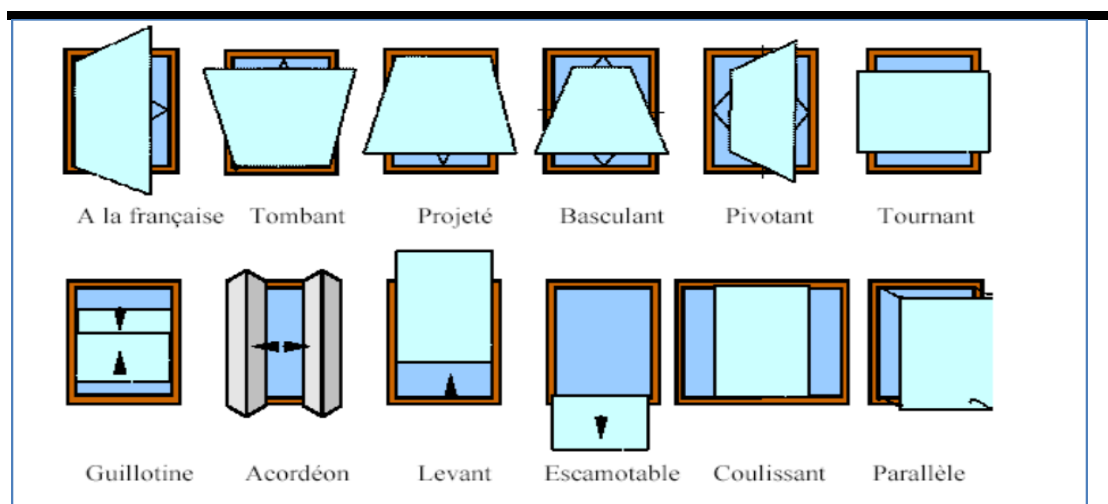


Figure 75: typologie des fenêtres calcées selon la manière de les ouvrir

Protections solaires :

On peut distinguer trois types de protections solaires :

- les protections fixes : les masques horizontaux les masques verticaux
- les protections mobiles : les brise-soleil à lames mobiles et les systèmes coulissants (volets, stores).
- les protections végétales (saisonnnières) : l'aménagement extérieur (masques végétaux à feuillage saisonnier.



Figure 76: une vue sur les brise-soleil.(www.colt.franc.fr)

L'avantage :

- économies d'énergie et optimisation de la lumière, performance et esthétique.

Approche de durabilité et de simulation

6.1.6 Le cadre empirique.

6.1.6.1 Les dispositifs utilisés pour le confort visuel du projet de la banque à Bellil :

a) La végétation : La collection environnementale extérieure (espace vert, plan d'eau).



Figure 77:une vue extérieure

B) L'aménagement intérieur par la végétation.



Figure 78: une partie de hall des caisses

Les dispositifs constrictifs :

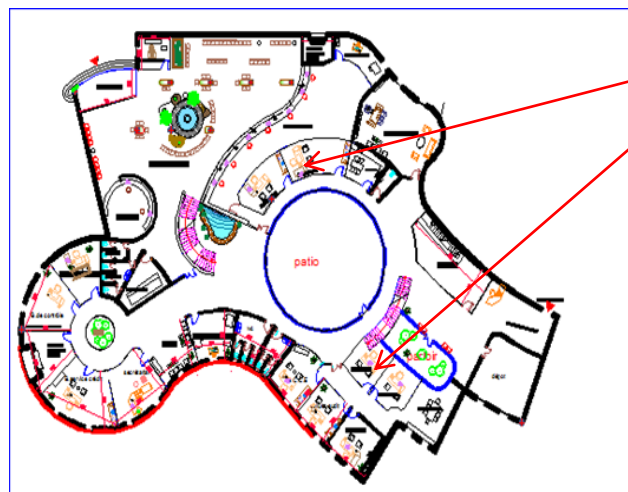
Approche de durabilité et de simulation



Le patio : Il assure la diffusion de la lumière vers les espaces qui l'entourent.

L'éclairage zénithal par des ouvertures isolées sur le toit

Figure 79:une vue extérieur



Utilisation des cloisons vitrées pour laisser la lumière circuler dans le projet

Figure 80:plan de RDC

6.1.7 Simulation et analyse des résultats :

Outils : logiciel AUTODESK ECOTECT :

Le logiciel d'analyse Autodesk® Ecotect™ Analysis est un outil complet de conception à chaque stade d'un projet.

Possédant une large gamme d'application (thermique, acoustique, ensoleillement et éclairage). La modélisation des bâtiments et la visualisation des résultats en 3D font de ce logiciel un outil intéressant dans l'orientation des choix des architectes et maitres d'ouvrage.

Avantage:

Rayonnement solaire : Visualisez le rayonnement solaire sur les fenêtres et les autres surfaces, à n'importe quelle période de l'année.

Approche de durabilité et de simulation

Éclairage naturel : Calculez les facteurs d'éclairage naturels et les niveaux d'éclairement à n'importe quel point du modèle.

Ombres et réflexions : Affichez la position et le parcours du soleil par rapport au modèle à la date, à l'heure et à l'emplacement de votre choix.

Les limites :

-Pour la maîtrise du logiciel ECOTECT le travail temps en premier lieu de plus la présence de quelque contrainte comme la bibliothèque des matériaux par rapport aux autres logiciels.

La simulation :

Choix d'échantillon : Un bureau de comptabilité avec deux façades (sud et est) qui nous offre deux choix d'orientation des ouvertures pour le projet.

- Le bureau avec : 6 m de profondeur / 5 m de largeur / 4 m de hauteur avec deux fenêtres de 1.40m x 1.40 de hauteur, et une allège à 1 m du sol.

Les deux cas de simulation :

- 1^{er} cas : Les fenêtres orientées vers le sud.
- 2^{eme} cas: Les fenêtres orientées vers l'est.

Période de simulation : 21 décembre et 21 juin à 9 h et 15 h.

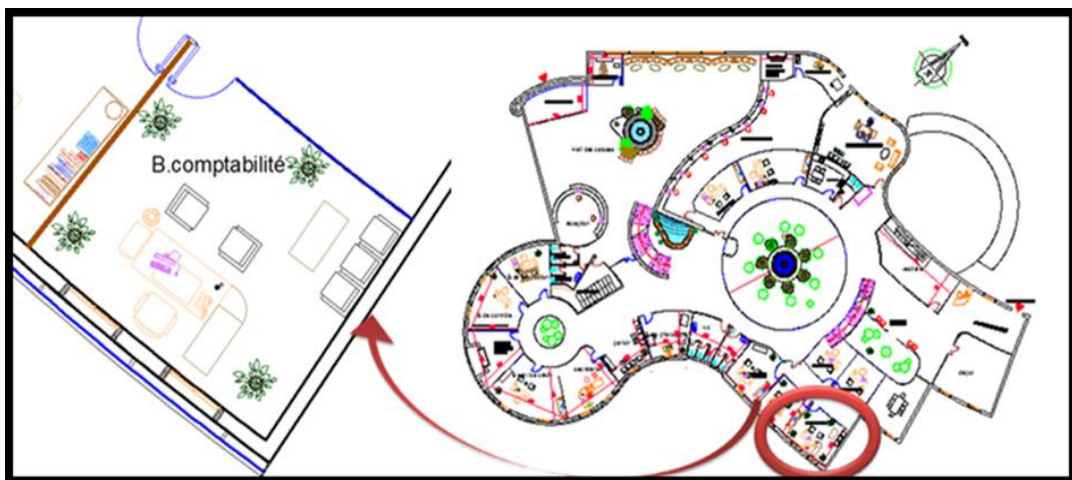
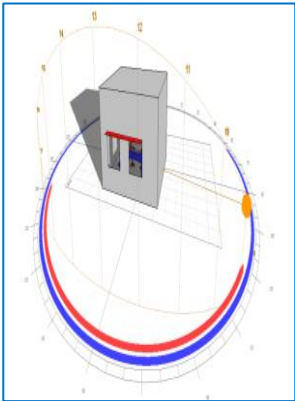
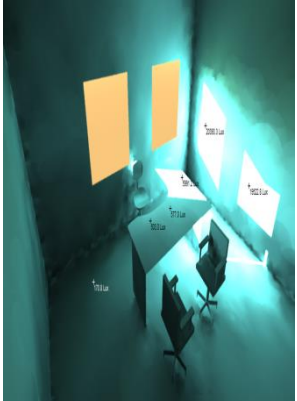
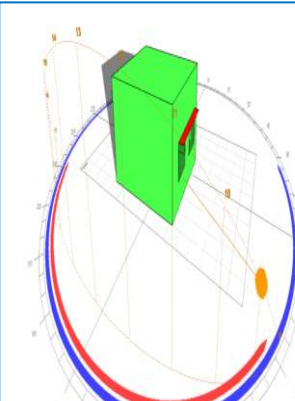
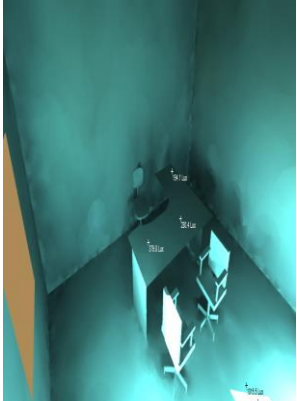


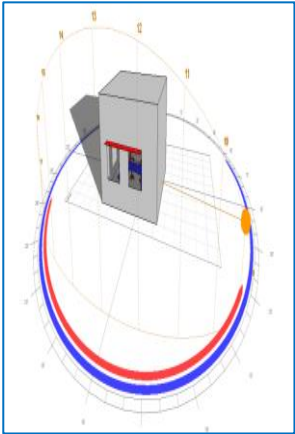
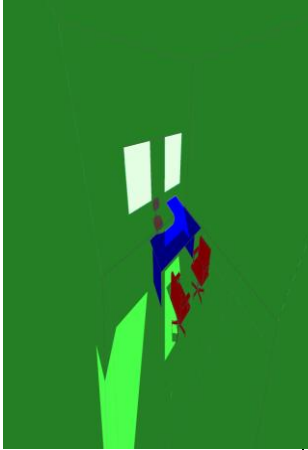
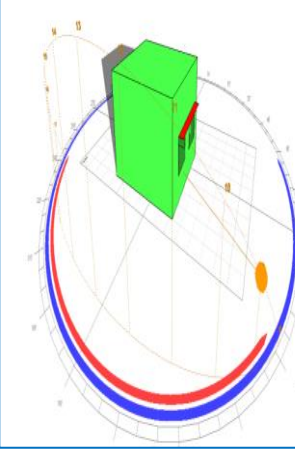
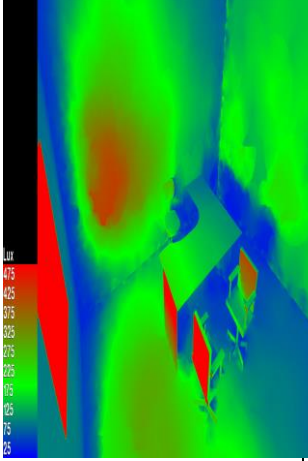
Figure 81:le bureau de comptabilité

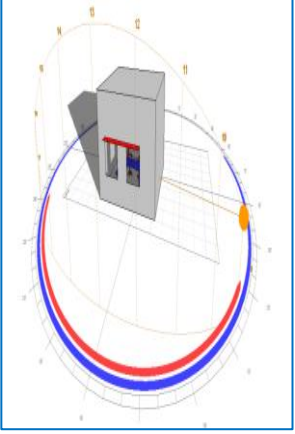
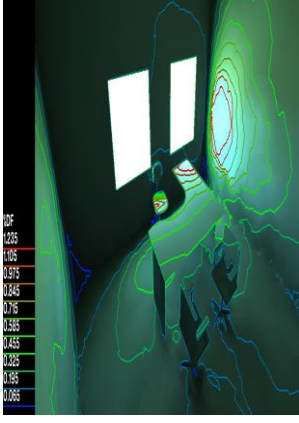
Approche de durabilité et de simulation

3.2.3-Les résultats :

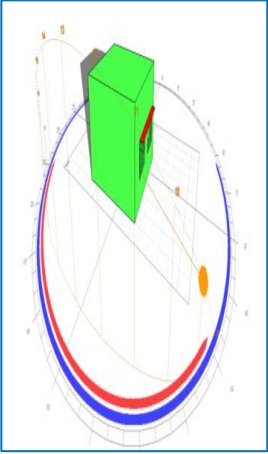
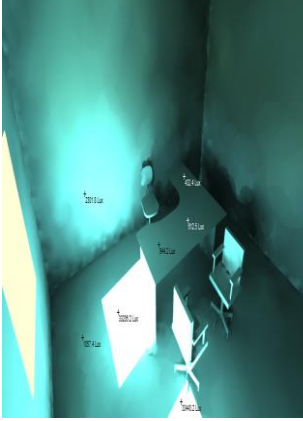
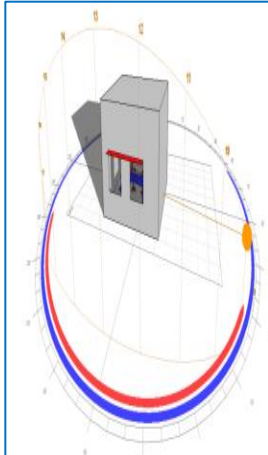
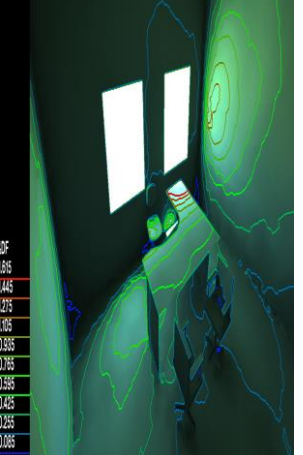
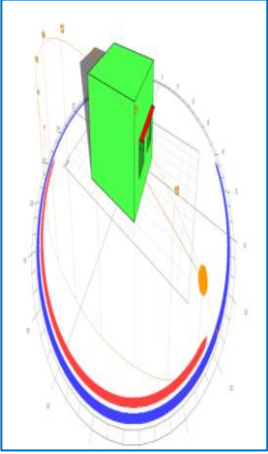
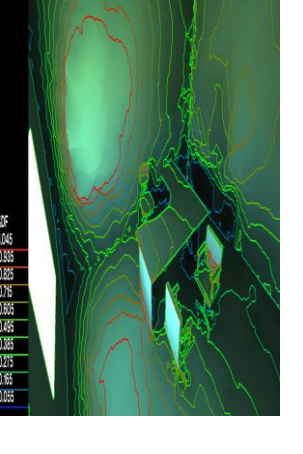
Espace Bureau	Photo de la simulation	Résultats obtenus	Normes de référence	commentaire
Bureau de comptabilité			<p>-MOIS : 21 DECEMBRE à 9 ; 00 h</p> <p>-Les fenêtres orientées vers le sud avec de brise-soleil de 15 cm</p>	<p>-la présence de l'éblouissement dans le 1^{er} cas : le niveau d'éclairage plus élevé varie entre 500-570 lux sur le plan de travail .</p> <p>-Une zone d'éblouissement sur la partie gauche de plan de travail éclairage 6000LUX -un niveau d'éclairage très élevé sur le mur ouest 20003,3 LUX</p>
Bureau de comptabilité			<p>-MOIS : 21 DECEMBRE à 9 ; 00 h</p> <p>-Les fenêtres orientées vers l'est avec de brise –soleil de 15 cm</p>	<p>-Manque d'éclairage sur le plan de travail : varie juste entre (194-280lux)</p>

Approche de durabilité et de simulation

Bureau de comptabilité			<p>MOIS : 21 DECEMBR E à 15 ;00 h</p> <p>-Les fenêtres orientées vers le sud avec de brise-soleil de 15 cm</p>	<p>Le niveau d'éclairment plus élevé supérieure a 400 lux</p>
Bureau de comptabilité			<p>MOIS : 21 DECEMBR E à 15 ;00 h</p> <p>-Les fenêtres orientées vers l'est avec de brise -soleil de 15 cm</p>	<p>-L'éclairment suffisant sur le plan de travail 400-410 lux</p>

Espace Bureau	Photo de la simulation	Résultats obtenus	Normes de référence	commentaire
Bureau de comptabilité			<p>MOIS : 21 juin à 9 :00 h</p> <p>-Les fenêtres orientées vers le sud avec de brise-soleil de 15 cm</p>	<p>-L'éclairment suffisant sur le plan de travail. Et homogène</p>

Approche de durabilité et de simulation

<p>Bureau de comptabilité</p>			<p>- MOIS : 21 juin à 9 :00 h. Les fenêtres orientées vers l'est avec de brise –soleil de 15 cm</p>	<p>-le niveau d'éclairé plus élevé supérieur à 400 lux (600 lux)</p>
<p>Bureau de comptabilité</p>			<p>MOIS : 21 juin à 15 :00 h -Les fenêtres orientées vers le sud avec de brise-soleil de 15 cm</p>	<p>-le niveau d'éclairé suffisant avec l'absence de l'éblouissement</p>
<p>Bureau de comptabilité</p>			<p>MOIS : 21 juin à 15 :00 h Les fenêtres orientées vers l'est avec de brise –soleil de 15 cm</p>	<p>- L'éclairé suffisant sur le plan de travail. -un niveau d'éclairé très élevé sur le mur sud 617.3 LUX</p>

3.2.4-les recommandations

Le cas le plus favorable est l'orientation des ouvertures vers le sud avec des améliorations suivantes :

- Augmenter les dimensions des brises -soleil.

Approche de durabilité et de simulation

- Utilisation des protections mobiles comme les stores.
- Réaménager le mobilier du bureau.

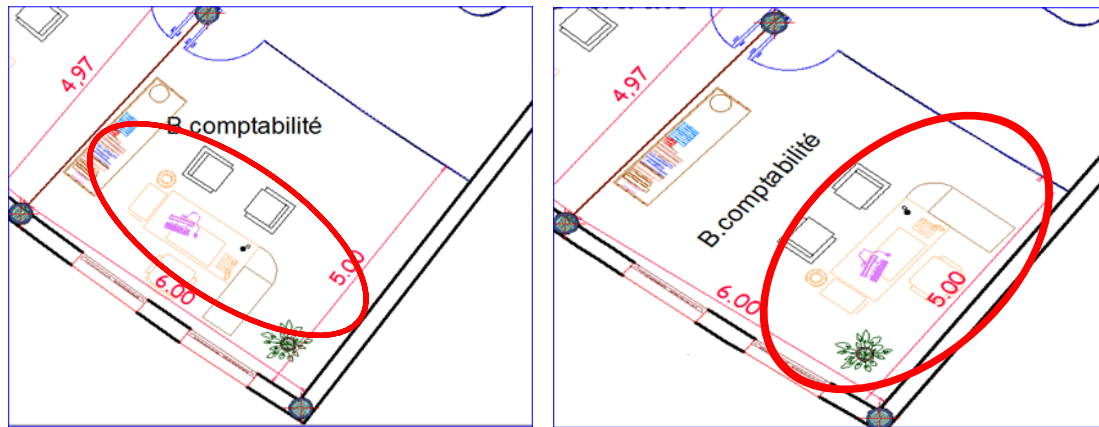
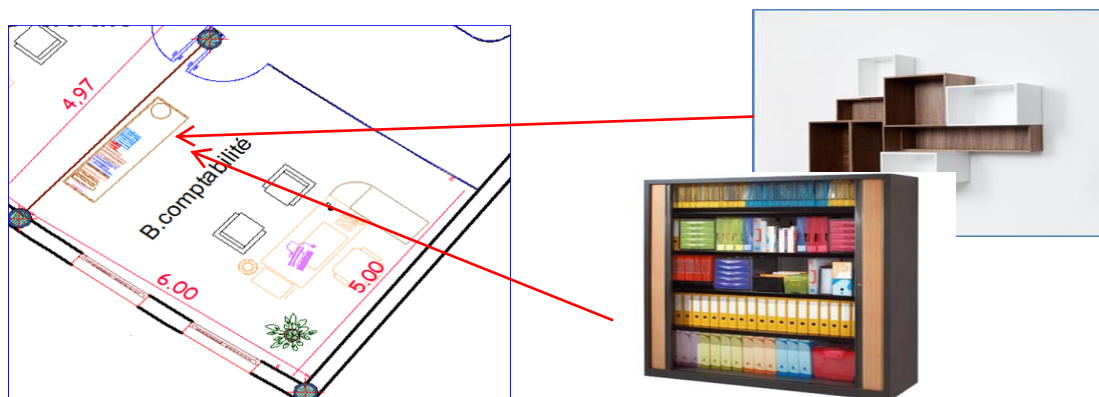


Figure 82:le bureau de comptabilité

Positionner le mobilier de bureau par rapport à son orientation vis-à-vis des fenêtres (aucune fenêtre derrière l'écran).

- Utilisation des couleurs de peinture mates à l'opposé de la peinture brillante est qui absorbe la lumière et la rediffuse d'une manière plus ou moins douce et profonde.
- implantation des rangements d'une couleur adéquate pour obtenir un niveau d'éclairage homogène dans l'espace.



Placer des tableaux pour réduire l'impact des taches visuel sur les murs ces derniers créent une ambiance et un climat favorable au travail.

Approche de durabilité et de simulation

Pour les cas éventuels qui ne permettent pas cette orientation, on fait appel aux éléments de façades qui facilitent l'orientation de la fenêtre avec le sens souhaité, de plus des petites opérations sur l'orientation et l'inclinaison.

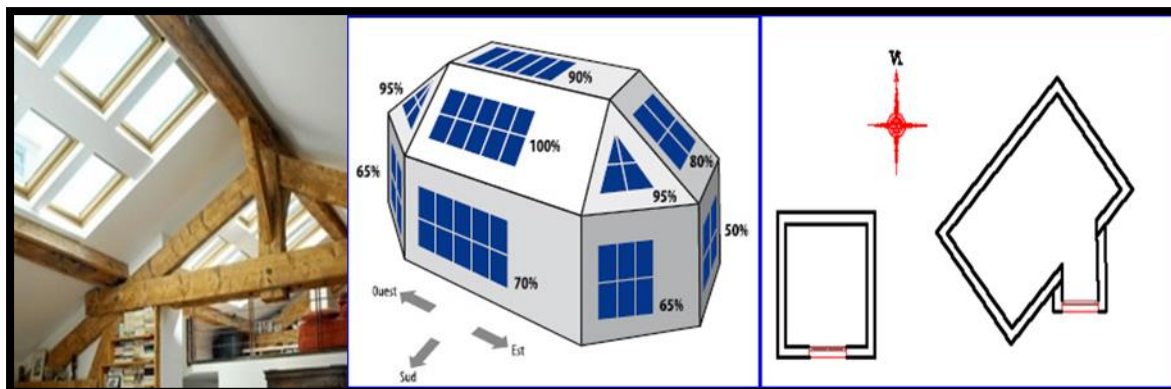


Figure 83: les opérations sur l'orientation et l'inclinaison

« On fait appel de l'éclairage artificiel si on a un mauvais temps (ciel couvert) qui engendre une faible luminosité, un système d'éclairage automatique se déclenche ; autrement dit selon l'état de ciel et la présence des personnes. »

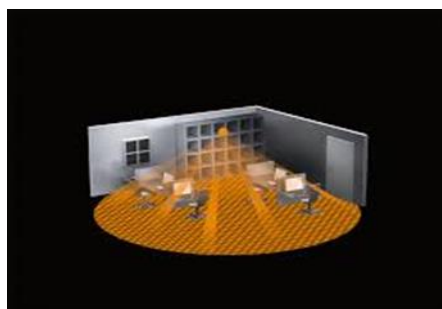


Figure 84: le détecteur de présence.

Conclusion générale :

A travers tous les approches, nous avons eu à découvrir plusieurs aspects d'un projet inscrit dans le cadre de développement durable.

Une banque dans le cadre de l'architecture durable, c'est de concevoir une administration bioclimatique, économique à performance énergétique, offrant des espaces de travail confortable, et peuvent être durable.

Nous avons essayé le plus possible de composer de façon harmonieuse les différents données du site, les critères de l'architecture durable et les principes de la démarche d'HQE, ainsi que les exigences de la nature et la fonction de la banque, notamment la sécurité, pour pouvoir contribuer ce modeste travail, qui nous a permis d'acquérir de nouvelles connaissances et d'approfondir celles déjà acquises durant tout le cursus universitaire.

En empruntant cette pratique de conception, nous nous sommes rendu compte, au fur et à mesure que nous évaluons dans le travail, que notre mission se devisait en deux cadres interdépendants :

La réalisation d'une conception architecturale en tenant compte de l'intégration du projet dans son assiette, du fonctionnement et de l'esthétique.

L'intégration de la conception dans son environnement climatique, avec respect de ces derniers.

En fin, nous espérons d'une part avoir atteint notre objectif et d'autre part ce que nous avons présenté peut offrir un plus aux promotions futures.

Les ouvrages :

- {01} DOMINIQUE. G, M., 2008. (L'architecture écologique), LE MONITEUR ,2008.
- {02} DIRIGE PAR YEVELLE, V, et REMAND, L, G, (l'atlas des villes durable), Collection Atlas / Monde.
- {03} HERDE. A. LIEBARD. DE, A, 2005. (Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Observatoire des énergies renouvelables), Paris, 2005.
- {04} FERRY.J (Performance thermique et choix des matériaux d'isolation). LYON, Mise à jour janvier 2015
- {05} Félice. E, REVILLA. PH, (guide de l'éco construction), DUNOD, 2011.
- {06} BRIGITTE. Vu, (la maison à énergie zéro) EYROLLERS, 2011.
- {06} (Caractéristiques des produits pour la construction durable- Edition le moniteur), 2014
- {07} Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie(France) (gestion énergétique dans les bâtiments publics), france1999
- {08} HEGGER. M, (construction et énergie: architecture et développement durable), 2011
- {08} GIVONI.B, (l'homme, l'architecture et le climat) Edition du Moniteur, France .1978.
- {08} COURGEY.S, PIERRE Oliva.J, (la conception bioclimatique), Italie, 2012.
- {09} GELGON.T, LUC.L .J, (Aménagement et maintenance des surfaces végétales. 2^e Edition 2008
- {10} BALCOW.D, SCHITTICH.C, STAIB.G, SCHULER.M, SOBEK.W, (Construction en verre)
- {11} LAVIGNE.P, FERNANDEZ.P, (concevoir des bâtiments bioclimatiques) LE MONITEUR.2009.
- {12} SAMUEL.C-(la conception bioclimatique)-2012
- {13} FLEMAL.J, (architecture et climat)-UCL2000
- {14} GUIDE DES MATERIAUX ISOLANTS (www.eie43.fr)

!15! Publication Isover Saint-Gobain – Rédacteurs en chef : Erik Blin, Pascal Eveillard – Ont participé à ce guide : E. Blin, F. Chalumeau, S. Charbonnier, Y. Dudognon, L. Ernié, P. Eveillard, G. Guilbert, H. Huguonenc, L. Joret, D. Lizarazu, P. Maes, L. Pellegrini, N. Voiret (Ghuide à la thermique du bâtiment ; mai 2007)

!16! Les architectes et le développement durable Rédaction : ecodurable® - Coordination : Chantal Fouquet - Maquette : Balthazar Editing - Impression : Blanchard Printing Dépôt légal : juin 2004

!17! Végétalisation extensive des toitures (www.ecovegetal.fr)

!18! k.parson. Modélisation du comportement thermique de l'homme l'homme et de son habitat, une approche de l'étude du confort, France. 1989

Sites d'internet :

www.archdaily.com

www.ragt-energie.fr

www.constructiondurable.com

www.green-office.fr

<http://www.ecovegetal.fr>

[www.les-energies renouvelables.eu](http://www.les-energies-renouvelables.eu)

[portail.cder.dz/IMG/article PDF/article_a3200.pdf](http://portail.cder.dz/IMG/article_PDF/article_a3200.pdf)

www.contemporist.com

www.wattsradiant.com

www.energieplus-lesite.be

www.zinco.be/fr/information-produit

cypecadmep.cype.fr/

Sources bibliographiques complémentaires :

PDAU Hassi R'mel révisé durant l'année 2009

Rapport du POS de la ville nouvelle de Bellil

(ONM Laghouat) : les données climatiques de la région de Laghouat fournies par la station météorologique de Laghouat.

Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public (Mémoire de magister en architecture. MAZARI.M 2012) université mouloud Mammeri de Tizi Ouzou

La ventilation naturelle développement d'un outil d'évaluation du potentiel de climatisation passive à l'aide de la conception architecturale. (Mémoire de maîtrise, université Laval Québec, 2007)

BOUTABA, Samir Djemoui. Confort thermique urbain entre mesure et perception. Mémoire de Magistère en architecture. Biskra : université de Biskra, 2007

(Revue des Energies Renouvelables CISM'08 Oum El Bouaghi (2008) 257 – 264)