

Dédicace

Je dédie ce modeste travail avec un grand amour, une profonde sincérité et immense fierté :

A mes chers parents sources de tendresse, de noblesse, de patience et d'encouragements. Merci pour vos valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de vous. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous.

A mes très chers frères « Khaled », « Abderahmen », à ma très chère sœur «Soumia» affables, honorables, aimables qui ont œuvrés pour ma réussite, de par son amour, son soutien et ses précieux conseils, pour toute ses assistances et ses présences dans ma vie, reçoivent à travers ce travail, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude, que Dieu vous assiste...

A tous mes chères amies, en particulier « Yakouba» à tous mes ami(e)s de la promo et à toute personne qui m'a encouragé et m'aidé au long de mes études. A ceux qui nous aimons et chérissons, leurs places n'est pas ni entre les lignes ni entre les pages...

Ainsi qu'à tous ceux qui me sont chers, à tout qui pense à moi de près ou de loin.

Remerciements

Je remercie ALLAH le plus puissant qui m'a donné la volonté, le pouvoir et
Le courage pour élaborer ce modeste travail.

J'exprime m'a gratitude à mon encadreur **Mr LARBI MEDDOUR** pour son effort, ses conseils, son aide et sa persévérance dans le suivi de mon mémoire.

Je représente mes remerciements les plus distingués. Et mes sentiments les plus respectueux envers les architectes : **TRAD KHODJA HICHEM** et **ARAAR MAHDI**. Et mes enseignants : **Mr BELOUADAH NACEUR** et **ASSOUL DECHAICHA, ZERTI MOUNA** qui m'ont aidés et soutenus durant les 5ans et qui m'ont Encouragés à faire ce mémoire

Je remercie docteur **BENSEHLA SOUFIAN** et **KIRATI AMAL** pour leurs conseils, générosité, et exemplaire dévouement.

Je tiens à remercier aussi les honorables membres de jury pour l'intérêt qui porte pour mon thème en acceptant de l'enrichir et en faire des remarques.

En fin à tout qui ont partagés avec moi tous les moments de pression au chef de département et tout le personnel d'architecture et a tout qui ont Participés à l'accomplissement de ce mémoire.

Table des matières

Contenu

Liste des figures :	XI
Liste des tableaux :	XIV
Sigles et abréviations	XV
Introduction générale :	XVI
INTRODUCTION	XVI
PROBLEMATIQUE.....	XVI
QUESTIONS DE RECHERCHE :	XVII
LES HYPOTHESES	XVII
LES OBJECTIFS	XVIII
LA METHODOLOGIE DE RECHERCHE.....	XVIII
LA STRUCTURE DU MEMOIRE	XIX
Chapitre 1 : Contexte environnemental et énergétique	1
Introduction	2
I.1. Définition des concepts :	2
I.1.1. La performance énergétique :	2
I.1.2. Bâtiment a basse consommation :	3
I.1.3. Bâtiment passif :.....	3
I.1.4. Bâtiment à zéro énergie :.....	4
I.1.5. Architecture écologique (environnementale) :.....	5
I.1.5.1. Les différents critères d'une architecture écologique :	5
I.1.5.1.1. L'environnement	5
I.1.5.1.2. Les matériaux	5
I.1.5.1.3. Les équipements	5
I.1.5.1.4. Le confort.....	6
I.1.5.2. Quelques types d'architecture écologique	6
I.1.5.2.1. L'architecture basse consommation énergétique :.....	6
I.1.5.2.2. L'architecture passive :.....	6
I.1.5.2.3. L'architecture bioclimatique :	6
I.1.5.2.3.1. Stratégies bioclimatiques :.....	7
I.1.5.2.3.1.1. La stratégie du chaud pour l'hiver :	7
I.1.5.2.3.1.2. Les stratégies du froid en été :	8
I.1.5.2.3.1.3. La stratégie de l'éclairage.....	8
I.1.5.2.3.1.3.1. Capter	9
I.1.5.2.3.1.3.2. Pénétrer	9

I.1.5.2.3.1.3.3.	Répartir.....	9
I.1.5.2.3.1.3.4.	Protéger et contrôler.....	9
I.1.5.2.3.1.3.5.	Focaliser	9
I.1.5.2.3.2.	Les solutions architecturales pour augmenter les apports solaires :.....	9
I.1.5.2.3.2.1.	Le système passif :	10
I.1.5.2.3.2.2.	Système actif :	10
I.1.5.2.3.2.3.	Système hybride :	10
I.1.5.2.3.3.	Aspects architecturaux et stratégies bioclimatiques :.....	11
I.1.5.2.3.3.1.	Dispositifs architecturaux :	11
I.1.5.2.3.3.1.1.	Le patio (la cour) :.....	11
I.1.5.2.3.3.1.1.1.	La forme géométrique et la position de patio :	11
I.1.5.2.3.3.1.1.2.	Le rôle climatique :	12
I.1.5.2.3.3.1.2.	La toiture :	12
I.1.5.2.3.3.1.2.1.	Les types de toitures :	12
I.1.5.2.3.3.1.2.2.	Les caractéristiques de différents types de toitures :	13
I.1.5.2.3.3.1.3.	Les serres et vérandas :.....	13
I.1.5.2.3.3.1.3.1.	Les avantages d'une serre bioclimatique	14
I.1.5.2.3.3.1.4.	Atrium :	14
I.1.5.2.3.3.1.4.1.	Les caractéristiques de l'atrium :	15
I.1.5.2.3.3.1.4.2.	Toiture de l'atrium :	15
I.1.5.2.3.3.1.4.3.	Les Avantages de l'atrium :	15
I.1.5.2.3.3.1.4.4.	Stratégies de conception d'un atrium :	15
I.1.5.2.3.3.1.4.5.	Configuration de l'atrium :	16
I.1.5.2.3.3.1.5.	La protection solaire :.....	16
I.1.5.2.3.3.1.5.1.	Typologie des protections solaires :	17
I.1.5.2.3.3.1.5.2.	Les Avantages de la protection solaire :	17
I.1.5.2.3.3.1.6.	La forme (compacité) :	17
I.1.5.2.3.3.1.7.	Les matériaux :	18
I.1.5.2.3.3.1.8.	Les ouvertures.....	19
I.1.5.2.3.3.1.9.	Les aspects :	20
I.1.5.2.3.3.1.10.	L'implantation et orientation :	20
I.1.5.2.3.3.1.11.	La végétation :	20
I.1.5.2.3.3.1.11.1.	Effets particuliers de la végétation :.....	21
I.2.	Synthèse :	22
	Conclusion :.....	22
	Chapitre 2 : bâtiment à basse consommation énergétique BBC	23

Introduction :	24
II.1. Thématique énergétique :	24
II.1.1. L'efficacité énergétique :	24
II.1.2. L'efficacité énergétique des bâtiments :	25
II.2. Les labels de performance énergétique :	25
II.2.1. Labels énergétiques :	26
II.2.2. Le label haute performance énergétique, HPE 2005 :	26
II.2.3. Le label très haute performance énergétique, THP 2005 :	26
II.2.4. Le label haute performance énergétique énergies renouvelables HPER EN2005 :	27
II.2.5. Le label très haute performance énergétique énergies renouvelables et pompes à chaleur THPE EnR2005 :	27
II.2.6. Les labels Effinergie et bâtiment basse consommation énergétique BBC 2005:	27
II.2.7. La Haute Qualité Environnementale (HQE) :	28
II.3. Les sept clés d'un bâtiment à basse consommation énergétique :	28
II.4. Eléments de caractérisation de label BBC :	29
II.5. Les avantages d'un bâtiment BBC :	29
II.6. La réglementation en matière de BBC :	30
II.7. Les différents types de bâtiments à basse consommation :	30
II.8. Les grands principes du bâtiment à basse consommation :	30
II.9. La construction d'un BBC :	31
II.10. La norme BBC :	31
II.10.1. La norme BBC comme exigence :	31
II.10.2. Norme BBC et RT 2012 :	31
II.10.3. Norme BBC et construction :	32
II.10.4. Norme BBC et rénovation :	32
II.10.5. Norme BBC et électricité :	32
II.10.6. Les fondamentaux d'un BBC :	32
II.10.6.1. Tenir compte de l'environnement :	32
II.10.6.2. Faciliter l'exposition solaire :	33
II.10.6.3. Appliquer la meilleure des isolations :	33
II.10.6.4. Profiter de l'inertie thermique :	33
II.10.6.4.1. Menuiseries et occultations solaires :	34
II.10.6.4.2. Ponts thermiques :	34
II.10.6.5. Gérer la ventilation :	34
II.10.6.6. Chasser les infiltrations d'air :	35
II.10.6.7. Apprivoiser la lumière naturelle :	35

II.10.6.8.	Choisir les énergies renouvelables :	36
II.11.	Un modèle de BBC: la maison de la Manche :	36
II.11.1.	A propos de la construction :	36
II.11.2.	Présentation :	37
II.11.3.	Caractéristiques de la construction :	37
II.11.3.1.	La résistance :	37
II.11.3.2.	La déperdition thermique:	37
II.11.3.3.	Matériaux utilisés :	37
II.11.3.3.1.	Brique mono mur BGV thermo 20 :	37
II.11.3.3.2.	Laine de verre 140 mm :	38
II.11.3.3.2.1.	Caractéristiques techniques :	38
II.11.3.4.	La consommation énergétique du bâtiment :	38
II.11.3.4.1.	Les raisons :	39
	Conclusion :	39
	Chapitre 3: Etat de l'art	40
	Introduction :	41
III.1.	Analyse des exemples :	41
III.1.1.	Exemple 01 : Park Mall Sétif	41
	SITUATION :	41
	MAITRE D'OUVRAGE :	41
III.1.1.1.	Présentation du Park Mall :	41
III.1.1.2.	L'environnement immédiat :	42
III.1.1.3.	Analyse de plan de masse :	43
III.1.1.4.	Orientation et ensoleillement du projet :	43
III.1.1.5.	Analyse de la volumétrie :	44
III.1.1.6.	Analyse de la façade :	44
III.1.1.7.	Étude des plans :	45
III.1.1.8.	Le programme du Park mall :	46
III.1.1.9.	Synthèse :	47
III.1.2.	Exemple 02 : Centre commercial Wooden orchids	47
III.1.2.1.	Comment l'architecte intégré l'environnement dans son projet ?	48
III.1.2.2.	Analyse de plan de masse :	48
III.1.2.3.	La volumétrie du projet:	48
III.1.2.4.	Les étapes d'Obtention de la forme:	49
III.1.2.5.	Analyse des façades :	49
III.1.2.6.	Étude des plans :	50
III.1.2.7.	Les Sources d'énergies renouvelables:	51

III.1.2.7.1.	Jardins communautaires sur les toits:.....	52
III.1.2.7.2.	Matériaux durables et technologies de construction innovantes:.....	52
III.1.2.7.3.	La ventilation naturelle:	52
III.1.2.8.	Le programme du projet :.....	53
III.1.2.9.	Synthèse :.....	54
III.1.3.	Exemple 03 : shopping center	54
III.1.3.1.	Situation du projet :	54
III.1.3.2.	Les activités environnantes de projet :.....	55
III.1.3.3.	Gabarit de projet :.....	55
III.1.3.4.	Analyse de plan de masse:	55
III.1.3.5.	Forme symbolique :	56
III.1.3.6.	Analyse volumétrique de projet :.....	56
III.1.3.7.	Étude des plans :.....	56
III.1.3.8.	La coupe du projet :	57
III.1.3.9.	La structure :.....	57
III.1.3.10.	La façade de projet :	58
III.1.3.11.	L'atrium de projet :.....	58
III.1.3.12.	La partie végétale :.....	58
III.1.3.13.	Le programme du projet :.....	59
III.1.3.14.	Synthèse :.....	60
	Conclusion :.....	60
	Chapitre 4: Conception architecturale.....	61
	Introduction :	62
IV.1.	Cas d'étude :	62
IV.1.1.	Présentation de la wilaya de Souk-Ahras :.....	62
IV.1.2.	La croissance urbaine de la ville de Souk-Ahras :.....	63
IV.1.3.	Genèse de la ville de Souk-Ahras :.....	63
IV.1.4.	Patrimoine et religieux:.....	64
IV.1.5.	Climatologie :.....	64
IV.1.6.	La topographie :	65
IV.2.	L'approche du terrain :	66
IV.2.1.	Situation de terrain :	66
IV.2.2.	Températures et précipitations moyennes :.....	66
IV.2.3.	Orientation et ensoleillement du terrain :.....	67
IV.2.4.	Les vents dominants :	67
IV.2.5.	La topographie du terrain et le type de sol :.....	67

IV.2.5.1.	La topographie:.....	68
IV.2.5.2.	Type de sol:.....	68
IV.2.5.3.	Les coupes topographiques du terrain :.....	68
IV.2.6.	La forme et la surface du terrain :	69
IV.2.7.	L'environnement immédiat de terrain :	69
IV.2.8.	L'accès au terrain :	70
IV.2.9.	Le flux mécanique et piéton :.....	70
IV.3.	Synthèse :.....	71
IV.4.	Les organigrammes :	Erreur ! Signet non défini.
IV.4.1.	L'organigramme spatial :.....	72
IV.4.2.	L'organigramme fonctionnel :	73
IV.5.	Programmation :.....	71
IV.6.	Schéma de principe :	73
IV.6.1.	Les axes et l'accessibilité :.....	73
IV.6.2.	La masse et le bâti de projet :.....	73
IV.6.3.	Les alternatives d'implantation :.....	74
IV.6.3.1.	L'intégration de la nature :.....	74
IV.7.	La genèse de la forme :.....	74
IV.8.	La volumétrie :.....	75
IV.9.	Outils de simulation :	76
IV.9.1.	Présentation du logiciel « ArchiWIZARD »:.....	76
IV.9.2.	Les outils d'ArchiWIZARD :	76
IV.9.3.	Les avantages d'Archiwizard :	77
IV.10.	Présentation cas d'étude et application :.....	78
IV.10.1.	Méthodologie de travail :	78
IV.10.1.1.	Etape 01 : Modélisation :	78
IV.10.1.2.	Etape 02: Paramétrage énergétique :.....	79
IV.10.1.3.	Etape 03: Résultat et Interprétation :	79
IV.10.1.3.1.	L'indicateur Compacité de l'enveloppe :	79
IV.10.1.3.2.	Le Ubat : Indicateur de performance thermique de l'enveloppe :	80
IV.10.1.3.3.	Ratio: Ratio de transmission thermique linéique moyen global :.....	80
IV.10.1.3.4.	Valeur du pont thermique moyen de la jonction planché intermédiaire :	80
IV.10.1.3.5.	Imagerie solaire :	81
IV.10.1.3.6.	Carte d'éclairage :.....	81
IV.10.1.3.7.	Confort lumineux :.....	82
IV.10.1.3.8.	Besoin énergétique :.....	83

IV.10.1.3.9. Résultat :.....	84
Conclusion :.....	84
Conclusion générale :.....	85
Références bibliographique : Titre niveau 1	Erreur ! Signet non défini.
- <i>POUR LES LIVRES</i> :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
- <i>POUR UN LIVRE A PLUSIEURS AUTEURS</i> :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
- <i>POUR LES CHAPITRES D'UN OUVRAGE</i> :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
- <i>POUR LES ARTICLES</i> :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
- <i>POUR LES SITES INTERNET</i> :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
- <i>POUR UN FILM</i> :	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
<i>Résumé</i> :	91
<i>Summary</i> :	91
<i>ملخص</i> :.....	91

Liste des figures :

Figure 1: bâtiment bbc : Résidence Languedoc - Rennes	3
Figure 2: maison bombardier Québec	4
Figure 3: Bâtiment d'essai zéro énergie à Tallin	4
Figure 4: stratégies du chaud pour l'hiver	7
Figure 5: stratégies du froid en été	8
Figure 6: les différentes formes de patio	12
Figure 7: les différents types de toiture	13
Figure 8: la serre bioclimatique	14
Figure 9: l'atrium	15
Figure 10 toiture de l'atrium	15
Figure 11: stratégies de conception d'un atrium	16
Figure 12: les différentes configurations de l'atrium	16
Figure 13: protection solaire extérieure	16
Figure 14: La brise solaire.....	17
Figure 15: Protections solaires pour les toitures	17
Figure 16: murs- rideaux	17
Figure 17: moucharabiè	17
Figure 18: La Végétation	17
Figure 19: Impact de la forme, la taille et la proximité d'autres volumes sur la compacité de formes simples.	18
Figure 20: l'effet des ouvertures	19
Figure 21: L'implantation tient compte du relief, des vents locaux, de l'ensoleillement	20
Figure 22: Forme et type de feuilles	21
Figure 23: les effets de la végétation	22
Figure 24: Schéma récapitulatif de l'impact des dispositifs architecturaux sur les différentes stratégies	22
Figure 25: Schéma d'isolation thermique	33
Figure 26: ponts thermiques	34
Figure 27: Schéma qui représente les points d'infiltration ou de fuite d'air	35
Figure 28: schéma qui représente l'énergie renouvelable.	36
Figure 29: la maison de la manche	36
Figure 30: brique BGVthermo20	38
Figure 31: panneau roulé d'une laine de verre	38
Figure 32: Park Mall Sétif	41
Figure 33: situation du park mall.....	42
Figure 34: l'environnement immédiat de park mall	42
Figure 35: plan de masse de park mall.....	43
Figure 36: orientation et ensoleillement du projet	43
Figure 37: volumétrie de park mall	44
Figure 38: la façade de Park mall	44
Figure 40: parking sous-sol	45
Figure 39: Plan sous-sol hypermarché.....	45
Figure 41: plan 1 étage	45
Figure 42: plan rdc.....	45
Figure 43: plan 5- 9étage	46
Figure 44: la salle de conférence du Park mall	46

Figure 45: la circulation du park mall	46
Figure 46: coupe verticale du park mall.....	46
Figure 47: le programme du Park mall	47
Figure 48: centre commercial Wooden orchids.....	48
Figure 49: plan de masse de wooden orchids	48
Figure 50: la volumétrie du projet	49
Figure 51: étapes 01-02 d'obtention de la forme	49
Figure 52 : étapes 03-04 d'optention de la forme	49
Figure 53: facades du projet	50
Figure 54: plans rdc-1 étage du projet	50
Figure 55: plans 2éme -3éme étage du projet	51
Figure 56: plans 4éme étage- toiture.....	51
Figure 57: les éoliennes de projet	52
Figure 58: jardins communautaires sur les toits	52
Figure 59: matériaux de construction du projet	52
Figure 60: le programme du projet	53
Figure 61: shopping center	54
Figure 62: situation du projet	54
Figure 63: gabarit de projet	55
Figure 64: plan de masse de projet	55
Figure 65: forme symbolique de projet	56
Figure 66: volumétrie de projet	56
Figure 67: plans de projet	57
Figure 68: la coupe de projet.....	57
Figure 69: structure de projet	58
Figure 70: la façade de projet	58
Figure 71: l'atrium de projet	58
Figure 72: la partie végétale de projet.....	59
Figure 73: le programme du projet	59
Figure 74: carte des communes de Souk-Ahras	63
Figure 75: Evolution de tissu urbain de la ville de Souk-Ahras 1843à nos jours	64
Figure 76: patrimoine de la ville de Souk-Arhas.....	64
Figure 77: température et précipitation de la ville de Souk -Ahras	65
Figure 78: carte topographique de la wilaya de Souk-Ahras	65
Figure 79: situation de terrain	66
Figure 80: températures et précipitations moyennes de terrain	66
Figure 81: Orientation et ensoleillement du terrain	67
Figure 82: les vents dominants	67
Figure 83: les coupes topographiques du terrain	68
Figure 84: la forme et la surface du terrain	69
Figure 85: l'environnement immédiat de terrain	69
Figure 86: L'accès au terrain	70
Figure 87: le flux mécanique et piéton source: auteur	70
Figure 88: l'organigramme spatial	72
Figure 89: organigramme fonctionnel	73
Figure 90: programmation.....	71
Figure 92: schéma de principe	74

Figure 93: la genèse de la forme	75
Figure 94: la volumétrie de projet	75
Figure 95 : étapes de développement de la volumétrie de projet.....	76
Figure 96: Les outils d'ArchiWIZARD	77
Figure 97: volumétrie de projet	78
Figure 98: modèle sur archiwizard	78
Figure 99: résultat de l'indicateur compacité de l'enveloppe	79
Figure 100: résultats de l'indicateur UBAT.....	80
Figure 101: résultat de l'indicateur ratio	80
Figure 102: résultat de l'indicateur valeur du pont thermique	81
Figure 103: résultat de l'imagerie solaire	81
Figure 104: résultat de l'éclairément	82
Figure 105 : résultat de confort lumineux	82
Figure 106: taux d'inconfort	82
Figure 107: résultat de confort lumineux	83
Figure 108: besoin énergétique avant la modification	83
Figure 109: besoin énergétique après la modification	83
Figure 110: panneaux thermique	83
Figure 111: graphe résultat de besoin énergétique	84
Figure 112: besoins énergétiques	84
Figure 114: besoin énergétique	84
Figure 113: l'étiquette énergétique.....	84

Liste des tableaux :

Tableau 1: Labels d'efficacité énergétique	26
Tableau 2: différentes résistances de ce logement	37
Tableau 3: tableau des déperditions thermiques	37
Tableau 4 : Paramétrage énergétique.....	79

Sigles et abréviations

BBC: bâtiment à basse consommation

RT : Réglementation thermique française

ZNE : bâtiment zéro énergie nette

CF : coefficient de forme

HPE : haute performance énergétique

THPE: très haute performance énergétique

HPER : haute performance énergétique énergie renouvelable

HQE : haute qualité environnementale

APRUE : Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie au développement des énergies renouvelables

DPE : diagnostic de performance énergétique

VMC : ventilation mécanique

SHON : Surface Hors Œuvre Nette

BIM : Building Information Modeling

DHUP : Direction de l'habitat, de l'Urbanisme et des paysages

CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

Introduction générale :

INTRODUCTION

Aujourd'hui, l'humanité arrive à un tournant de son histoire. Les formes d'énergie que nous utilisons majoritairement, basées sur des ressources fossiles, se raréfient.

De plus, leur consommation libère de grandes quantités de CO₂, ce qui provoque de lourds bouleversements climatiques : canicules, sécheresses accrues, fonte des glaces ou au contraire, en d'autres lieux, inondations dramatiques et tempêtes. L'accès à l'énergie est aujourd'hui source de tensions économiques, sociales, politiques, voire de conflits au niveau mondial, entre pays consommateurs et pays producteurs. Pour éviter cela, nous devons agir dès aujourd'hui pour maîtriser et limiter nos besoins en énergie et pouvoir ainsi diviser nos émissions de gaz à effet de serre. Nous devons économiser l'énergie que nous consommons directement (déplacements motorisés, chauffage, électricité...) ou indirectement (processus de production et acheminement des produits de consommation courante).¹

A court terme, cela permettrait de freiner l'épuisement des réserves d'énergies fossiles et, en parallèle, de développer massivement des énergies alternatives, produites localement, respectueuses de la planète : l'éolien, le solaire, l'hydraulique, la géothermie, la biomasse...²

PROBLEMATIQUE

L'Algérie figure en dernière position dans la liste des pays méditerranéens concernant l'exploitation des énergies renouvelables. Pourtant, elle dispose d'un énorme potentiel en énergie solaire et éolienne³.

Le secteur de commerce est le plus grand demandeur de l'énergie en Algérie, depuis l'indépendance n'a pas forcément développé une culture qualitative en la matière. Plus qu'une tendance actuelle, penser écolo devient une obligation de nos jours, même dans une société tiers-mondiste. La hausse de la température globale moyenne déséquilibre l'écosystème, provoque une montée du niveau de la mer qui menace l'existence des villes côtières et des sociétés... Ainsi, la lutte contre le réchauffement climatique, causé par les émissions de gaz

¹ Boumali Boubaker, éco-quartier, mémoire d'ingénieur. Constantine, 2012

² Ibid.

³ Djana Abdelmoumen et quartier durable, Mémoire d'ingénieur, université Constantine 2010.

à effet de serre induites par la consommation d'énergie, est un aspect fondamental du développement durable.

Dans ce sens, l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments peut être un levier important dans la lutte pour la réduction de la consommation d'énergie, la baisse des émissions de GES et donc le développement durable.

Climatisation, déperdition de chaleur, éclairage : les centres commerciaux sont de gros consommateurs d'énergie. Mais, depuis une dizaine d'années, l'évolution de la réglementation associée à une prise de conscience des bailleurs commerciaux ont permis de réelles avancées dans le domaine.

Évaluer la dépense énergétique d'un centre commercial n'est pas une chose aisée, notamment parce qu'au-delà du bâtiment, les boutiques de ce dernier constituent autant de points de consommation différents. Pour autant, la question de la transition énergétique occupe le secteur depuis une dizaine d'années⁴.

QUESTION DE RECHERCHE :

Dans ce sens, la question de recherche qui s'impose est la suivante :

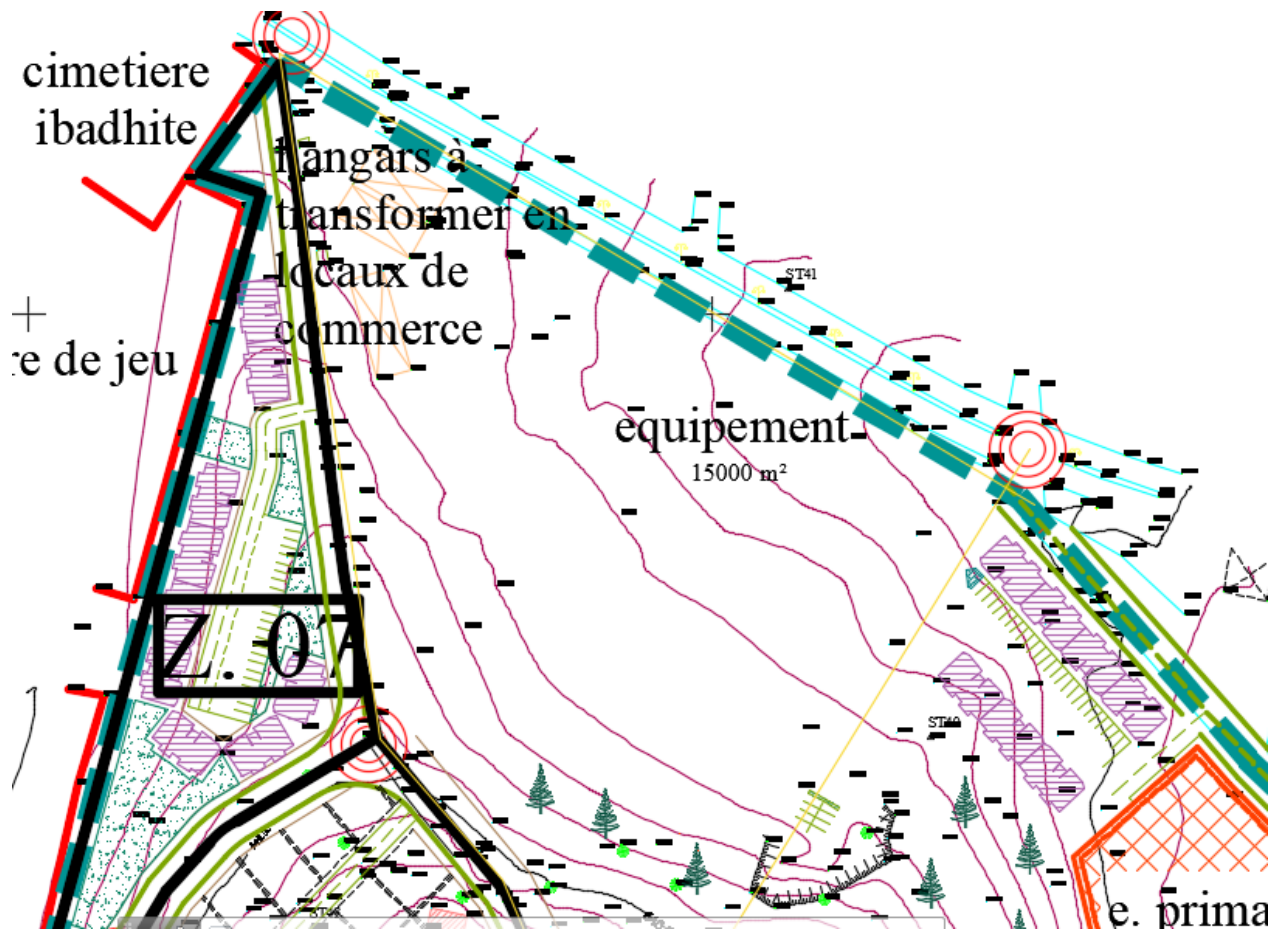
- Comment intégrer la performance énergétique dans la conception des centres commerciaux ?

L' HYPOTHESE :

- Une démarche « BBC » permet de concevoir un centre commercial performant.

⁴ Abdelali Moumen, les villes et le développement durable, Mémoire, Magistère, Constantine, 2009.

L'



OBJECTIF :

- Montrer l'importance de l'approche BBC dans la concrétisation des équipements performants
- Généraliser la performance énergétique en architecture

LA METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Notre travail sera effectué selon la méthodologie suivante :

Premièrement, – nous allons faire des recherches et des collections sur toutes les informations relatives au thème pour mieux comprendre les définitions, les concepts,... etc.

En vue de répondre à la problématique abordée et atteindre notre objectif, une démarche méthodologique qui s'articule sur deux phase : une phase théorique et une phase pratique, a été adoptée :

En premier lieu nous allons effectuer une recherche bibliographique et une étude paramétrique afin d'obtenir les recommandations et les paramètres adéquats à une conception bioclimatique. En second lieu nous allons effectuer une recherche thématique ainsi qu'une analyse des exemples, ceci nous permettra d'identifier les exigences qualitatives et quantitatives.

Par ailleurs, une analyse du site sera établie ou nous allons appréhender les exigences de notre terrain, ainsi qu'une analyse bioclimatique afin de déterminer les stratégies et les dispositifs conformes au climat choisi.

En termes de ces études nous pourrons ainsi, s'introduire a la phase de conceptualisation, ou nous allons exploiter les résultats obtenus auparavant, dans le but d'avoir un projet performant qui sera évalué par la suite à partir la vérification et la validation des résultats en utilisant un programme de simulation, Dans le cas contraire, des modifications seront donc nécessaires au niveau de la conception architecturale.

LA STRUCTURE DU MEMOIRE

Notre travail de recherche est divisé en 04 chapitres :

- **Chapitre introductif** : c'est l'introduction générale qui se compose par les éléments de la problématique, la méthodologie de recherche et la structure du mémoire.
- **Deux Chapitres théoriques** : pour ces deux approches on va expliquer les différents concepts relatifs à notre thème.
- **Chapitre 3 intitulés l'état de l'Art** : Cette partie consiste à choisir et analyser des exemples et le site de projet (la ville de Souk Ahras). et à extraire des recommandations que nous utiliserons dans notre projet d'étude.
- **Chapitre 4 conception de projet** : nous présenterons un programme de simulation ou on va visualiser et interpréter les résultats de notre centre commercial, afin d'extraire des recommandations

Chapitre 1 : Contexte environnemental et énergétique

Introduction

La prise de conscience des limites d'une forme déséquilibrée et irrationnelle du développement de façon générale a donné naissance à un nouveau mot d'ordre international. Cette notion recouvre de nombreuses idées et des approches plus globales et surtout plus respectueuses de l'environnement et de l'homme. En contrepartie, elle ouvre le champ à de multiples interprétations, une ambiguïté et une confusion de son cadre de référence ainsi que de son application sur terrain. Ce cadre conceptuel qui reste à bien des égards à préciser et décliner en termes de moyens, semble prétendre à une valorisation de la ville existante, en améliorant son cadre et sa qualité de vie.

La gestion de l'eau et des déchets l'aménagement des espaces, la réhabilitation du patrimoine public, la promotion de transports collectifs et de nouveaux moyens plus respectueux de l'environnement va reprendre aux besoins des générations contemporaines et futures...etc. L'ensemble de ses objectifs rentrent dans le cadre des considérations du développement durable. Par rapport à tout cela, la démarche du développement durable semble être difficile à mettre en œuvre. Dans cette partie, on va essayer d'abord de comprendre ce qu'est le développement durable, son apparition, ses principes et objectifs.⁵

I.1. Définition des concepts :

I.1.1. La performance énergétique :

La performance énergétique d'un bâtiment correspond à la quantité d'énergie consommée ou estimée dans le cadre d'une utilisation normale du bâtiment. Elle inclut notamment l'énergie utilisée pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, le refroidissement (éventuellement), la ventilation et l'éclairage. Plus la quantité d'énergie nécessaire est faible, meilleure est la performance énergétique de habitat.⁶

La notion de performance énergétique vise le confort thermique avec une exploitation annuelle optimisée des énergies consommées. L'intégration des énergies renouvelables, le solaire thermique et photovoltaïque, la pompe à chaleur, le puits canadien, octroie une performance énergétique meilleure, tout comme les générateurs à haut rendement et les émetteurs de chauffage

⁵ Abdelali Moumen, les villes et le développement durable, Mémoire, Magistère, Constantine, 2009.

⁶www.performance-energetique.lebatiment.fr, <https://perfotmance-energetique.lebatiment.fr>

basse température comme le plancher chauffant, ainsi que les dispositifs de régulation et programmation⁷.

I.1.2. Bâtiment a basse consommation :

Le terme bâtiment de basse consommation (BBC) désigne un bâtiment pour lequel la consommation énergétique nécessitée pour le chauffer et le climatiser est notablement diminuée par rapport à des habitations standards.

Un bâtiment basse consommation selon la Réglementation thermique française RT2012 est un bâtiment, dont la consommation conventionnelle en énergie primaire, pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage et les auxiliaires techniques (pompes...), est inférieure de 50 % à la consommation normale réglementaire⁸.



Figure 1: bâtiment bbc : Résidence Languedoc - Rennes
source: www.maisonapart.com

I.1.3. Bâtiment passif :

Le terme « passif » évoque un bâtiment qui n'a pas besoin d'énergie pour assurer les besoins de chauffage, c'est-à-dire qu'il est conçu de telle manière à profiter au maximum des apports gratuits (soleil, apports internes) et à limiter les déperditions. Dans un bâtiment passif il

⁷ www.xpair.com, https://www.xpair.com/lexique/definition/performance_energetique.htm

⁸ www.xpair.com, <https://www.xpair.com/lexique/definition/batimentabasseconsommation.htm>

est essentiel de ne pas avoir de rupture de l'isolation, s'en sent que la conception doit proposer une frontière⁹.



Figure 2: maison bombardier Québec
source : www.cetaf.qc.ca

I.1.4. Bâtiment à zéro énergie :

Un bâtiment zéro énergie (ZE) , également connu sous le nom de bâtiment zéro énergie nette (ZNE) est un bâtiment à consommation énergétique nette nulle , ce qui signifie que la quantité totale d'énergie utilisée par le bâtiment sur une base annuelle est égale à la quantité d'énergie renouvelable l'énergie créée sur le site, ou dans d'autres définitions par des sources d'énergie renouvelables hors site, en utilisant des technologies telles que les pompes à chaleur, les fenêtres et l'isolation à haut rendement et les panneaux solaires¹⁰.



Figure 3: Bâtiment d'essai zéro énergie à Tallinn
source: www.stringfixer.com

⁹ M Erik CHISHOLM, 2013, Mémoire, (Optimisation de l'Enveloppe d'un Bâtiment Passif à l'aide de la Simulation Thermique Dynamique), conservatoire national des arts et métiers, paris, p120

¹⁰ Bâtiment zéro énergie, https://stringfixer.com/fr/Zero-energy_building

I.1.5. Architecture écologique (environnementale) :

Il est important de préciser qu'il n'existe pas une définition standard ou arrêtée à propos du terme « architecture écologique ». Cependant, il faut noter qu'une architecture écologique est un projet dans le secteur du bâtiment. Lequel projet ici a pour but de concevoir et de mettre en œuvre des constructions essentiellement écologiques. Par ailleurs, en référence à une architecture écologique, certains la qualifieront de bâtiment durable. D'un autre côté on en verra certaines personnes qui parleront tout simplement d'architecture verte.

Ceci étant, on retient également que c'est un processus de construction mû par un souci de préservation de l'environnement. C'est la raison pour laquelle, les architectes spécialisés en la matière veilleront à ce que le bâtiment pollue le moins possible. Ainsi, il faudra éviter cette pollution d'une part sur le chantier lors de la construction. Et d'autres parts pendant toute sa durée de vie, qui est le plus important dans ce cas précis.¹¹

I.1.5.1. Les différents critères d'une architecture écologique :

I.1.5.1.1. L'environnement

Ici, il s'agit de l'espace ou le lieu au sein duquel le bâtiment sortira de terre pour afficher une fière allure. Plus sérieusement, c'est un environnement qui nécessite une réelle prise en compte par l'architecte lorsqu'il conçoit le projet. Dans cet espace, il faudra déterminer la taille et la forme de l'architecture, sans toutefois oublier son orientation. En effet, le spécialiste pensera ici à une optimisation des ressources, pour par exemple gagner en luminosité solaire.

I.1.5.1.2. Les matériaux

Une architecture digne de ce nom et surtout qui se veut écologique se bâtie exclusivement avec les matériaux naturels. Lesquels matériaux doivent également pouvoir être recyclés et si possible disponibles localement. Parmi ces matériaux, on peut citer le bois, la paille, la laine, le chanvre et bien d'autres.

I.1.5.1.3. Les équipements

Lors de sa construction, une architecture écologique doit pouvoir accueillir en son sein des équipements performants. Ainsi, lorsqu'on parle de ce type d'équipement, on fait référence à une consommation d'énergie bien moindre. Et dans une certaine mesure très économique. C'est le cas du système de chauffage, de la chaudière, les panneaux solaire ou photovoltaïque la climatisation et les appareils électro ménagers.

¹¹ [Organic-reaction.com, https://organic-reaction.com/quest-ce-quune-architecture-ecologique/](https://organic-reaction.com/quest-ce-quune-architecture-ecologique/)

I.1.5.1.4. Le confort

Après tout ce dont on a plus cité plus haut, ce quatrième critère n'est qu'une évidence dans une architecture écologique. Ce type de bâtiment offre un bien-être et un confort de vie aux personnes qui y résident. Ceci grâce aux matériaux de qualité, et à la performance de tous équipements installés.¹²

I.1.5.2. Quelques types d'architecture écologique

I.1.5.2.1. L'architecture basse consommation énergétique :

L'architecture basse consommation se conçoit dans le but de produire une quantité très réduite de gaz à effet de serre. Ainsi, on a à faire à un bâtiment qui présente un bon nombre d'avantages. Elle a un impact assez positif sur l'environnement et sur le cout des factures. En effet, elle consomme de l'énergie en petite quantité. De plus, l'architecture basse consommation offre une valeur ajoutée au bâtiment quand il est mis en vente.¹³

I.1.5.2.2. L'architecture passive :

C'est une architecture qu'on crée dans le but de protéger l'environnement. Elle se caractérise par une performance en énergie et une isolation de qualité. Par ailleurs, cette construction assure à ses habitants un bien-être et un confort optimal avec un impact positif sur l'environnement. De plus, c'est le standard minimum qu'il faut en matière d'architecture futuriste.¹⁴

I.1.5.2.3. L'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible, en utilisant par exemple les énergies renouvelables (comme les éoliennes ou l'énergie solaire) disponibles sur le site.

Pour cela, les concepteurs d'architecture bioclimatique effectuent une étude approfondie sur le site, son environnement, le climat, les risques naturels ou encore la biodiversité existante et font en sorte de tirer le meilleur du lieu d'implantation tout en prévoyant les contraintes éventuelles. Développement, sobriété d'usage, insertion dans le territoire et confort intérieur sont les fondements de l'architecture bioclimatique. Il s'agit donc de capter l'énergie nécessaire, de la

¹² Organic-reaction.com, <https://organic-reaction.com/quest-ce-quune-architecture-ecologique/>

¹³ Ibid

¹⁴ Organic-reaction.com, <https://organic-reaction.com/quest-ce-quune-architecture-ecologique/>

diffuser et surtout de la conserver de manière naturelle et respectueuse de l'environnement. En parallèle, le principe est de réduire au maximum l'utilisation des énergies polluantes et non renouvelables telles que le gaz et l'électricité.¹⁵

I.1.5.2.3.1. Stratégies bioclimatiques :

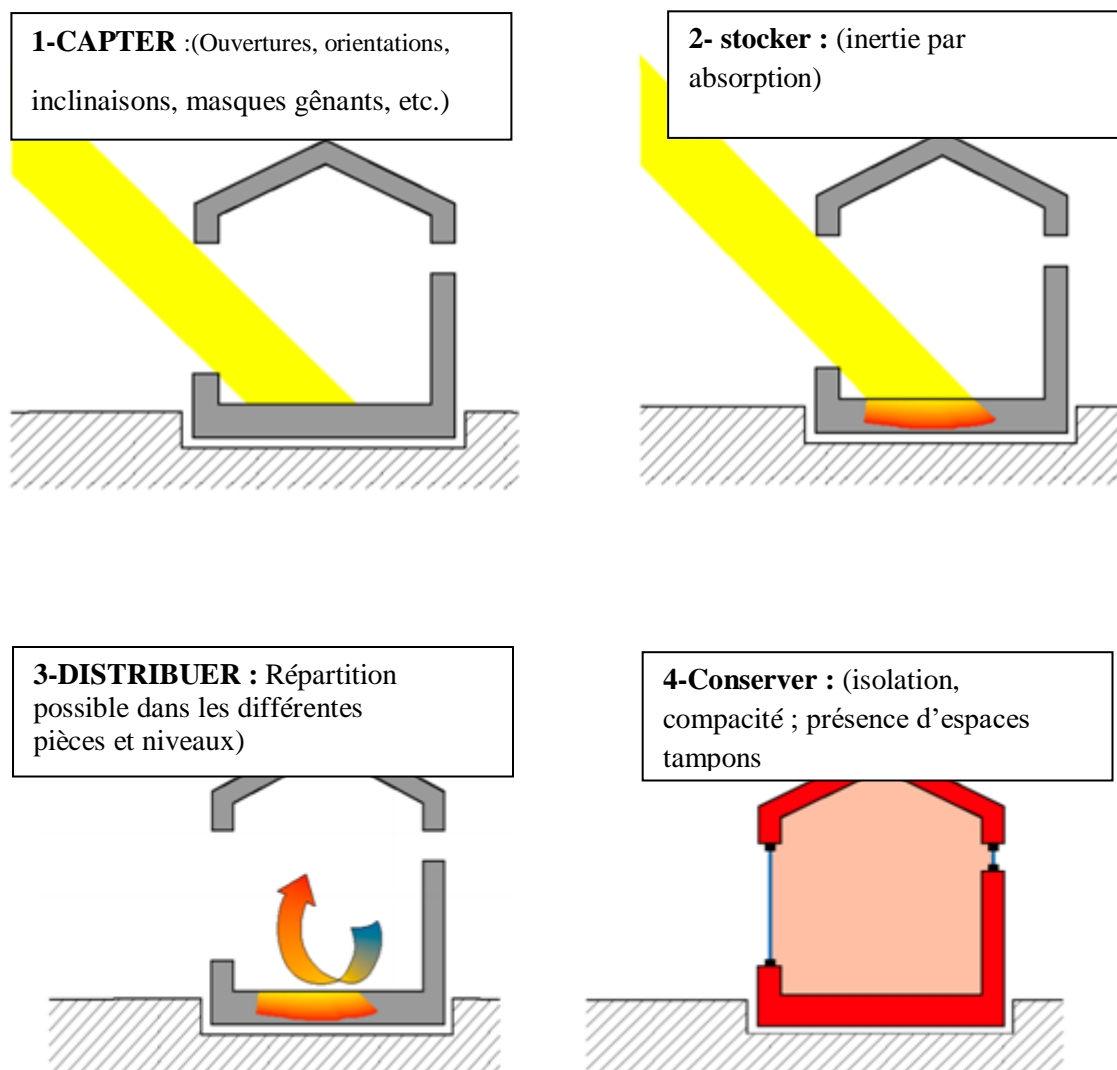


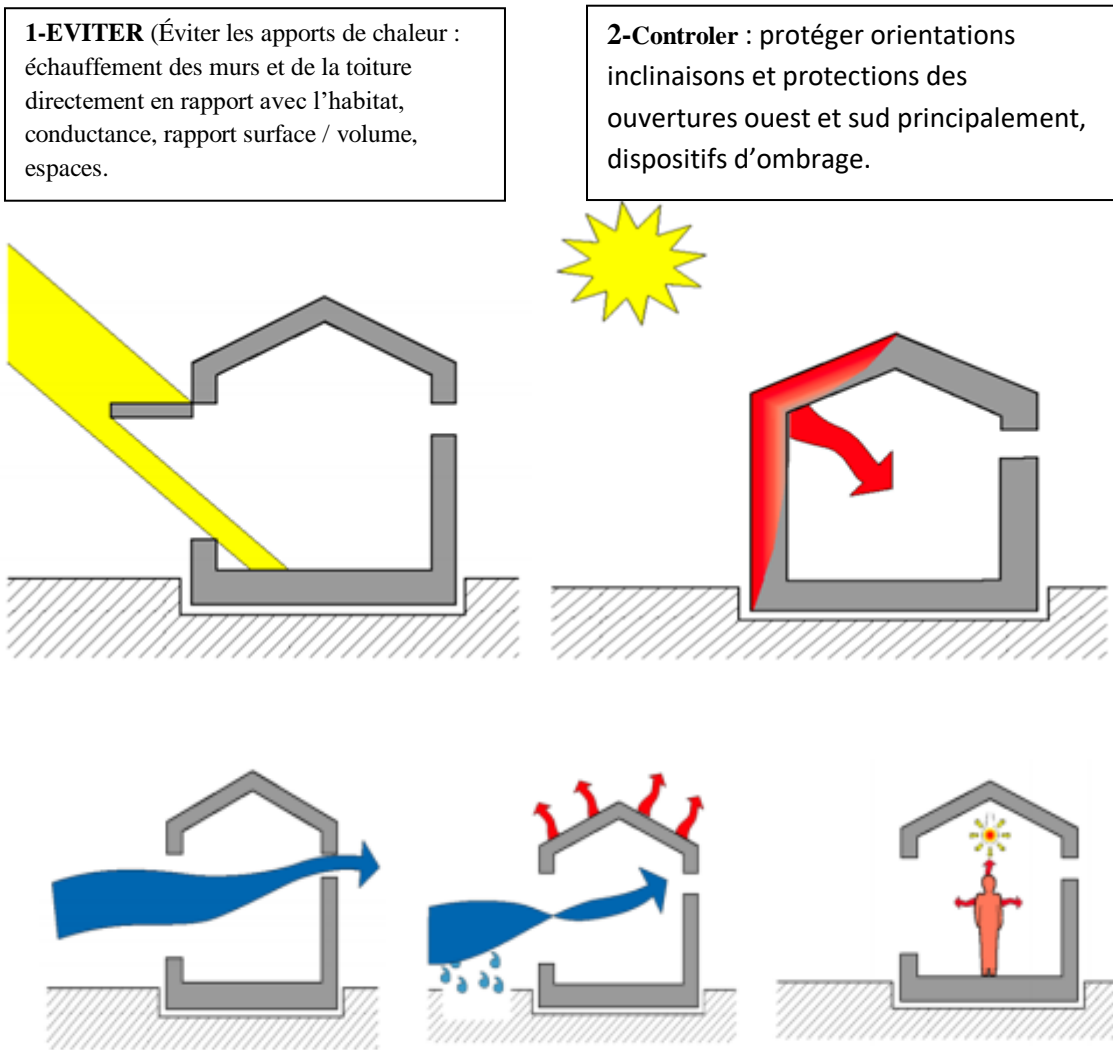
Figure 4: stratégies du chaud pour l'hiver
source: www.grenoble.archi.fr

I.1.5.2.3.1.1. La stratégie du chaud pour l'hiver :

La stratégie de chauffage solaire passif en hiver consiste en une conception du logement basée sur les aspects suivants¹⁶ :

¹⁵ Mr Chabi Mohammed, 2009, mémoire, (étude *bioclimatique du logement social-participatif de la vallée du m'Zab : cas du ksar de tafilelt*), Tizi-Ouzou, 325p

¹⁶ Texier, N. (2007) « De la notion de confort à la notion d'ambiance » revue du laboratoire cresson de l'école d'architecture de Grenoble et CNRS Ambiances architecturales et urbaines, France.



1-EVITER (Éviter les apports de chaleur : échauffement des murs et de la toiture directement en rapport avec l'habitat, conductance, rapport surface / volume, espaces.

2-Contrôler : protéger orientations inclinaisons et protections des ouvertures ouest et sud principalement, dispositifs d'ombrage.

3-Ventiler : possibilité de ventilation (traversante) la nuit évacuation verticale inertie utile dispositif de rafraichissement

4-Rafraichir : évapotranspiration(bassin végétation)

5-Minimiser : apports internes

Figure 5: stratégies du froid en été
source : www.grenoble.archi.fr

I.1.5.2.3.1.2. Les stratégies du froid en été :

La stratégie de refroidissement naturel en été comme le montre la figure consiste en une conception du logement basée sur les aspects suivants¹⁷ :

I.1.5.2.3.1.3. La stratégie de l'éclairage

¹⁷ Texier, N. (2007) « De la notion de confort à la notion d'ambiance » revue du laboratoire cresson de l'école d'architecture de Grenoble et CNRS Ambiances architecturales et urbaines, France.

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

I.1.5.2.3.1.3.1. Capter

Une partie de la lumière du jour est transmise par les vitrages à l'intérieur du bâtiment. La quantité de lumière captée dans un local dépend de la nature et du type de paroi vitrée, de sa rugosité, de son épaisseur et de son état de propreté.

I.1.5.2.3.1.3.2. Pénétrer

La pénétration de la lumière dans un bâtiment produit des effets de lumière très différents non seulement suivant les conditions extérieures mais aussi en fonction de l'emplacement, l'orientation, l'inclinaison, la taille et le type des vitrages.

I.1.5.2.3.1.3.3. Répartir

La lumière se réfléchit d'autant mieux sur l'ensemble des surfaces intérieures des locaux que le rayonnement ne rencontre pas d'obstacles dus à la géométrie du local ou au mobilier, et que les revêtements des surfaces sont mats et clairs.

I.1.5.2.3.1.3.4. Protéger et contrôler

La pénétration excessive de lumière naturelle peut être une cause de gêne visuelle (éblouissement, fatigue). Elle peut se contrôler par la construction d'éléments architecturaux fixes (surplombs, bandeaux lumineux, débords de toiture, etc.) associés ou non à des écrans mobiles (marquises, volets, persiennes ou stores).

I.1.5.2.3.1.3.5. Focaliser

Il est parfois nécessaire de focaliser l'apport de lumière naturelle pour mettre en valeur un lieu ou un objet particulier. Un éclairage zénithal - ou latéral haut crée un contraste lumineux important avec l'éclairage d'ambiance, moins puissant. Un atrium au centre d'un bâtiment permet aussi à la lumière du jour de mieux pénétrer dans le bâtiment tout en créant un espace de circulation et de repos attrayant. Des bâtiments hauts et profonds peuvent ainsi recevoir la lumière naturelle en leur cœur par le biais de conduits lumineux.¹⁸

I.1.5.2.3.2. Les solutions architecturales pour augmenter les apports solaires :

¹⁸ <http://www.aquaa.fr/strategie/éclairagenaturel/>

I.1.5.2.3.2.1. Le système passif :

Les systèmes passifs les plus répandus sont la fenêtre, la véranda vitrée, la serre, et dans une certaine mesure, le chauffe-eau solaire à thermosiphon. L'utilisation passive de l'énergie solaire est en fait présente dans toute construction munie de fenêtres : elle consiste à laisser pénétrer le rayonnement solaire par les ouvertures transparentes, ce qui apporte à la fois lumière et chaleur. L'énergie solaire est captée et stockée dans les parties massives internes du bâtiment (dalles, plafonds, parois intérieures). La fenêtre est le capteur solaire le plus répandu et elle contribue, en l'état actuel, grâce à ses apports de chaleur, à réduire d'environ 10 % la consommation d'énergie de chauffage. La performance des systèmes passifs dépend avant tout de la qualité et de la précision de la conception architecturale. De plus, le surcoût est limité et l'encombrement spécifique nul.¹⁹

I.1.5.2.3.2.2. Système actif :

Le système actif ou technologique permet d'atteindre le but poursuivi par des actions mécaniques en consommant de l'énergie pour compenser les défauts du bâtiment ou compléter les mesures passives. L'énergie solaire active se dit d'un principe de captage, de stockage et de distribution solaire nécessitant, pour son fonctionnement, l'apport d'une énergie extérieure (par opposition à l'énergie solaire passive).

Ces systèmes sont bien adaptés aux besoins du moins quand ils sont bien conçus, bien construits, et mis en service correctement.²⁰

I.1.5.2.3.2.3. Système hybride :

C'est la combinaison d'au moins deux technologies différentes permettant de mieux adapter la production d'énergie aux besoins. Ces systèmes ont un fonctionnement tantôt passif, tantôt actif

L'appoint électrique peut être assuré par le solaire photovoltaïque, le micro ou le mini éolien ou des batteries permettant une sécurité même en cas d'arrêt complet de tous les composants de système hybride.

¹⁹ M. BENAMRA, 2013, Mémoire de Magistère (Intégration des systèmes solaires photovoltaïques dans le bâtiment), Université Mohamed Khider, Biskra. P49.

²⁰ Claude Alain roulet, 2008, livre (santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments), Espagne

L'appoint thermique peut être assuré par bruleur intégré, du solaire thermique, une chaudière classique... etc.

L'importance de système étant d'offrir un ensemble cohérent énergétiquement et financièrement afin que l'utilisateur puisse bénéficier des avantages d'efficacité énergétique.²¹

I.1.5.2.3.3. Aspects architecturaux et stratégies bioclimatiques :

La conception bioclimatique consiste à mettre à profit les conditions climatiques favorables tout en se protégeant de celles qui sont indésirables, ceci afin d'obtenir le meilleur confort thermique. Elle utilise l'énergie solaire disponible sous forme de lumière ou de chaleur, afin de consommer le moins d'énergie possible pour un confort équivalent. La conception bioclimatique s'appuie sur les dispositifs suivants :

I.1.5.2.3.3.1. Dispositifs architecturaux :

I.1.5.2.3.3.1.1. Le patio (la cour) :

Un patio est une cour intérieure à ciel ouvert, Plus largement, un patio est un espace extérieur d'agrément, dédié aux repas ou à la détente. Son sol est le plus souvent dallé, mais il peut être aussi en bois, en pierre, en béton, en ciment, etc.

En termes plus scientifiques ; le patio est une Cour bordée de portiques ou d'arcades ou juste des cellules et des espaces.²²

I.1.5.2.3.3.1.1.1. La forme géométrique et la position de patio :23

Le patio peut se présenter des différentes formes géométrique on trouve des formes régulières et irrégulières comme suivent :

- Patio de forme Carrée centrale
- Patio rectangulaire (linéaire)
- Patio en **T** et en **L**
- Patio adjacent
- Patio en coin
- Patio irrégulière (trapézoïdale ou autre)

²¹ Meziane Bourdelle, 2013, livre (cogénération et micro cogénération, solution pour améliorer l'efficacité énergétique), paris

²² Mr BENLATRECHE Toufik, 2006, Mémoire de magister, (Effets thermo-radiatifs et caractérisation microclimatique des cours intérieures dans les édifices publics). Constantine, p 240

²³ Camous Roger, Watson Donald, 1979, L'habitat Bioclimatique : de la conception à la construction, édition l'étincelle, Montréal, Canada.

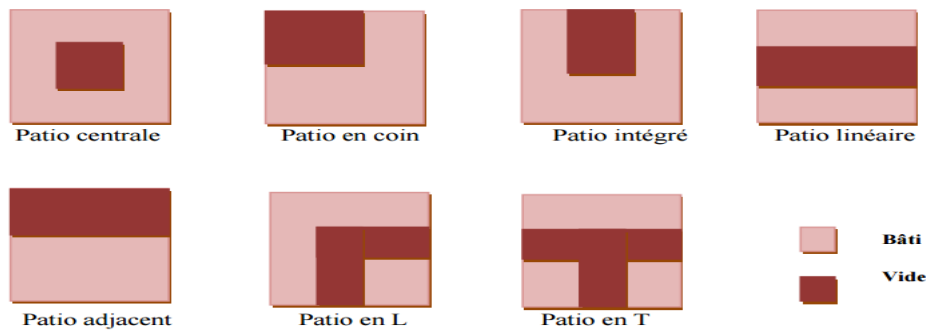


Figure 6: les différentes formes de patio
source : www.dumas.ccsd.cnrs.fr

I.1.5.2.3.3.1.1.2. Le rôle climatique :

Dans le climat tempéré des pays du bassin méditerranéen permet un vécu de durée assez longue dans les espaces extérieurs. Ce dernier permettait ainsi, la vie à l'extérieur, mais ne constituait qu'un puits de lumière pour les climats chauds et aride. Ses dimensions et formes sont ainsi variables en fonction de la situation géographique. Dans le sud algérien où les zones sont désertiques et arides, le patio se limite à une simple ouverture. Cette dernière est généralement recouverte par une grille pour éclairer et aération les pièces entourées par le patio. Il est à noter que parallèlement au patio, un ensemble d'orifices situés à des endroits particuliers des parois latérales, permet l'aération et la ventilation dans la maison.

Les espaces intermédiaires du patio qui bordent le patio permettent une protection temporaire contre le soleil, ainsi que celle de la pluie au niveau du rez-de-chaussée et de l'étage. La présence de l'eau constitue à son tour un aspect important, que ce soit : fontaine, bassin d'eau, cascade, jets d'eau permettant le rafraichissement de la température ambiante par humidification. Comme autre régulateur de la température, il est fait parfois appel à la végétation, il s'agit de vigne qui recouvre le patio par son feuillage durant la saison chaude, et grâce à ses feuilles, de nature caduque, l'ensoleillement durant l'hiver peut atteindre l'intérieur des chambres.²⁴

I.1.5.2.3.3.1.2. La toiture :

Le toit est la partie supérieure d'un bâtiment. C'est une couverture qui met le bâtiment à l'abri des intempéries (pluie, neige, grêle, vent et soleil) il doit être d'abord muni de membrane d'étanchéité afin d'éviter les infiltrations de l'eau à l'intérieur du bâtiment.¹⁷

I.1.5.2.3.3.1.2.1. Les types de toitures :

Il existe plusieurs types de toit :

²⁴ Rapoport. Amos, pour une anthropologie de la maison, édition Dunod, Paris 1972, p : 27

- Le toit plat ou toiture-terrasse (elle peut être végétalisée)
- Le toit à un seul versant appelé aussi toit à une pente.
- Le toit à deux pentes
- Le toit en pyramide
- Le toit arrondi (en coupole)
- La toiture en hutte

Types de toiture

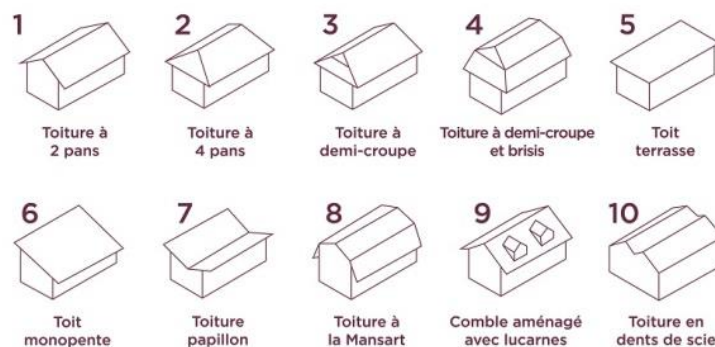


Figure 7: les différents types de toiture
source : www.cupapizarras.com

I.1.5.2.3.3.1.2.2. Les caractéristiques de différents types de toitures :

Les caractéristiques principales de la toiture en pente sont les suivantes :

- Nombreux choix de toitures.
- Facile à installer pour les professionnels (toiture très répandue).
- Adaptable à toutes les architectures.
- Possibilité d'aménager les combles.
- Les caractéristiques principales de la toiture arrondie sont les suivantes :
- Permet d'aménager les combles
- Bonnes performances thermiques et isolantes
- Plus difficile à entretenir
- Les caractéristiques principales de la toiture terrasse sont les suivantes :
- Espace aménageable
- Nombreuses possibilités (carrelage, végétal, gravier...)
- Non autorisée dans toutes les communes²⁵

I.1.5.2.3.3.1.3. Les serres et vérandas :

La serre bioclimatique est une structure qui s'inscrit dans une démarche environnementale et durable. Comme le terme l'indique, la serre bioclimatique utilise les variations du climat : son fonctionnement suit les variations environnementales et climatiques pour assurer un chauffage et une régulation naturelle de la structure. Concrètement, la serre bioclimatique se chauffe grâce aux rayons du soleil : construite à l'aide de matériaux favorisant la captation, l'isolation et la

²⁵ Avantages et inconvénients de la toiture mono pente/ <https://www.renovation-toiture.fr/avantages-inconvenients-toiture-monopente>

conservation de la chaleur extérieure, la serre bioclimatique, appelée aussi serre solaire passive, n'est en aucun cas une serre équipée de panneau solaire.



Figure 8: la serre bioclimatique
source: www.baches-serre-direct.com

La climatisation interne est également basée sur une circulation naturelle de l'air : l'énergie solaire emmagasinée le jour est restituée la nuit.

I.1.5.2.3.3.1.3.1. Les avantages d'une serre bioclimatique

- une serre bioclimatique permet d'allonger d'environ 1 mois la période de production des fruits et légumes, et autres espèces cultivées à l'intérieur de la serre.
- la serre bioclimatique permet une économie d'énergie de 30 à 50% par rapport à une serre classique et traditionnelle qui nécessiterait un système de chauffage onéreux et gourmand.
- la serre bioclimatique peut être aménagée comme une pièce à vivre, et ainsi devenir une véranda, un lieu de vie agréable et verdoyant, naturellement chauffé et aéré.
- Particuliers et professionnels peuvent installer une serre bioclimatique : la structure s'adapte en taille aux besoins recherchés.²⁶

I.1.5.2.3.3.1.4. Atrium :

En architecture , un atrium (pluriel : oreillettes ou atriums) est un grand espace à ciel ouvert ou couvert de lucarnes entouré d'un bâtiment . Les oreillettes étaient une caractéristique commune dans les habitations romaines antiques , fournissant la lumière et la ventilation à l'intérieur . Les oreillettes modernes, telles qu'elles ont été développées à la fin des XIXe et XXe

²⁶ Qu'est-ce qu'une serre bioclimatique ?/ <https://www.baches-serre-direct.com/blog/32-qu-est-ce-qu-une-serre-bioclimatique>

siècles, ont souvent plusieurs étages, avec un toit_vitré ou de grandes fenêtres , et souvent situées juste au-delà des portes d'entrée principales d'un bâtiment.



Figure 9: l'atrium
source : www.danim8eer.cgsociety.org

I.1.5.2.3.3.1.4.1. Les caractéristiques de l'atrium :

- Un atrium peut créer une contribution très significative aux économies d'énergie dans le bâtiment qui le contient en procurant une source importante d'éclairage naturel.
- La consommation électrique et les charges de conditionnement peuvent être réduites.
- Les obstructions externes vont réduire cela et les murs périphériques d'un atrium sont bien sûr des obstructions.²⁷

I.1.5.2.3.3.1.4.2. Toiture de l'atrium :

La quantité de lumière naturelle entrant dans l'atrium dépend :

- De la construction du toit.
- De la transmission du vitrage.
- Des systèmes de protection et de contrôle solaire.

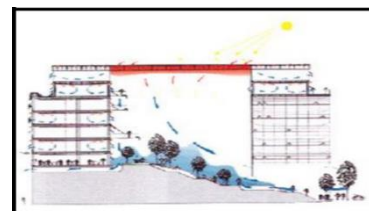


Figure 10 toiture de l'atrium
source : www.new-learn.info

I.1.5.2.3.3.1.4.3. Les Avantages de l'atrium :

- La création d'un espace semi extérieur avec protection contre les intempéries et le froid.
- La possibilité d'utiliser l'atrium comme un puits pour l'air chaud extrait. La conversion de cours ouvertes en espaces éclairés naturellement et protégés, qui peuvent être utilisés comme circulation, restaurant, lieu de rencontre dans les hôpitaux.²⁸

I.1.5.2.3.3.1.4.4. Stratégies de conception d'un atrium :

²⁷ Atrium (architecture)/ [https://stringfixer.com/fr/Atrium_\(architecture\)](https://stringfixer.com/fr/Atrium_(architecture))

²⁸ Avantage de l'atrium/[https:// new-learn.info/avantage-atrium/](https://new-learn.info/avantage-atrium/)

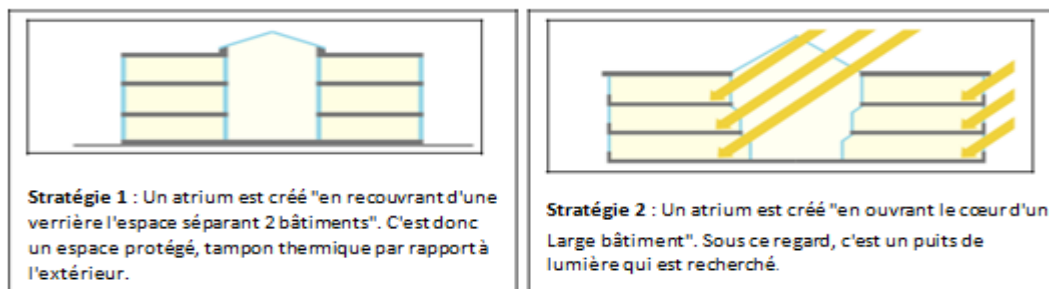


Figure 11: stratégies de conception d'un atrium
source : Solenne Plassart, 2015 p192

I.1.5.2.3.3.1.4.5. Configuration de l'atrium :

Il existe plusieurs configurations de l'atrium, elles sont définies en fonction du positionnement par rapport au bâti et à sa volume intérieur.

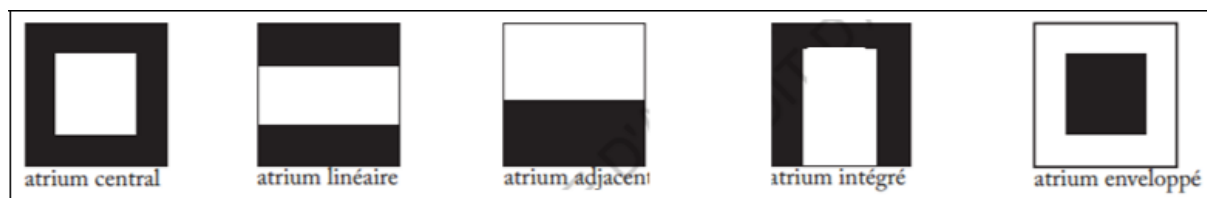


Figure 12: les différentes configurations de l'atrium
source : Solenne Plassart, 2015 p192

I.1.5.2.3.3.1.5. La protection solaire :

La protection solaire est un élément clé pour améliorer l'efficacité énergétique et la gestion de la lumière naturelle des bâtiments existants et optimiser la conception des Bâtiments Basse Consommation. Cette technologie est encore sous-utilisée bien qu'elle ait un impact majeur sur la réduction de la consommation d'énergie des constructions et qu'elle améliore le confort thermique et visuel des occupants.



Figure 13: protection solaire extérieure
source : www.colt-france.fr

En effet, les dispositifs de protection solaire permettent d'ajuster les propriétés des fenêtres et des façades aux conditions climatiques et aux besoins des occupants. Une bonne gestion de ces systèmes peut alors maximiser les apports solaires en hiver réduisant ainsi les

besoins de chauffage et minimiser ces apports en été réduisant ainsi les besoins de refroidissement tout en apportant en même temps un bon confort visuel pour les occupants.²⁹

I.1.5.2.3.3.1.5.1. Typologie des protections solaires :



Figure 16: murs- rideaux
source: www.vitreriejl.com



Figure 17: moucharabiè
source: www.batiweb.com



Figure 15: Protections solaires pour les toitures
source : www.storuv33.com



Figure 14: La brise solaire
source: www.outilssolaires.com

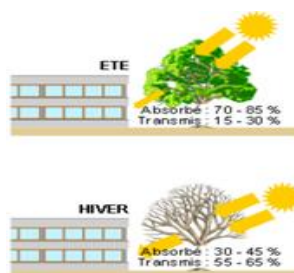


Figure 18: La Végétation
source : www.energieplus-lesite.be

I.1.5.2.3.3.1.5.2. Les Avantages de la protection solaire :

- Une bonne distribution de la lumière naturelle est importante pour le confort visuel.
- Les dispositifs de protection solaire permettent de limiter ou de contrôler le rayonnement solaire direct.
- Les dispositifs de protection solaire fixes sont efficaces contre le soleil d'été, mais laissent passer le soleil d'hiver à incidence faible
- Les dispositifs de protection solaire intégrés au vitrage permettent un bon contrôle de l'éblouissement et sont à l'abri des intempéries.³⁰

I.1.5.2.3.3.1.6. La forme (compacité) :

La forme architecturale est définie par la géométrie de leur empreinte au sol et par la hauteur du bâtiment. L'enveloppe (fenêtres, murs, toit et fondations) entoure la forme et sépare le milieu intérieur de l'environnement extérieur. Les balcons et autres caractéristiques d'un immeuble peuvent aussi contribuer à sa forme architecturale. Cette forme n'a pas seulement une incidence sur la consommation d'énergie associée au conditionnement de l'espace (chauffage et

²⁹ Hervé LAMY (SNFPSA), 2012, La protection solaire dans les bâtiments à basse consommation, p36

³⁰ guidebatimentdurable.brussels/ <https://www.guidebatimentdurable.brussels/protections-solaires-exterieures>

climatisation), mais elle détermine aussi dans quelle mesure le toit et les murs pourront recevoir des dispositifs pour capter l'énergie solaire.³¹

Une forme compacte présente un minimum de surfaces d'échanges pour un volume donné, donc, un minimum d'échanges thermiques avec le milieu extérieur. En terme technique, ce sont des formes qui ont un faible « coefficient de forme ». Ce facteur noté par « Cf »

Elle varie suivant la forme, la taille et le mode de contacts des volumes construits. En effet, la mitoyenneté et l'habitat collectif favorisera la réduction des surfaces de déperditions une très bonne compacité.³²

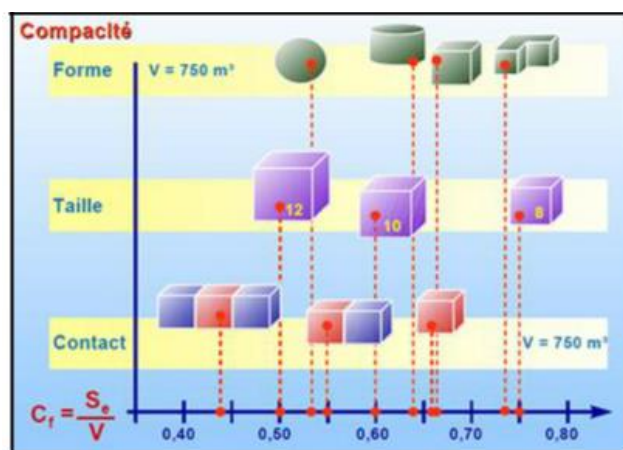


Figure 19: Impact de la forme, la taille et la proximité d'autres volumes sur la compacité de formes simples.
Source : www.asder.asso.fr

I.1.5.2.3.3.1.7. Les matériaux :

Les matériaux de construction d'un bâtiment bioclimatique seront choisis en fonction de leurs propriétés : densité, conductivité et résistance thermique, résistance à la diffusion de la vapeur d'eau, capillarité, impact sur l'environnement (extraction, fabrication, transport, mise en œuvre, vieillissement...).

Le confort thermique peut être atteint par un choix judicieux des matériaux de construction et une bonne politique architecturale de construction. On peut accroître le confort thermique des occupants sans recourir à la climatisation artificielle par des matériaux locaux comme le bois léger, le bois tissé et enduit de terre battue, la brique de terre pleine, la brique de terre argileuse.

³¹ SCHL (Société canadienne d'hypothèques et de logement), 2014, guide (Impact de la forme architecturale sur la performance énergétique potentielle des collectifs d'habitation), Canada.

³² LABRECHE Samia, mémoire de magistère (Forme architecturale et confort hygrothermique dans les bâtiments éducatifs, cas des infrastructures d'enseignement supérieur en régions arides), Université Mohamed Khider, Biskra, P384

On séparera dans le cas de la maçonnerie traditionnelle l'isolation extérieure favorable à la performance de l'enveloppe et au confort intérieur à la différence de l'isolation intérieure qui sera mise en œuvre en général dans les cas de réhabilitation où la façade ne peut être touchée.

Un isolant doit présenter certaines caractéristiques telles que :

- Un faible coefficient de conductivité thermique pour freiner l'échange de chaleur entre l'intérieur et l'extérieur,
- Une forte densité et une bonne aptitude à accumuler la chaleur,
- une bonne perméabilité à l'air et à l'eau pour laisser respirer la paroi en permettant des échanges gazeux, en régulant l'humidité ambiante et en assurant une ventilation naturelle,
- Une bonne longévité,
- Aucune nocivité afin de ne pas porter atteinte à la santé.³³

I.1.5.2.3.3.1.8. Les ouvertures

Ils jouent un rôle important dans les relations du bâtiment et de l'occupant Avec son environnement .en effet, les échanges de chaleur, les déperditions thermiques et les apports de chaleur ainsi que les apports solaire proviennent principalement des ouvertures celle si établissent le confort entre l'extérieur et l'intérieur et permettent ainsi d'améliorer le bien-être de l'occupant.³⁴

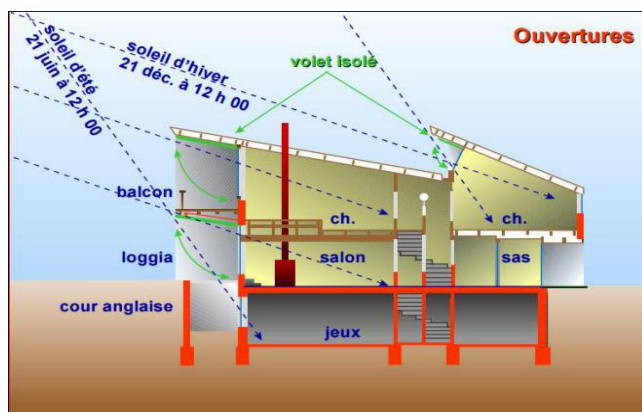


Figure 20: l'effet des ouvertures
source : A Lea Linh, David et Violaine Liébard, 2005.

³³ A. Kemajou et L. Mba, 2011, article (Matériaux de construction et confort thermique en zone chaude Application au cas des régions climatiques camerounaises), Cameroun

³⁴ A Lea Linh, David et violaineLiébard, 2005, *le traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique*, P778

I.1.5.2.3.3.1.9. Les aspects :

I.1.5.2.3.3.1.10. L'implantation et orientation :

L'implantation du bâtiment est la première étape et la tâche la plus importante de l'architecte bioclimatique. Le choix de l'implantation oblige à une étude urbanistique du site. Ses objectifs sont l'identification des différents moyens de transport en commun, des zones de bruit ainsi que des espaces dédiés à la circulation. La prise en compte de l'ensemble de ces paramètres mènera à une délimitation de zones potentiellement intéressantes.

Le climat un élément déterminant dans l'orientation de bâtiment, Le contrôle des facteurs orientation par rapport aux rayonnements solaires, le vent et l'ombrage participent au comportement thermique des espaces intérieurs, et à la création d'ambiance confortable. Il ressort que l'impact de l'orientation est perceptible dans la création du confort intérieur, et suivant le degré d'exposition de la façade au rayonnement solaire direct qui influe directement sur l'élévation de la température intérieure.³⁵



Figure 21: L'implantation tient compte du relief, des vents locaux, de l'ensoleillement
source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, 2005

I.1.5.2.3.3.1.11. La végétation :

L'intégration de la végétation dans l'architecture contemporaine représente une occasion de conception pour les concepteurs et les architectes. Par ailleurs, dans une perspective de végétalisation de l'espace urbain, plusieurs procédés offrent maintenant la possibilité de verdir les surfaces urbaines telles que les toitures et les parois verticales des constructions. La conception de ces dernières peut être plus intéressante et plus bénéfique, si elle est conçue et réalisée correctement. En incorporant les plantes aux bâtiments, le choix des types appropriés est très important. Les végétaux doivent être choisis en fonction des critères d'adaptation au terrain du point de vue climatique (exposition au vent, au soleil, au gel et humidité du terrain), géologique

³⁵ S. BELLARA LOUAFI et S. ABDU, 2010, article (*Impact de l'orientation sur le confort thermique intérieur dans l'habitation collective*) Université Mentouri Constantine, Algérie

(structure et qualité nutritive du sol) et notamment le rythme d'évolution de la plante (feuillage) en phase avec les saisons.

Les différents types de végétaux peuvent se distinguer grâce à la morphologie de leurs feuilles (forme, types et disposition des feuilles).

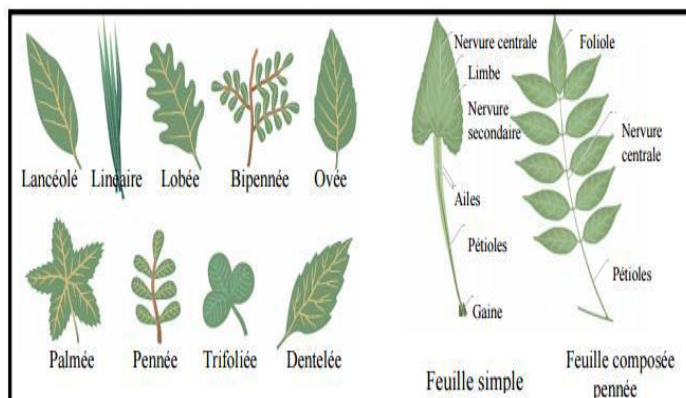


Figure 22: Forme et type de feuilles
source : Microsoft Encarta 2007

I.1.5.2.3.3.1.11.1. Effets particuliers de la végétation :

Pendant la saison hivernale, suivant la taille et la densité de feuillage, les arbres peuvent être utilisés comme coupe-vent réduisant ainsi la perte de chaleur des bâtiments.

D'après (Hoffman et Shashua, 2000), 80% des effets de refroidissement dans les sites urbains sont provoqués par l'ombrage des arbres d'alignement, Pendant le jour, l'ombre d'arbre réduit le gain de chaleur dans les bâtiments en réduisant les températures de surface des environnements. La nuit, les arbres bloquent l'écoulement de la chaleur du bâtiment au ciel et aux environnements plus frais.

L'évapotranspiration de la végétation permet de rafraîchir l'air via l'évaporation de l'eau présente dans le sol et les végétaux ainsi que la transpiration au niveau des feuilles. Parmi la végétation, les arbres ont de plus la particularité d'intercepter directement le rayonnement solaire incident et de réfléchir le rayonnement émis par les surfaces environnantes.

En plus de leur effet dans la protection des murs contre le soleil, la pluie, etc. ; diverses études ont démontré l'effet des plantes comme amortisseurs de bruit et des différentes nuisances sonores.³⁶

³⁶ Benhalilou Karima, 2008, mémoire de magister (impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival du bâtiment), Constantine, P263.

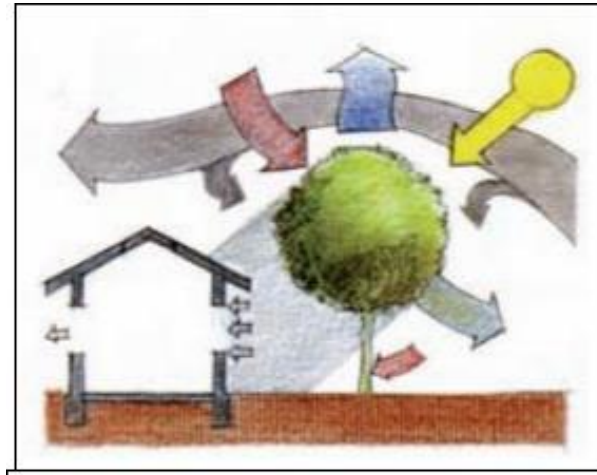


Figure 23: les effets de la végétation
source : Sophie Deruaz, 2008

I.2. Synthèse :

On présente ci-dessous un schéma récapitulatif des différents dispositifs étudiés influents sur chacune des stratégies bioclimatiques.

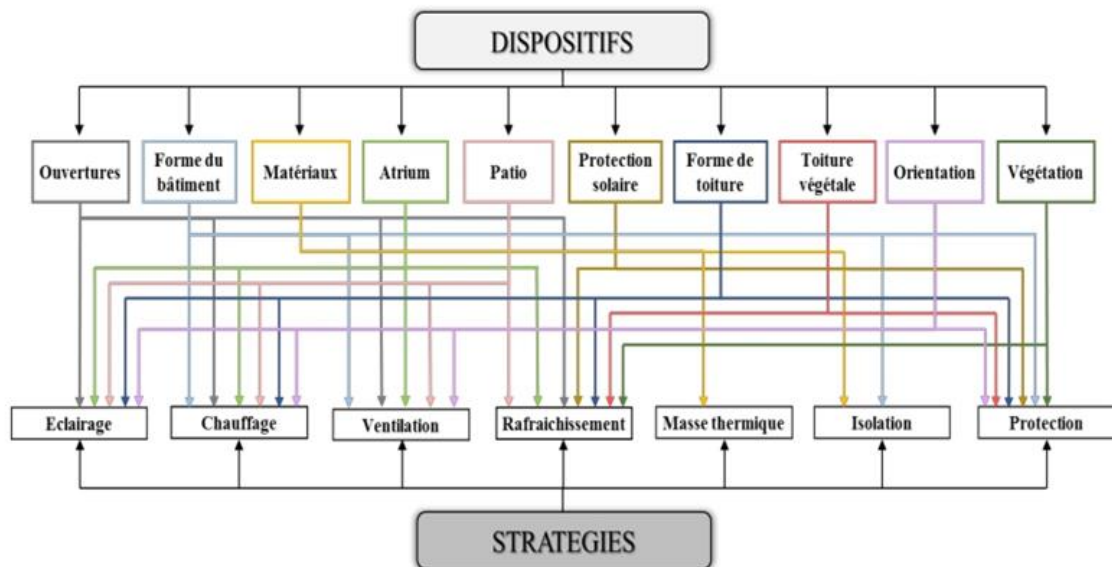


Figure 24: Schéma récapitulatif de l'impact des dispositifs architecturaux sur les différentes stratégies
source : Boudjemai Lydia, page 31

Conclusion :

Pour diminuer la dépendance du bâtiment aux énergies fossiles il faudra avoir recours aux systèmes passifs de chauffage et de climatisation ainsi l'employer d'autres techniques tel que la protection solaire, l'amélioration du système de ventilation et l'emploi des stratégies de l'architecture bioclimatique.

Chapitre 2 : bâtiment à basse consommation énergétique BBC

Introduction :

Le terme RT 2012 est entré dans le langage courant. Cela s'explique par le fait que cette réglementation thermique est devenue le principe général en matière de d'architecture écologique et le bâtiment basse consommation la règle. La réglementation veille en effet, à ce que les nouveaux bâtiments soient respectueux de l'environnement. Des seuils et des grands principes ont ainsi été établis et sont valorisés par le label BBC. Un bâtiment basse consommation représente néanmoins un coût qui est compensé par les avantages qu'il représente, tels que les économies d'énergies par exemple.

Afin de limiter la consommation d'énergie des bâtiments, la réglementation a mis en place dès 2005 des mesures pour valoriser les bâtiments performants d'un point de vue énergétique.

Ainsi la RT 2005 encourage le recours à des techniques, mais aussi à des matériaux et des équipements permettant de réduire la consommation énergétique pour chauffer, ventiler et climatiser les bâtiments.

La RT 2012, entrée en vigueur au 1er janvier 2013 a rendu ces mesures obligatoires pour tous les nouveaux bâtiments. Les nouvelles constructions doivent donc avoir une consommation d'énergie primaire inférieure de 80 % par rapport à une construction classique. Le respect des règles permet d'obtenir le label BBC.³⁷

II.1. Thématique énergétique :

II.1.1.L'efficacité énergétique :

La notion d'efficacité énergétique est de plus en plus présente lorsque l'on s'intéresse de près aux milieux proches de l'environnement et de la gestion de l'énergie. Tout le monde en parle, et émet une définition, propre à son usage. Mais que veut réellement dire ce terme, employé autant par des gestionnaires que par des spécialistes du domaine ?

L'efficacité énergétique vise à réduire les dépenses en énergie tout en maintenant une qualité de service identique pour l'utilisateur. En rationalisant la consommation d'énergie, l'objectif est de limiter les conséquences de la production d'énergie : coût économique et impact écologique.³⁸

³⁷ Bâtiments basse consommation : principes labels avantages et couts , <https://batiadvisor.fr/batiment-basse-consommation/> consulté le 28/04/2022

³⁸ Mr. Khodja Mohamed el hadi, Juin 2013, *Evaluation De La Consommation Énergétique Des Logements A Haute Performance Énergétique De Tamanrasset Et Opportunité D'utiliser Les Systemes Solaires*,BLIDA

II.1.2.L'efficacité énergétique des bâtiments :

L'efficacité énergétique est rapidement devenue l'un des grands enjeux de notre époque et les bâtiments en sont une des composantes majeures. Ils consomment plus d'énergie que tout autre secteur leur consommation énergétique représente plus de 40% du total de l'énergie, et ils sont responsable de 20% des émissions mondiales de gaz à effet de serre, ils contribuent donc dans une large mesure au changement climatique. De nombreuses études et retours d'expériences ont montré que la diminution des consommations énergétiques des bâtiments passe par une conception architecturale prenant en compte la compacité du bâtiment et la gestion des apports solaires passifs, une sur-isolation de l'enveloppe.

Pour atteindre une efficacité énergétique au sein d'un bâtiment, deux stratégies complémentaires peuvent être activés :

- **L'efficacité énergétique passive** : éviter les déperditions en renforçant la performance Thermique du bâtiment (isolation, parois vitrées).
- **L'efficacité énergétique active** : réduire les consommations d'énergie en optimisant le Fonctionnement des équipements et des systèmes.³⁹

II.2. Les labels de performance énergétique :

Les labels sont des indicateurs en termes de confort, de performance énergétique et de respect de l'environnement, afin de réaliser des bâtiments à faibles consommation d'énergie, Ils s'appuient sur des référentiels et sont soumis à des procédures d'audit et d'évaluation. Les principaux labels -notamment européens- sont les suivants :⁴⁰

Labels	Exigences de la consommation énergétique
PASSIVHAUS	• La consommation d'énergie finale du chauffage est inférieure à 15 kw/m ² /an.

³⁹ KHARCHI Razika, 2013, *L'efficacité énergétique dans le bâtiment*, Equipe bioclimatique, Division Solaire Thermique et Géothermie – CDER

⁴⁰ Pascale Maes, 2009, *Labels d'efficacité énergétique HQE, BBC-EffinErgie, Maison Passive, RT 2005/2012, Qualitel*, C. Charlot-Valdieu & Ph. Outrequin. – Écoquartier mode d'emploi, G12601.

MINERGIE®	<ul style="list-style-type: none"> • MINERGIE – Standard : Construction neuve : 38 kWh/m2 an Construction à rénover : 60 kWh/m2 an • MINERGIE – P (Passif) : 30 kWh/m2 an avec un besoin de chauffage inférieur à
HPE (Haute performance)	<ul style="list-style-type: none"> • La consommation globale d'énergie est inférieure à 10% de la
THPE (Très haute performance)	<ul style="list-style-type: none"> • La consommation globale d'énergie est inférieure à 20% de la limite exigée par la RT2005.
HPE Energies Renouvelables	<ul style="list-style-type: none"> • Correspond aux exigences du HPE. • La part de la consommation conventionnelle de chauffage par un générateur utilisant la biomasse est supérieure à 50 %.
THPE Energies Renouvelables	<ul style="list-style-type: none"> • Les consommations conventionnelles doivent être inférieures d'au moins 30% par rapport à la consommation de référence RT 2005, accompagnées d'exigences sur l'installation d'équipements d'énergie renouvelable.
BBC (Bâtiment à basse	<ul style="list-style-type: none"> • La consommation énergétique globale est inférieure à 50 % de la limite exigée par la RT 2005.

Tableau 1: Labels d'efficacité énergétique.
Source : Maison Passive, RT 2005/2012

II.2.1.Labels énergétiques :

Les labels haute performance énergétique : Ces labels ont été mis en place pour valoriser les bâtiments neufs obtenant un niveau de performance énergétique supérieur au niveau réglementaire. Ils sont attribués par des organismes en convention avec l'État (ADEME, 2007)

II.2.2.Le label haute performance énergétique, HPE 2005 :

Ce label exige une consommation conventionnelle d'énergie inférieure de 10 % à la consommation conventionnelle de référence de la RT2005.

II.2.3.Le label très haute performance énergétique, THP 2005 :

Ce label exige une consommation conventionnelle d'énergie inférieure de 20 % à la consommation conventionnelle de référence de la RT2005. HPE THP HPER THPE.

II.2.4.Le label haute performance énergétique énergies renouvelables HPER EN2005 :

Ce label correspond au label HPE et exige, de plus, le respect de l'une des conditions suivantes : o La part de la consommation conventionnelle de chauffage par un générateur utilisant la biomasse est supérieure à 50 %. Le système de chauffage est relié à un réseau de chaleur alimenté à plus de 60% par des énergies renouvelables.

II.2.5.Le label très haute performance énergétique énergies renouvelables et pompes à chaleur THPE EnR2005 :

Ce label correspond au label THPE et exige, de plus, le respect de l'une des conditions suivantes :

- Le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50 % des consommations de l'eau chaude sanitaire et la part de la consommation conventionnelle de chauffage par un générateur utilisant la biomasse est supérieure à 50 %.
- Le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50 % des consommations de l'eau chaude sanitaire et le système de chauffage est relié à un réseau de chaleur alimenté à plus de 60 % par des énergies renouvelables.
- Le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50 % de l'ensemble des consommations de l'eau chaude sanitaire et du chauffage.
- Le bâtiment est équipé d'un système de production d'énergie électrique utilisant les énergies renouvelables assurant une production annuelle d'électricité de plus de 25 kWh/m² SHON en énergie primaire.
- Le bâtiment est équipé d'une pompe à chaleur ayant un coefficient de performance annuel supérieur à 3,5.
- Pour les immeubles collectifs et pour les bâtiments tertiaires à usage d'hébergement, le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50 % des consommations de l'eau chaude sanitaire.⁴¹

II.2.6.Les labels Effinergie et bâtiment basse consommation énergétique BBC 2005:

Il s'agit de labels gérés par l'association Affinerie dont le but est de promouvoir les constructions à basse énergie et de développer en France un référentiel de performance énergétique des bâtiments neufs ou existants en regroupant les professionnels de la

⁴¹ Tifour imen, Mémoire de fin d'études, conception d'un habitat intermédiaire basse consommation énergétique à boufarik/2017,Page41

construction et les collectivités locales. Ces labels s'appuient sur le standard Suisse Minergie (Minergie, 2007), mais en l'adaptant aux particularités constructives, réglementaires, normatives et climatiques du marché français. Ces labels utilisent la méthode de calcul de la RT2005.

II.2.7.La Haute Qualité Environnementale (HQE) :

La HQE prend en compte le développement durable d'un projet dans sa globalité. Elle est définie comme étant une démarche, celle de "management de projet" visant à limiter les 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 (HQE, 2004).

La HQE définit 14 exigences (ou cibles) à respecter. Chaque cible se décompose en cibles élémentaires. On en distingue actuellement 52. La quatrième cible concerne la gestion de l'énergie qui se décompose en quatre cibles élémentaires :

- Renforcement de la réduction de la demande et des besoins énergétiques.
- Renforcement du recours aux énergies satisfaisantes de point de vue impact environnemental.

Concernant l'Algérie, une Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie au développement des énergies renouvelables «APRUE» avait pour mission, la mise en œuvre de la politique nationale de maîtrise de l'énergie et ceux à travers la promotion de l'efficacité énergétique. Dans le domaine du bâtiment, l'APRUE2 a adhéré au projet MED- ENEC (2008) pour démontrer la faisabilité technique d'économie d'énergie des bâtiments individuels, et a aussi lancé deux programmes :

On note que les programmes menés par l'état à travers ces partenariats étrangers MEDENEC et à travers « l'APRUE » se sont concentrés principalement au niveau de l'échelle du bâtiment alors que l'échelle urbaine a été omise.⁴²

II.3. Les sept clés d'un bâtiment à basse consommation énergétique :

- Valoriser les apports solaires : La bonne orientation de la maison et son ouverture au soleil permettent d'économiser de l'énergie... mais il faut bien se protéger des excès de chaleur l'été.
- Isolation renforcée des parois Aujourd'hui, les épaisseurs d'isolants des maisons performantes varient de 20 à plus de 40 cm pour les murs

⁴² Tifour imen, Mémoire de fin d'études, conception d'un habitat intermédiaire basse consommation énergétique à boufarik/2017,Page42

- Traiter les ponts thermiques : Parvenir à éviter les ponts thermiques, sans réduire l'architecture à un simple cube : aujourd'hui, les techniques et savoir-faire le permettent.
- Installer des fenêtres performantes : Il s'agit de maximiser l'apport solaire en hiver tout en minimisant les déperditions thermiques.
- Éviter les fuites d'air C'est un nouveau défi pour les concepteurs, les entreprises et les artisans : ils doivent tous collaborer pour traquer les moindres fuites d'air de l'enveloppe du bâtiment.
- Opter pour une ventilation performante : Plus la maison n'est étanche, mieux il faut la ventiler : mais sans gaspiller l'énergie, en rejetant le minimum d'air chaud : à l'extérieur de la maison.
- Investir dans un chauffage à haut rendement Une maison performante se contente d'un chauffage peu puissant mais il faut tout de même rechercher le meilleur rendement et privilégier les énergies renouvelables.⁴³

II.4. Eléments de caractérisation de label BBC :

Le label BBC a été mis en place par EFFINERGIE dans le cadre d'un projet ayant pour objectif la réduction des dépenses énergétiques d'une habitation et la diminution de ses émissions de gaz à effet de serre. Ce programme a ensuite été repris et redéfini par l'arrêté ministériel du 3 mai 2007, toujours en se basant sur le même concept, mais en imposant aux nouvelles constructions résidentielles un plafond de consommation énergétique de 50 kWh/m²/an. Cette disposition a encore été renforcée par la Règlementation thermique 2012. Ce label s'applique aux logements classés dans la catégorie A, après qu'un spécialiste y ait réalisé un diagnostic de performance énergétique (DPE).

II.5. Les avantages d'un bâtiment BBC :

Les points forts d'une maison BBC sont multiples :

- Sa facture de chauffage est d'abord réduite d'une manière importante. Une maison rénovée et qui devient BBC acquiert également une plus-value non négligeable. Son confort est aussi optimisé, les courants d'air sont neutralisés alors que l'air reste sain. La température demeure constante, que ce soit en été ou en hiver. Par ailleurs, la maison est aussi parfaitement isolée sur le plan acoustique. Enfin, elle est également écologique, car son impact sur l'environnement est minime.

⁴³ la these de Fadi Chlela. D'enveloppement d'une m'méthodologie de conception de bâtiments `a basse consommation d'energie. Energie ´electrique. Université'e de La Rochelle, 2008. Fran,cais.<tel-00271813>

- D'un autre côté, l'achat ou la construction d'une maison BBC ouvre droit aux avantages prévus par la loi Scellier/Pinel. Les propriétaires d'un tel logement peuvent de même bénéficier d'une exonération partielle ou totale de leur taxe foncière.
- Enfin, si le coût d'acquisition des différents équipements destinés à la maison BBC reste élevé, le retour sur investissement, lui, est rapide. Leur amortissement s'effectue en effet entre 5 et 10 ans en moyenne, grâce à toutes les économies qui en découlent.⁴⁴

II.6. La réglementation en matière de BBC :

Afin de limiter la consommation d'énergie des bâtiments, la réglementation a mis en place dès 2005 des mesures pour valoriser les bâtiments performants d'un point de vue énergétique.

Ainsi la RT 2005 encourage le recours à des techniques, mais aussi à des matériaux et des équipements permettant de réduire la consommation énergétique pour chauffer, ventiler et climatiser les bâtiments.

La RT 2012, entrée en vigueur au 1er janvier 2013 a rendu ces mesures obligatoires pour tous les nouveaux bâtiments. Les nouvelles constructions doivent donc avoir une consommation d'énergie primaire inférieure de 80 % par rapport à une construction classique. Le respect des règles permet d'obtenir le label BBC.

II.7. Les différents types de bâtiments à basse consommation :

Les règles applicables en matière de bâtiment basse consommation diffèrent en fonction de la destination du bien.

Pour les biens réservés exclusivement à un usage d'habitation, la consommation conventionnelle d'énergie primaire doit être inférieure ou égale à 50 kWhep/m²/an. Pour les bâtiments destinés à d'autres usages, la consommation d'énergie primaire ne doit pas excéder 50 % de la consommation de référence.

Concernant les bâtiments anciens, ils peuvent eux aussi bénéficier de la qualité de bâtiment basse consommation s'ils ne dépassent pas le seuil de 80 kWhep/m²/an.

II.8. Les grands principes du bâtiment à basse consommation :

Pour permettre d'atteindre les objectifs de performance énergétique, les bâtiments BBC doivent respecter certains principes. Nous pouvons citer entre autres :

⁴⁴ La maison basse consommation : normes, avantages et économies d'énergie/ <https://www.quelleenergie.fr/economies-energie/eco-travaux/maison-basse-consommation>.

- Une conception bioclimatique
- Une isolation thermique du bâtiment performante
- Une parfaite étanchéité à l'air
- Des équipements techniques performants.⁴⁵

II.9. La construction d'un BBC :

Pour parvenir à cet objectif, les efforts doivent porter sur cinq postes principaux : l'eau chaude, le refroidissement, la ventilation, le chauffage et l'éclairage. Le constructeur s'efforcera également d'isoler correctement le bâtiment : les fuites d'air doivent être limitées à 0,6 mètre cube par mètre carré et par heure dans le cas d'une maison individuelle, ou 1 mètre cube dans le cas d'une copropriété. Le choix des matériaux, l'orientation de la maison, la lutte contre les ponts thermiques ou la répartition des vitrages sont aussi des points essentiels.⁴⁶

II.10. La norme BBC :

La norme BBC, qui signifie bâtiment basse consommation, désigne un ensemble de mesures applicables à la construction de nouveaux bâtiments. Elle a pour objectif de réduire considérablement la consommation énergétique à travers l'isolation, la ventilation, l'exposition au soleil et l'étanchéité de l'air. La norme BBC est un label obligatoire pour les constructions neuves depuis l'entrée en vigueur de la RT 2012.

II.10.1. La norme BBC comme exigence :

La norme BBC est désormais obligatoire pour tous les logements neufs. Elle impose une consommation maximale de 50kWh/m² par an, incluant la ventilation, le chauffage, le rafraîchissement, l'éclairage et l'eau chaude.

II.10.2. Norme BBC et RT 2012 :

Les deux principes sont souvent confondus, et possèdent pourtant des différences importantes. Depuis 2013, la RT 2012 impose que toutes les maisons neuves offrent un excellent niveau de performance énergétique. Son objectif est de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et de faire baisser la consommation énergétique. De son côté, la norme BBC préconise une consommation maximale de 50kWh/m² par an, et n'avait jusqu'à il y a peu de temps rien d'obligatoire. La RT 2012 s'inscrit en quelque sorte dans le prolongement du label BBC.

45 BÂTIMENT BASSE CONSOMMATION : PRINCIPES, LABEL, AVANTAGES ET COÛT/ <https://batiadvisor.fr/batiment-basse-consommation/>

46 Maison basse consommation qu'est-ce que c'est ?/ <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/construction-maison-maison-basse-consommation-5349/>

II.10.3. Norme BBC et construction :

Pour qu'une construction soit éligible à la norme BBC, elle doit répondre à différents critères. Les fuites d'air doivent être limitées à 0,6 m³ pour les maisons, et à 1m³ pour les immeubles. La consommation énergétique doit quant à elle être réduite à 50kWh/m², un chiffre modulable en fonction de l'altitude et des régions. Cette limitation porte sur cinq postes principaux : l'eau chaude, le refroidissement, la ventilation, le chauffage et l'éclairage.

II.10.4. Norme BBC et rénovation :

Le label BBC rénovation permet aux propriétaires qui souhaitent diminuer leur consommation énergétique de faire des travaux à moindres frais. Deux critères principaux doivent être respectés : la consommation d'électricité, qui ne doit pas dépasser un certain seuil en fonction des régions, et l'étanchéité de l'air, qui doit être réduite au maximum.

II.10.5. Norme BBC et électricité :

L'électricité fait partie des points faibles à travailler en priorité pour réussir à faire une maison BBC efficace. Peu de gens le savent, mais le volume d'air qui peut être brassé par les gaines électriques d'un logement est tout simplement incroyable. La mise en place d'un logement BBC impliquera donc différentes solutions d'électricité qui permettront au bâtiment d'être plus étanche à l'air.⁴⁷

II.10.6. Les fondamentaux d'un BBC :

II.10.6.1. Tenir compte de l'environnement :

Le point de décollage d'un projet de construction BBC sera de définir l'implantation et l'orientation de l'ouvrage. la maison devra s'intégrer dans l'environnement, en prenant en considération la végétation existante et le relief du terrain.

Les critères environnementaux sont regroupés en 4 catégories :

- Energie (énergie primaire totale)
- Consommation de ressources (épuisement des ressources énergétiques et non énergétiques, consommation d'eau)

⁴⁷ Norme BBC 2022 : définition et obligations/ <https://www.journaldunet.fr/patrimoine/guide-de-l-immobilier/1202209-norme-bbc-2019-definition-et-obligations/>

- Rejets dans l'air, l'eau (pollution de l'air, pollution de l'eau, changement climatique, destruction de la couche d'ozone stratosphérique)
- Les déchets (déchets dangereux, non dangereux, inertes, radioactifs).

II.10.6.2. Faciliter l'exposition solaire :

L'énergie naturelle que nous offre le soleil est un paramètre déterminant pour diminuer de façon significative les dépenses liées au chauffage. Lorsque les rayons du soleil pénètrent dans la maison, ils la chauffent. De ce fait, l'orientation des façades aura une importance primordiale.

D'un point de vue architectural, même si les maisons BBC n'interdisent en rien la créativité des ouvrages, le choix de modèles compacts sera à favoriser, permettant de diminuer les déperditions du bâtiment en hiver, et aménagé par des espaces traversant, favorisant la ventilation l'été.

II.10.6.3. Appliquer la meilleure des isolations :

L'isolation thermique est l'élément majeur d'une maison BBC. Elle doit être hautement performante et appliquée rigoureusement sur l'ensemble de l'ouvrage. Pour y parvenir, Il faudra réaliser une lutte sans merci contre les ponts thermiques d'où s'échappent les précieuses calories.⁴⁸

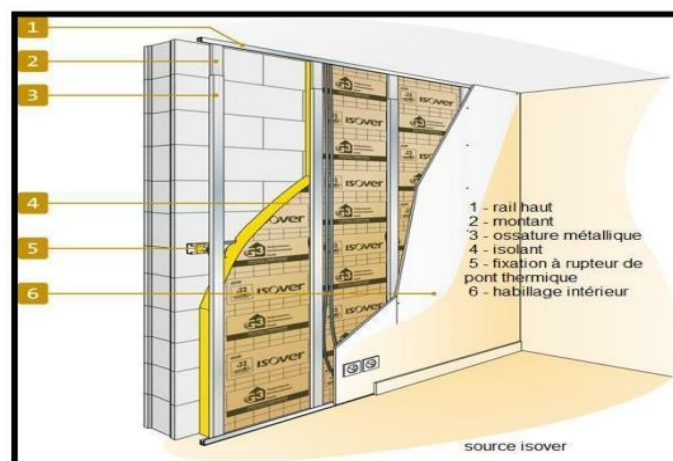


Figure 25: Schéma d'isolation thermique
source:www.lesoperasdebacchus.fr

II.10.6.4. Profiter de l'inertie thermique :

L'inertie thermique correspond à la capacité qu'ont les matériaux constituant l'ouvrage, à emmagasiner la chaleur l'été, et le froid l'hiver. Lorsqu'elle est exploitée, cela permet une intéressante source d'économie et de confort. Le fait que les constructions réalisées

⁴⁸ Les fondamentaux d'un bbc/http://www.lesoperasdebacchus.fr/isolation-thermique-mur-9256/(,2017)

aujourd'hui soient légères et sensibles aux variations de température, conduira lorsque possible, à trouver des astuces techniques permettant d'en bénéficier. Ainsi, comme ce sont les matériaux qui déterminent l'inertie thermique, il est préconisé à l'intérieur de l'ouvrage de cloisonner certains espaces en matériaux lourds, du type brique ou béton cellulaire.

II.10.6.4.1. Menuiseries et occultations solaires :

Les déperditions par les fenêtres sont importantes car la résistance thermique d'une fenêtre peut être dix fois plus faible que celle d'un mur. Voici les éléments à privilégier:

II.10.6.4.2. Ponts thermiques :

Principaux ponts thermiques à traiter :

- les jonctions avec la toiture ;
- les jonctions avec les menuiseries ;
- les jonctions avec les planchers intermédiaires et bas ;

Ces ponts thermiques doivent être limités en conception, en s'attachant à avoir une rontière d'isolant autour du bâtiment.

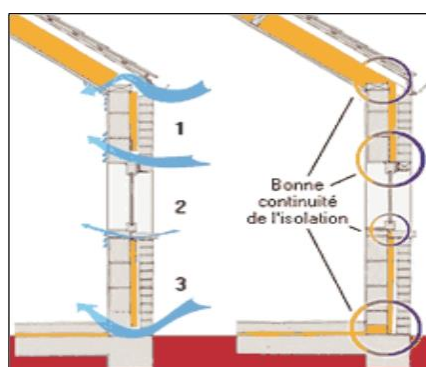


Figure 26: ponts thermiques
source:www.futura-sciences.com

II.10.6.5. Gérer la ventilation :

Les maisons bénéficiant du label BBC doivent être réalisées, parfaitement étanche à l'air. Néanmoins, pour que l'ouvrage soit habitable, il devra être parfaitement ventilé. En effet, il s'agit d'éliminer les polluants chimiques (composés organiques volatiles), biologiques (moisissures), mais aussi de préserver la maison contre toute humidité.

La maison devra être équipée d'une ventilation mécanique (VMC) assurant la gestion de l'air de la partie habitable. Deux types de VMC pourront être le plus couramment proposés : La VMC hydro réglable B microwatt, c'est-à-dire munie d'un système possédant des entrées d'air

et des bouches d'extraction auto réglable, donc limitant les pertes de chaleur. La VMC double flux permettant de souffler mécaniquement l'air neuf.⁴⁹

II.10.6.6. Chasser les infiltrations d'air :

Pour répondre aux enjeux de la future réglementation thermique calés sur ceux du label BBC, il faut faire la chasse aux fuites d'air. Pour atteindre les objectifs fixés par la RT2012 en termes d'étanchéité à l'air, toutes les micros-fuites doivent être supprimées. Alors gare aux malfaçons car ces fuites d'air sont réparties au niveau des liaisons façades / planchers, menuiseries / maçonnerie, coffres de volet roulant... ou passent au travers des équipements électriques, des trappes d'accès ou de visite... pour les supprimer, une seule solution, un bon produit, bien posé. La qualité de mise en œuvre est une condition essentielle à la réalisation d'une peau étanche et continue.

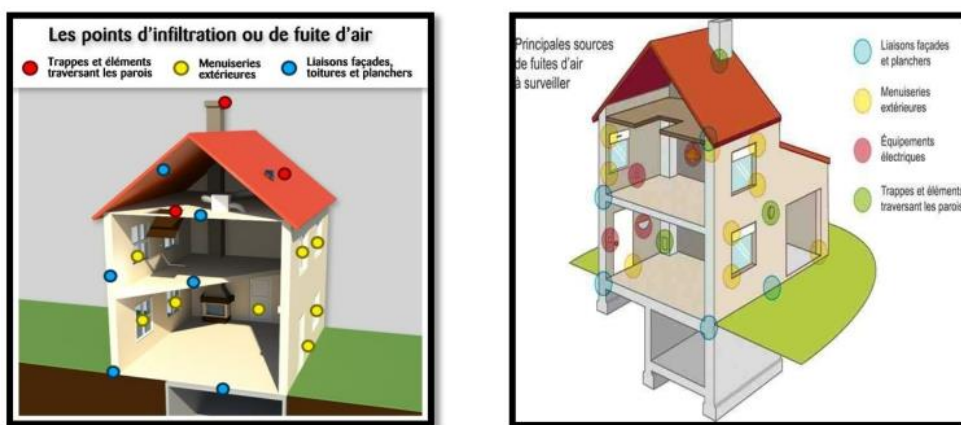


Figure 27: Schéma qui représente les points d'infiltration ou de fuite d'air
source : www.tandance-travaux.fr

Le concept des bâtiments bioclimatiques est de rechercher le soleil en hiver, et l'éviter en été. Lorsque la chaleur est installée à l'intérieur, il est difficile de la chasser. De ce fait, pour se protéger, il faudra laisser portes et fenêtres fermées, ainsi que baisser les stores et prévoir la réalisation d'auvents et brises soleil. D'autre part, il est utiles de favoriser la création de pergolas végétalisées, car elles protègent de la surchauffe et créent des espaces de fraîcheur à l'extérieur. La plantation de végétaux, y compris sur les murs de façades pourra aussi contribuer à limiter les effets du soleil.

II.10.6.7. Apprivoiser la lumière naturelle :

L'ensemble des ouvrages réalisés disposent en moyenne d'une surface vitrée de l'ordre de 13% de la surface habitable. La nouvelle réglementation BBC préconise, afin de bénéficier d'un maximum d'éclairage naturel, d'élever la surface vitrée à 17%.(Maison BBC, 2011)

⁴⁹ Les fondamentaux d'un bbc/http://www.lesoperasdebacchus.fr/isolation-thermique-mur-9256/,(2017)

Il faudra, de ce fait, tenir compte de l'exposition de l'ouvrage et de son ensoleillement, pour réaliser des ouvertures aux dimensions adéquates, permettant le meilleur éclairage naturel. Ainsi conçu, l'ouvrage réalisé permettra une intéressante économie d'énergie, liée à l'éclairage.

II.10.6.8. Choisir les énergies renouvelables :

«Le moteur de développement c'est l'énergie ». Comme leur nom l'indique, il s'agit de sources qui se renouvellent et ne s'épuiseront donc jamais à l'échelle du temps humain, les sources non renouvelables sont les énergies fossiles comme le pétrole, le charbon et le gaz dont les gisements limités peuvent être épuisés. Les sources renouvelables sont l'énergie solaire, éolienne, hydraulique, géothermique, marine et la biomasse.⁵⁰



Figure 28: schéma qui représente l'énergie renouvelable.
Source: www.conseils-thermiques.org

II.11. Un modèle de BBC: la maison de la Manche :

II.11.1. A propos de la construction :

Lieu : Agneaux (50180).

Année : 2012.

Type : Maison en briques monomur, combles aménagés.

ECS/chauffage : Chauffe-eau solaire et chaudière condensation gaz.

Ventilation : VMC double flux.

Superficie habitable : 142 m².



Figure 29: la maison de la manche
source: www.observatoirebbc.org

⁵⁰ [Energies renouvelables/https://conseils-thermiques.org/contenu/energie_renouvelable.php](https://conseils-thermiques.org/contenu/energie_renouvelable.php)

II.11.2. Présentation :

C'est une maison classique mais commode. Une maison BBC ne se voit pas de l'extérieur, mais cela se ressent à l'intérieur. Il y fait toujours bon, chaud et même parfois trop chaud si on n'empêche pas le soleil d'y entrer. Malgré des jours très maussades et pluvieux début juillet, sans chauffage, on ne ressent pas d'humidité et les températures sont très agréables. L'orientation est primordiale avec un minimum d'ouvertures au nord, et le garage intégré permet de stopper le froid. Et en plus, cela nous permet de faire des économies !

Par contre, il faut s'investir énormément dans le projet. C'est un travail de longue haleine, mais nous avons su imposer tous nos choix et nous avons tout contrôlé du vide-sanitaire au faîtage.

II.11.3. Caractéristiques de la construction :

II.11.3.1. La résistance :

En (m ² .kW)	Ce logement	Niveau BBC
R mur	3.8 à 4.4	<2.3
R toit	6.0 à 7.5	<5.6
R sol	4	<2.3
Rw	1.33 à 1.57	>7.1

Tableau 2: différentes résistances de ce logement

source: www.observatoirebbc.org

II.11.3.2. La déperdition thermique:

En watt/°c	Ce logement	Référence de déperdition
Déperdition plafond	18.91	21
Déperdition planchers	12.62	24
Déperdition portes	6.75	5
Déperdition vitrages	37.74	43
Déperdition murs	27.59	49

Tableau 3: tableau des déperditions thermiques

source: www.observatoirebbc.org

II.11.3.3. Matériaux utilisés :

II.11.3.3.1. Brique mono mur BGV thermo 20 :

Le brique mono mur est 6 fois plus isolante qu'un bloc béton de granulats courants $R=0,23m^2.K/W$.

Maçonnerie isolante jusqu'à 30 % de gains de productivité par rapport à une brique traditionnelle.

La bgv'thermo constitue l'offre premium bio'bric. Sa haute performance thermique permet d'atteindre plus facilement les labels "basse consommation"



Figure 30: brique BGVthermo20
source: www.biobrique.com

II.11.3.3.2. Laine de verre 140 mm :

La laine de verre est un matériau isolant fabriqué à partir de produit naturel (sable) qui se présente généralement sous la forme d'un matelas de fibres enchevêtrées emprisonnant de l'air immobile. On l'utilise dans le bâtiment pour l'isolation thermique et l'isolation phonique ou encore comme absorbant pour la correction acoustique ou dans la protection contre les incendies.



Figure 31: panneau roulé d'une laine de verre
source: www.lesoperasdebacchus.fr

II.11.3.3.2.1. Caractéristiques techniques :

- Conductivité thermique en Lambda ($W/(m.K)$) : 0,032.
- Longueur : 1.350m.
- Largeur : 600mm.
- Hauteur : 1.40mm.
- La résistance thermique de matériaux $R=4.35 m^2. K/w$.(Tout sur l'isolation,2018)

II.11.3.4. La consommation énergétique du bâtiment :

L'objectif de consommation dans le département de la Manche est de 55 kWh d'énergie primaire par m^2 de Surface Hors Œuvre Nette (SHON) par an pour les usages suivants :

chauffage, eau chaude sanitaire, auxiliaires de ventilation et de chauffage, éclairage, climatisation.

Pour cette habitation, cette valeur théorique est largement dépassée et atteint **20,18 kwhep/m²/an**.

II.11.3.4.1. Les raisons :

- Une conception bioclimatique.
- Une isolation performante.
- L'installation d'un chauffe-eau solaire.
- L'installation d'une centrale photovoltaïque.
- La ventilation mécanique double flux.⁵¹

Conclusion :

Pour aider à réduire considérablement les besoins en chauffage, en climatisation et en électricité du bâtiment, il faut faire appel à l'architecture bioclimatique. A condition que cette dernière s'accompagne par des solutions architecturales dans les bâtiments à basse consommation.

Le bâtiment BBC s'appuie sur des fondamentaux : il faut tenir en compte l'environnement concernant les ressources, les déchets, il faut aussi offrir le paramètre d'exposition solaire et appliquer la meilleure isolation, l'inertie thermique et aussi indispensable des paramètres, gérer la ventilation et chasser les infiltrations d'air.

Les architectes ont donc un rôle clé dans la maîtrise et l'adaptation intelligentes de ces techniques afin d'obtenir des bâtiments consommant de l'énergie de manière rationnelle et faible.

⁵¹ Un modèle de bbc : la maison de la manche/ <https://www.observatoirebbc.org/index.php/normandie/5853>

Chapitre 3: Etat de l'art

Introduction :

On appelle commerce l'Activité d'échange des biens et services entre les êtres humains.

Le lieu où l'organisation, ou s'exerce l'activité d'échange l'Ensemble de transactions entre Individus, entre organisations, ou entre individus et organisations. Il complète l'activité de production en permettant de rémunérer la fourniture d'un bien ou d'un service par la monnaie.

De nos jours il est devenu le principal pilier de l'économie mondiale, L'apparition du commerce en un lieu donné suppose la conjonction sur un même Site de la présence De marchandises à vendre et de la présence de clients pour Les acheter. ⁵²

Pour R. KOOLHAS « Le shopping reste sans conteste la dernière forme d'activité publique. Avec une batterie de moyens toujours plus prédateurs, il est parvenu à coloniser – et même à remplacer – presque chaque aspect de la vie urbaine. Les mécanismes et les espaces Du shopping façonnent les centres historiques des villes,.....Contrairement à d'autres programmes plus statiques, les transformations du shopping sont infinies. Constamment refaçonné et réemballé, le shopping trouvera toujours d'autres véhicules pour s'étendre et, finalement, survivre à toutes les autres activités publiques.» ⁵³

Ce chapitre comportera des analyses d'exemples étudiés dans chaque étape qui va nous servir de base théorique pour la conception de notre projet.

III.1. Analyse des exemples :

III.1.1. Exemple 01 : Park Mall Sétif

Situation : Sétif ; Algérie

Maitre d'ouvrage: Promo Bâti



Figure 32: Park Mall Sétif
source: arte-charpentier.com

III.1.1.1. Présentation du Park Mall :

Présenté comme le plus grand complexe commercial et de loisirs du pays, le Park Mall de Sétif, situé en plein centre de la ville, comprend, entre autres, un gigantesque centre commercial avec une multitude de boutiques pour le shopping, et deux autres tours pour l'affaire et l'hôtellerie. ⁵⁴

⁵² Nadri Amira, mémoire fin d'étude, « l'architecture commerciale en Algérie entre conception et réalisation », page17 consulté le 30/04/2022.

⁵³ Extrait de Mutation cité par R.Koolhaas

⁵⁴ Serik Selma Rouan, Mémoire de fin d'étude « les galeries marchandes, grandes et petites surfaces commerciales à Oran », consulté le 16/03/2022

Le mall est situé en face du siège de la wilaya, à 10 minutes de RN 5 par une voie principale qui passe au milieu de la ville de Sétif, 15 min de la gare routière de Sétif, à 1 min de la ligne de tramway, entouré par des place touristique « Zoo de nord ; Ain El Fouara de l'ouest ».



Figure 33: situation du park mall
source: google map

III.1.1.2. L'environnement immédiat :



Figure 34: l'environnement immédiat de park mall
source: wikidz.org

Le projet est limité au nord par le parc d'attraction, hôtel El hidhab au sud par la caisse régionale et aire d'algerie, à l'est par le siège de la wilaya et l'hôtel ibis à l'ouest par la citadelle byzantine ,restaurant beb el hara.

III.1.1.3. Analyse de plan de masse :



- █ bureaux
- █ Salle de conférence
- █ Hôtel Marriott
- █ Centre commercial
- ➔ Accès piétonne de l'hôtel
- ➔ Accès piétonne du centre d'affaire
- ➔ Accès piétonne du centre commercial
- ➔ Accès des camions
- ➔ Accès mécanique(parking)
- ➔ Accès mécanique du centre d'affaire

Figure 35: plan de masse de park mall
source: google map

Le projet se compose de plusieurs blocs : un centre commercial de R+2 ; un hôtel de 17 étages ; un centre d'affaires de 18 étages et une salle de conférence sous forme de coupole sous laquelle se trouve l'entrée du parking.

III.1.1.4. Orientation et ensoleillement du projet :

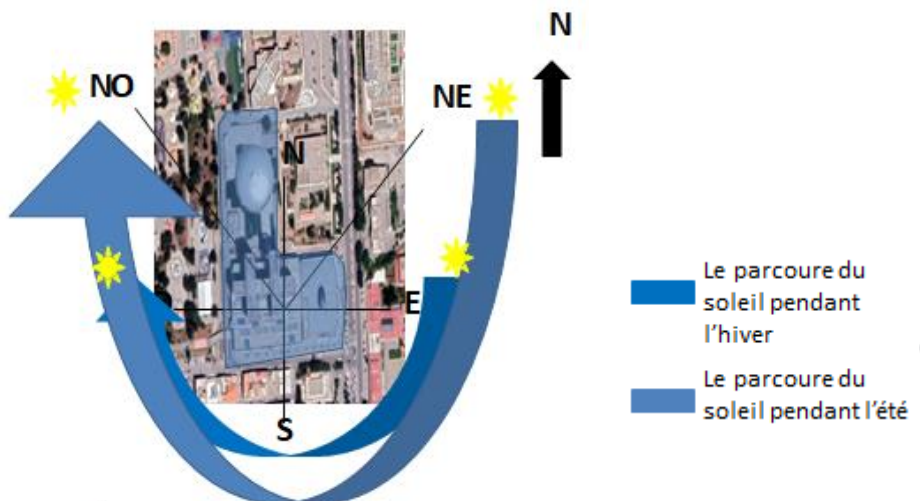


Figure 36: orientation et ensoleillement du projet
source: google map

Le grand Axe du projet est orienté vers l'EST-OUEST ce qui fait un bon ensoleillement pour le projet.

III.1.1.5. Analyse de la volumétrie :

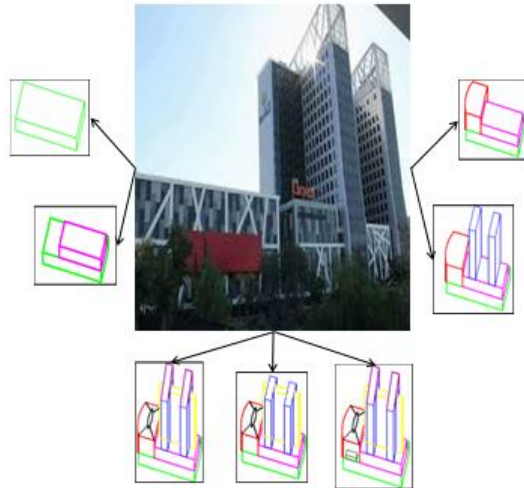


Figure 37: volumétrie de park mall
source: Auteur

Le projet se compose d'un rectangle sous une superposition de 3 autres rectangles qui sont à proximité d'un rectangle qui a une addition d'un rayon. Le tout est éloigné à un cercle.

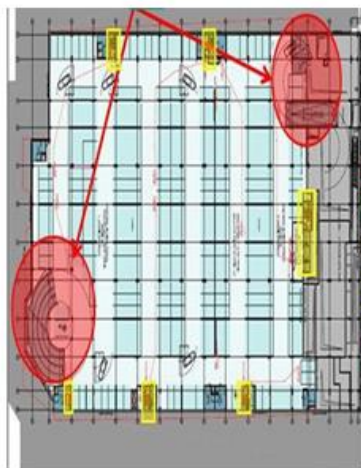
III.1.1.6. Analyse de la façade :



Figure 38: la façade de Park mall
source: Auteur

Une combinaison de plusieurs parallélépipèdes avec une touche de modernité par les arrêts tronqués et par matériaux constitutifs qui donne une valeur esthétique extraordinaire.

III.1.1.7. Étude des plans :



- Surface Parking
- Surface rampe parking
- Surface loc techn parking
- Surface l.t bâches à eau
- Sorties de secours
- rampes

Figure 40: parking sous-sol
source: slideshare.com



- Surface livraison commun
- Surface mall public
- Surface loc techn
- Surface GLA hypermarché
- Surface GLA boutique
- Surface réserve hypermarché
- Sortie de secours

Figure 39: Plan sous-sol hypermarché
source: slideshare.com

Au niveau du 2ème entresol il y a : un hypermarché avec une zone de réserve, quelque boutique, les locaux techniques, les espaces de livraisons et de stockage qui servent

L'hypermarché ; avec un couloir assez large pour la circulation.

Les exigences concrètes relatives aux portes dans les issues de secours font partie intégrante des concepts de sécurité dans ce projet.



- Surface mall public
- Surface loc techn
- Surface bowling
- Surface GLA boutique
- Surface réserve commerce
- Surface hotel
- Surface rampe livraison

Figure 42: plan rdc
source: slideshare.com



- Surface bureaux commerces
- Surface sanitaire commerces
- Surface mall public et dégagés
- Surface loc technique commerce
- Surface commerce
- Surface commerce
- Surface livraison commerce
- Sortie de secours

Figure 41: plan 1étage
source: slideshare.com

- On peut marquer une multiplication dimensionnelle des espaces de commerce.
- Des couloirs larges pour la circulation autour d'une partie (de boutiques) centrales avec une entrée ouverte sur une zone d'événements.
- La grande présence des sorties de secours.
- La zone de stockage dans la face latérale du centre pour qu'elle soit ouverte au cours de service.

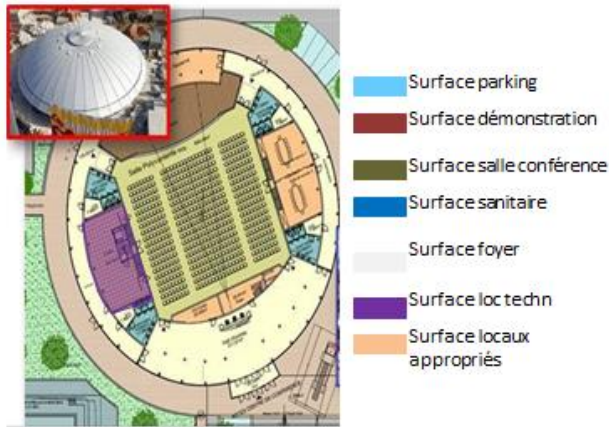


Figure 44: la salle de conférence du Park mall
source: slideshare.com

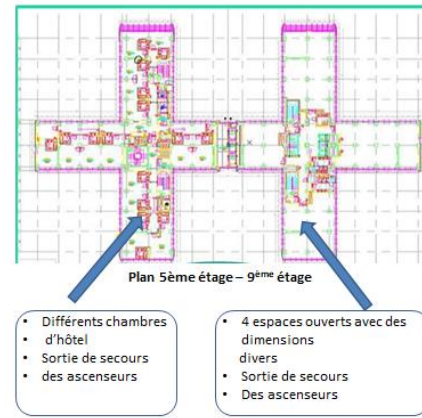


Figure 43: plan 5- 9étage
source: slideshare.com

- La salle de conférence en RDC de 900 places sous forme de coupole, mais elle est totalement isolée pour assurer son fonctionnement.
- Les espaces intérieurs sont distribués autour de la salle polyvalente pour répondre au besoin d'évènements.

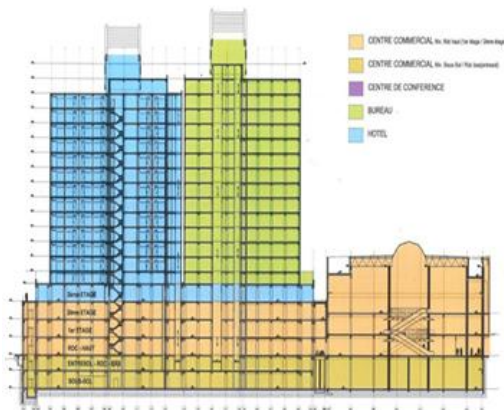


Figure 46: coupe verticale du park mall
source: slideshare.com

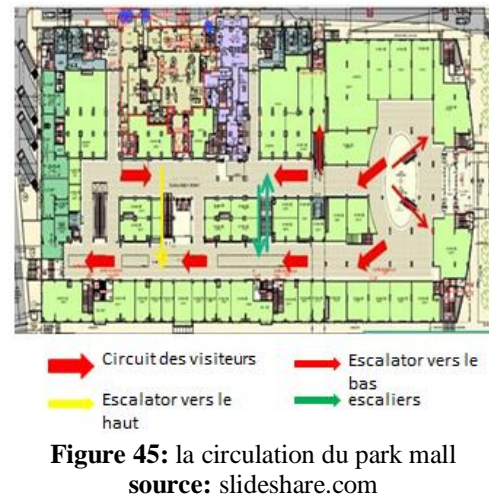


Figure 45: la circulation du park mall
source: slideshare.com

La circulation horizontale s'organise à l'aide des couloirs larges, ainsi que la circulation verticale se fait par des escaliers, des escalators et des ascenseurs.

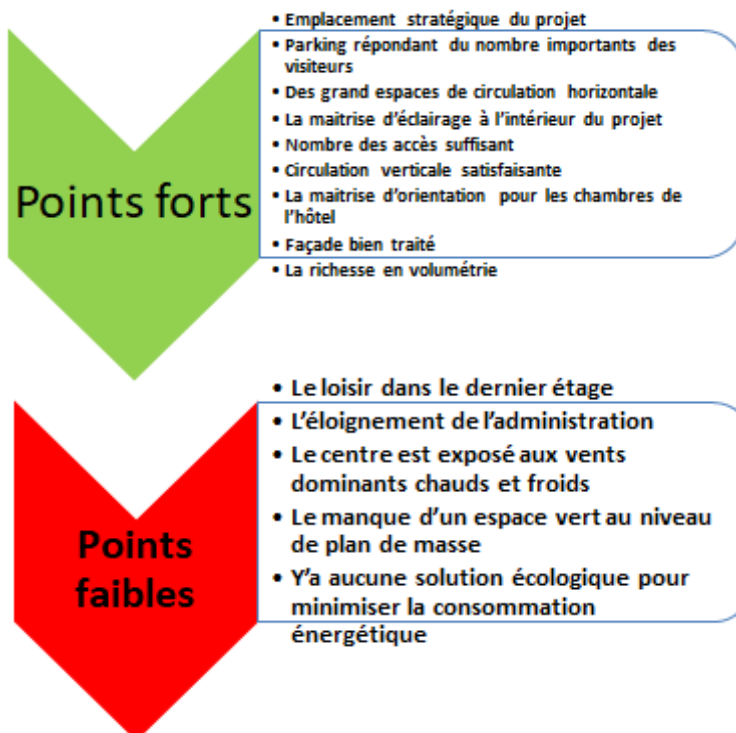
La position des escalators ou des escaliers d'une manière abstraite, oblige les visiteurs de faire une tour en étage pour les trouver donc pour mettre en valeurs toutes les boutiques et magasins ; (et ceci est revenu négativement sur les visiteurs lors l'inauguration du centre).

III.1.1.8. Le programme du Park mall :

espace	Surface (m2)			
Salle de conférences	1822			
Parking	1400 places (4 niveaux)			
Centre de commerce	Centre commercial	13 restaurants	-	41 250
		3 salles d'anniversaires	-	
		supérette	6000	
		95 enseignes	2000	
Loisir	Patinoire	400		
	salle de bowling	2138		
	Jeux pour enfants et adultes	7000		
	cinéma	-		
Centre d'affaires	13 650 +20 appartements de 200m2			
Hôtel de 4 étoiles (Marriott)	239 chambres une salle de réunion une autre de fitness et une piscine			
total	14 3000			

Figure 47: le programme du Park mall
source: slideshare.com

III.1.1.9. Synthèse :



III.1.2. Exemple 02 : Centre commercial Wooden orchids

Type de centre: international compétition

Lieu: mount lu estate of world architecture

molewa ruichang,jiangxi province,china

Dimension du terrain: 20912m²

Surface construite: 30000m²

promoteur de projet: huayan cultural investment company
beinjin,china.

Manager de projet: :creativiversal international,ltd,

hong kong



Figure 48: centre commercial Wooden orchids
source: archedaily.com

III.1.2.1. Comment l'architecte intégré l'environnement dans son projet ?

Le projet s'inspire de la structure organique et spontanée du village voisin de Wu Yuan (qui est l'un des sites de logement rural traditionnel les mieux préservés et les mieux distingués de Chine). Son architecture renforce écosphère bio-diversifiée du lac Poyang, le plus grand lac d'eau douce de Chine et les habitats d'oiseaux.

III.1.2.2. Analyse de plan de masse :

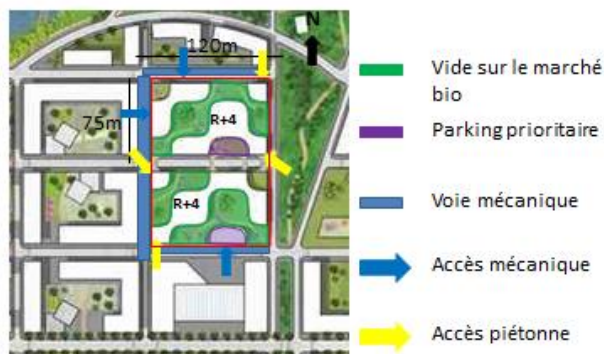


Figure 49: plan de masse de wooden orchids
source: archedaily.com

La forme urbaine construit dans un ensemble cohérent et bien intégrées à son site. Les deux parcelles de 75m x 120m suivent les proportions du nombre d'or 1: 1,618.

III.1.2.3. La volumétrie du projet:

Architecture Biomimétisme inspirée des pétales d'orchidées traduites en surface mathématique minimale devenant le module de structure en bois du complexe commercial.



Figure 50: la volumétrie du projet
source: archedaily.com

III.1.2.4. Les étapes d'Obtention de la forme:

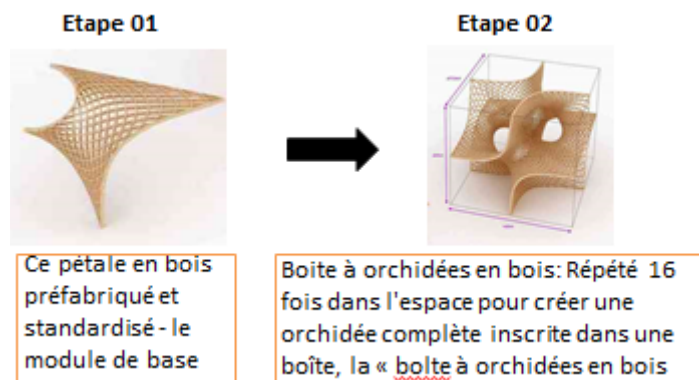


Figure 51: étapes 01-02 d'obtention de la forme
source: archedaily.com

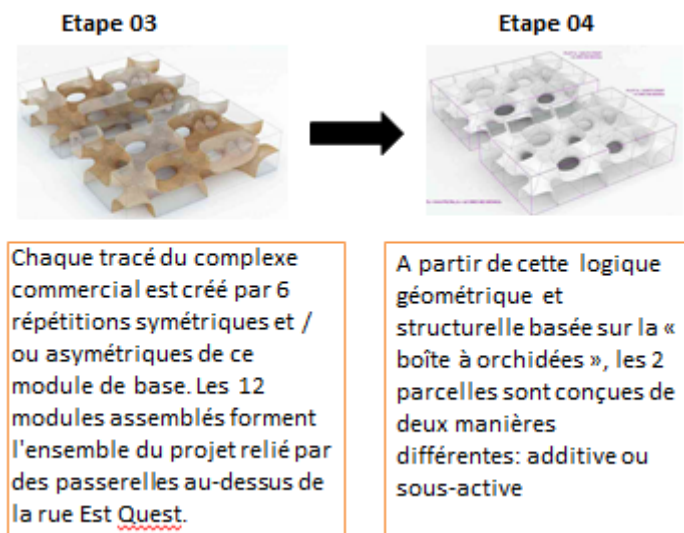


Figure 52 : étapes 03-04 d'optention de la forme
source : archedaily.com

III.1.2.5. Analyse des façades :

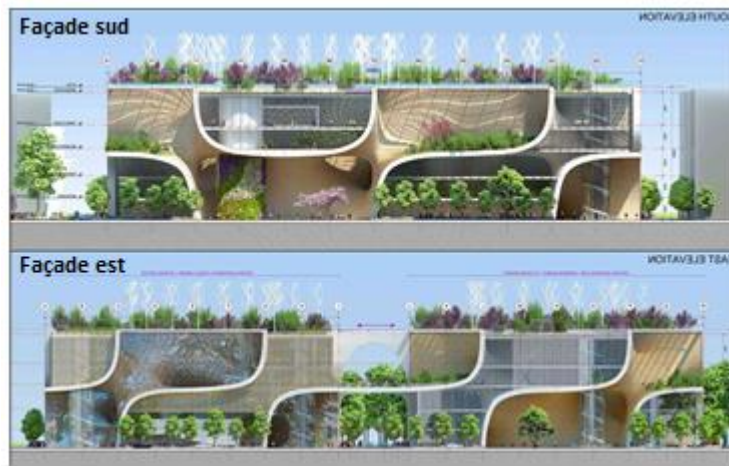


Figure 53: facades du projet
source: archedaily.com

Les façades conçues selon un principe de l'addition et les soustraction des modules organiques ,façades avec une notion de fluidité de l'harmonie entre le plein et le vide entre la lumière et l'ombre.

III.1.2.6. Étude des plans :

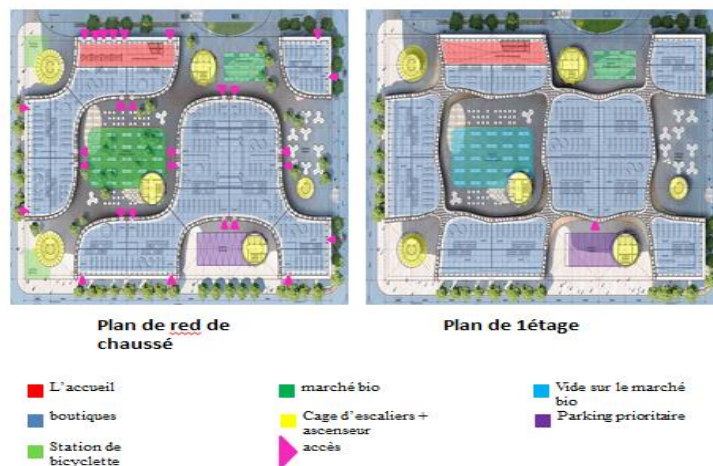


Figure 54: plans rdc-1étage du projet
source: archedaily.com

Le projet est accessible partout les directions. L'architecture organique qui en résulte le projet vise à définir le paysage et la forme construite ensemble dans un ensemble cohérent qui favorise l'accessibilité piéton.

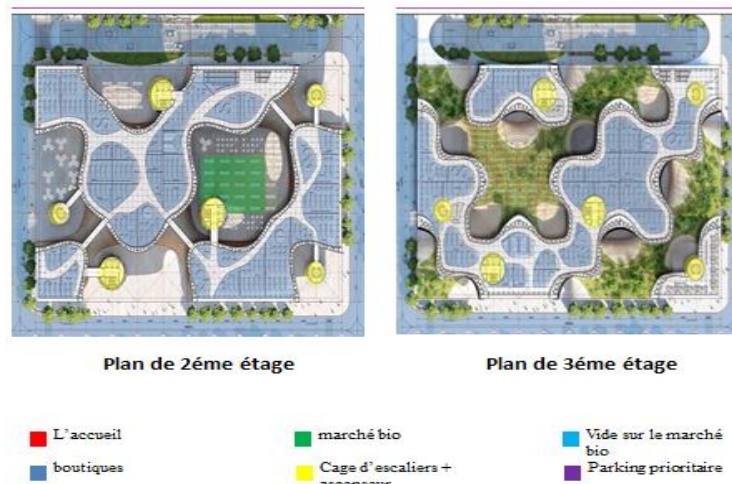


Figure 55: plans 2ème -3ème étage du projet
source: archedaily.com

Au niveau du 2ème et 3ème étage on trouve que les boutiques qui promouvant les produits bio, les produits écologiques avec un marché bio.

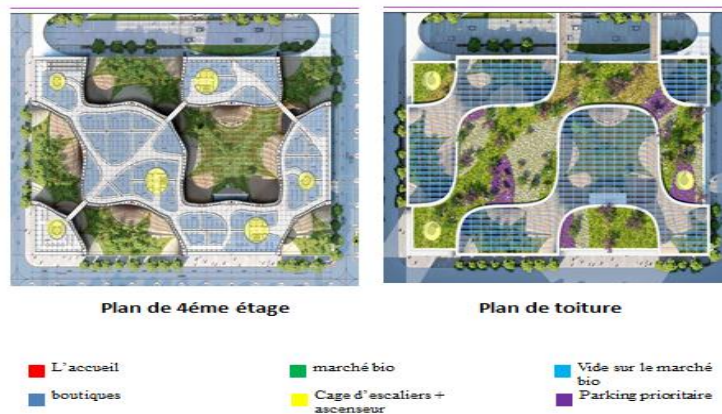


Figure 56: plans 4ème étage- toiture
source: archedaily.com

Au niveau de la toiture on trouve un grand jardin intégrera des aires de jeux, des espaces sportifs.

III.1.2.7. Les Sources d'énergies renouvelables:

Dans le projet, de grands panneaux solaires Dans le projet sont inclinés sud couvrent 50% de la surface de chaque parcelle et génèrent une grande partie de l'électricité.

Les tubes verre-métal collectant la chaleur du soleil et chauffant l'eau sont également intégrés dans les auvents solaires.

Des éoliennes à axe vertical sont implantées sur le toit paysager afin de profiter des vents dominants et de générer un maximum d'électricité.



Figure 57: les éoliennes de projet
source: archedaily.com

III.1.2.7.1. Jardins communautaires sur les toits:

L'objectif est de transformer le toit en un nouveau lieu d'innovation pour la vie sociale de tous les visiteurs. Ce grand jardin dans le ciel intégrera des aires de jeux pour les enfants, des espaces sportifs, des jardins potagers et des vergers.



Figure 58: jardins communautaires sur les toits
source: archedaily.com

III.1.2.7.2. Matériaux durables et technologies de construction innovantes:

Bactéries Les matériaux naturels, organiques et recyclés liés au processus de construction en bois traditionnel chinois correspondent à l'objectif du client de fournir une philosophie économiquement durable à faible émission de carbone.

L'utilisation de meubles recyclables et/ou recyclés (Cradle to Cradle) est recommandée aux futurs locataires afin de diminuer leur empreinte carbone.



Figure 59: matériaux de construction du projet
source: archedaily.com

III.1.2.7.3. La ventilation naturelle :

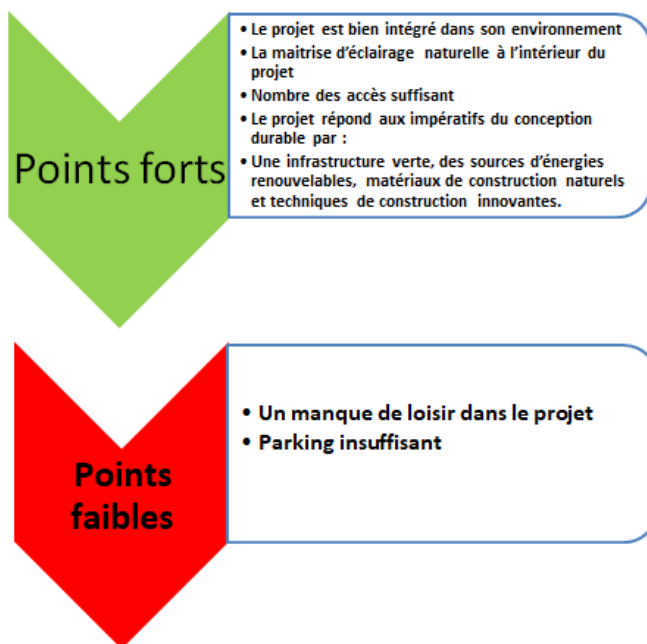
Le vide dans la parcelle sud est une pleine dans la parcelle nord Donc l'architecte joue sur le plein et le vide dans ces plans.

III.1.2.8. Le programme du projet :

Espaces	Nombres	surfaces
RDC sud:		
Boutiques	35	184m ²
Boutiques 2	5	368m ²
Boutiques 3	4	156m ²
Marcher de fleurs	1	368m ²
Marcher de ferme organique	1	1472m ²
Espace de détente	3	736m ²
Sanitaire	2	95m ²
Parking en hauteur	4	276m ²
Espaces de circulation vertical	3	178,5m ²
Mant de charge		70m ²
Etage sud:		
boutiques	27	18-184m ²
Etage nord:		
Salle d'internet	1	736m ²
Culture africain	1	736m ²
Culture océanien	1	368m ²
Culture chines	1	1842m ²
Sanitaire	1	73,6m ²
administration	1	368m ²
2etage sud:		
boutiques	18	48m ² -180m ²
2etage nord:		
Culture européennes	1	2220m ²
Salon de thé		
Bibliothèque	1	183,4m ²
Culture américaine	1	454m ²
	1	490m ²
Espaces	Nombres	surfaces
3etage sud:		
Les boutiques	33	24-200m ²
3étage nord:		
Salle de fitness	1	2024m ²
Salle de fitness	1	736m ²
Restaurant	1	736m ²
Club de santé	1	736m ²

Figure 60: le programme du projet
source: archedaily.com

III.1.2.9. Synthèse :



III.1.3. Exemple 03 : shopping center

Situation : GUANGZHOU, CHINE

Architect, planificateur et décorateur d'intérieur : Benoy

Surface : 110,000 m²

L'année de projet : 2016



Figure 61: shopping center
source: archedaily.com

III.1.3.1. Situation du projet :

Parc central « shopping centre » situé au cœur du nouveau quartier central des affaires de Guangzhou la chine.

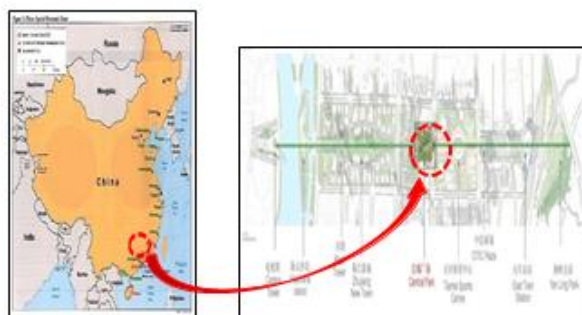


Figure 62: situation du projet
source:e-architect.com

III.1.3.2. Les activités environnantes de projet :

Parc central situé au cœur de de Guangzhou sur l'axe de la ville, Il y'a une variation des activités comme : commerce, service, sport, restauration, culture, Les équipements les plus importants : canton Tower, West Tower, Zhejiang new town, Tianhe sport center, Citic Plaza, East train station, Yan Ling Park.

III.1.3.3. Gabarit de projet :

Le projet parc centrale est faible altitude, étant inférieure à les bâtiments environnants est remarquable.

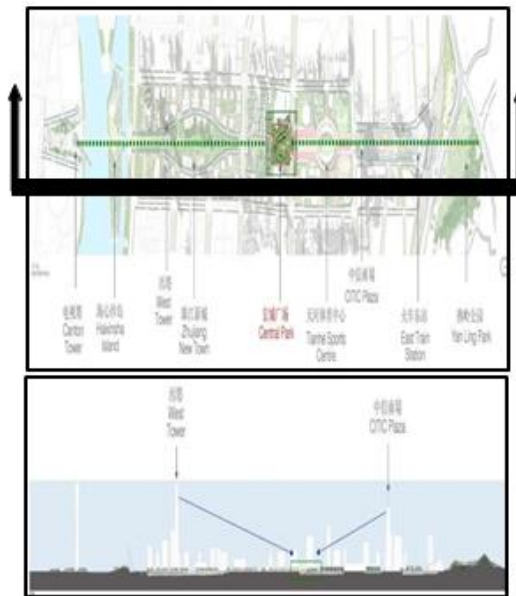


Figure 63: gabarit de projet
source: archedaily.com

III.1.3.4. Analyse de plan de masse:

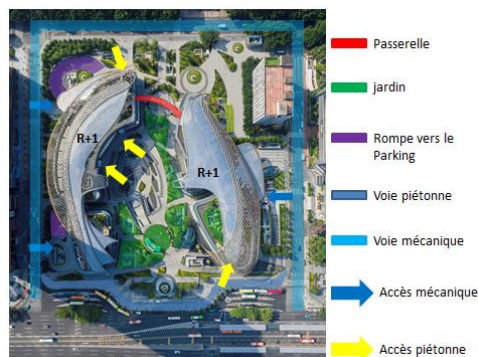


Figure 64: plan de masse de projet
source: google map par auteur

- Le plan de masse se caractérise par sa richesse.

- Les deux parties du projet sont liés par une passerelle.
- Un nombre suffisant des accès mécaniques et piétonnes.

III.1.3.5. Forme symbolique :

La forme est Basée sur le symbole de la paix, de l'harmonie et de la fortune de la culture chinoise, un toit monocoque en acier sous la forme de doubles poissons.



Figure 65: forme symbolique de projet
source: archedaily.com

III.1.3.6. Analyse volumétrique de projet :

Les deux volumes du bâtiment sont courbes autour des zones de jardin, et ils sont liés par une passerelle.

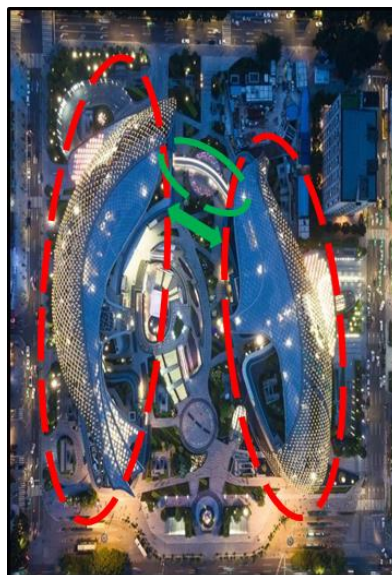


Figure 66: volumétrie de projet
source: archedaily.com

III.1.3.7. Étude des plans :

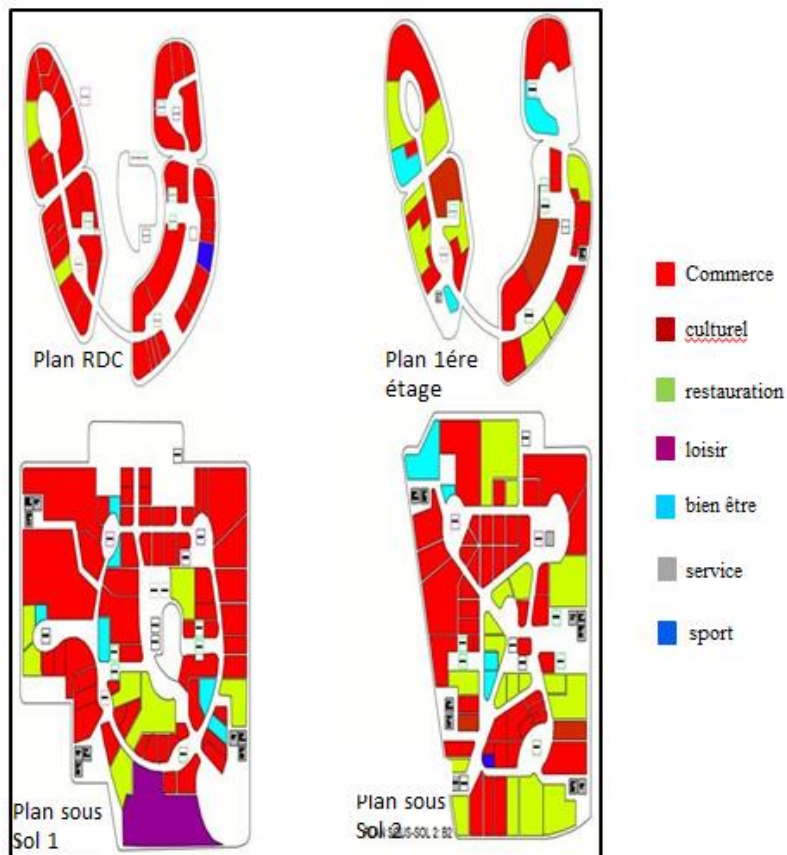


Figure 67: plans de projet
source: archedaily.com

Une distribution spatiale bien organisée avec plusieurs types de circulation.

III.1.3.8. La coupe du projet :



Figure 68: la coupe de projet
source: archedaily.com

Le Parc Central est un immeuble de faible hauteur, de 24 m de hauteur avec deux niveaux hors sol et deux niveaux en sous-sol.

III.1.3.9. La structure :

L'utilisation des colonnes d'arbre pour supporter la structure du toit, et attirer la tension.

Une structure de toit monocoque en acier.



Figure 69: structure de projet
source: archedaily.com

III.1.3.10. La façade de projet :

Une façade vitrée transparentes qu'il laisse l'espace extérieur continu à l'intérieur.



Figure 70: la façade de projet
source: archedaily.com

III.1.3.11. L'atrium de projet :

Il y'a des grands atriums qui plongent la lumière dans les arcades.



Figure 71: l'atrium de projet
source: archedaily.com

III.1.3.12. La partie végétale :

Au cœur du développement, le paysage avec ses niveaux et formes de verdure variés (espaces gazoniques, des arbres). A créé un lieu de socialisation, de repos et de détente, un « lieu pour respirer ».



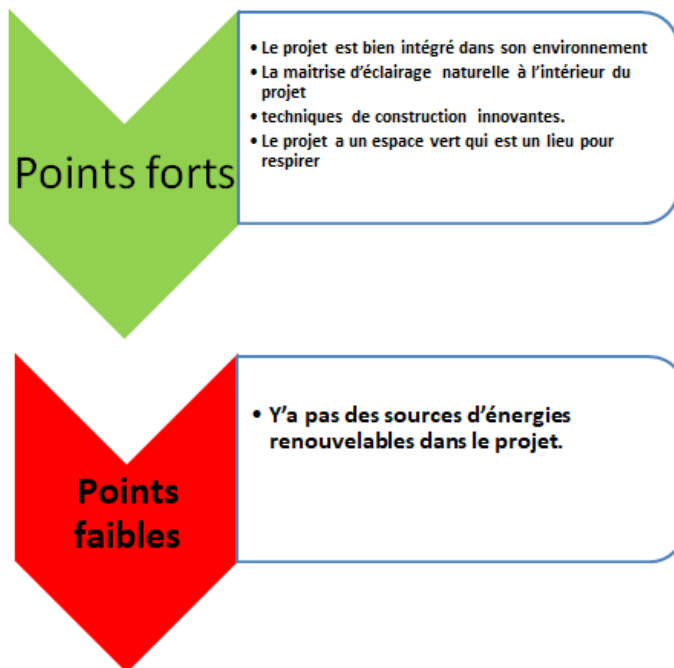
Figure 72: la partie végétale de projet
source: archedaily.com

III.1.3.13. Le programme du projet :

Fonctions	Espaces
commerce	Vestimentaire Luxe Ameublement Electronique Véhicule Article de sport Pâtisserie électroménager
restauration	-Longue (restaurant soupe japonaise, restaurant asia table, steak d'Australie,) -Rapide (pizza marzano , boulangerie,,,)) -débit de boisson (salon de thé, jus naturel,,,))
loisir	Cinéma Sport Culture (exposition temporaire, parmanant,,,))
Bien être	Soin
détente	Rencontre (la place, terrasse jardin,,,))

Figure 73: le programme du projet
source: archedaily.com

III.1.3.14. Synthèse :



Conclusion :

L'analyse faisais des centres commerciaux a était pout but de connaitre ces espaces qui sont qualifier d'une architecture commerciale, On premier lieu on a fait une analyse architecturale qui a montré que les centres commerciales sont basant sur une conception architecturale basée sur des principes commerciale « utilisation des formes plus rentable, la singularité des formes par rapport au leurs environnement et la clarté du centre de l'intérieur ainsi que de l'extérieur »,ont renforcé la notion de lisibilité de centre. Après on basant sur la continuité de centre à l'intérieur et avec la ville on a procédé à l'analyse sensible, on a déduis de comparaison de l'analyse sensible des deux cas d'étude que plus le centre est cohérent à l'intérieur, plus l'ambiance sera adaptées au gens, et plus le centre est cohérent avec son environnement plus il sera rentable et participative a l'évolution du quartier, Dans la troisième partie de l'analyse, l'interprétation des résultats obtenus de questionnaire nous a aidé à déduire les influences qui exerce l'âge et sexe sur motivation et degré de satisfaction, les deux centre analysé on donnait une affirmation sur l'utilisation de l'architecture commercial au siens de ces centres malgré que cette dernière était fait partiellement spontanément.

Chapitre 4: Conception architecturale

Introduction :

Située à l'Est du pays, et au contrefort du mont des Aurès, s'appelle "perle de l'est" , la ville de Souk-Ahras de par sa situation géographique, renferme un potentiel touristique important naturel et patrimonial, en tant que valeur économique moteur pour l'économie locale, physique et écologique par la création des possibilités d'entretien du patrimoine existant, la création d'un environnement agréable, le développement des structures d'accueil, la sensibilisation de l'opinion publique à l'environnement, ou encore sociodémographique par la création d'emplois, la favorisation des échanges culturels avec les touristes . En matière de ressources naturelles, Souk-Ahras couve des espaces montagneux, un réseau hydrographique dense, et un patrimoine forestier. Cette analyse sera consacré à la présentation de la ville de Souk-Ahras qui constitue notre zone d'étude, aussi la présentation de leur aperçu historique, afin de se familiariser avec leur contexte, de mieux comprendre ses spécificités avant d'établir notre diagnostic.⁵⁵

IV.1. Cas d'étude :

IV.1.1. Présentation de la wilaya de Souk-Ahras :

La wilaya de Souk-Ahras se situe à l'extrême et l'est du pays, près de la frontière tunisienne à 640 km d d'Alger. La wilaya occupe une surface de 4 360 km², avec un nombre de population de 454034 habitants et une densité de 101 hab. / km. Elle est limitée :

- Au Nord par les wilayas d'El Taraf et Guelma
- A l'ouest par la wilaya d'Oum El Bouaghi
- Au sud par la wilaya de Tébessa.
- A l'est par la Tunisie.

Elle constitue l'une des principales wilayas frontalières avec la Tunisie, sur une bande de 88 km dont les liens demeurent très étroits dans tout le domaine de l'activité économique et sociale. Cette situation lui permet d'être aux portes des grandes villes du sud et non éloignée des villes métropoles du nord.

Le territoire de la commune de Souk-Ahras est situé au Centre-Est de la wilaya de SoukAhras, elle occupe une superficie totale de 812 km².

⁵⁵Agence Nationale de Développement de l'Investissement (A.N.D.I) :<http://www.andi.dz/index.php/fr/monographie-des-wilayas?id=126>, consulté le 23/03/2022.

La commune de la wilaya de Souk-Ahras est composée de 26 communes et 10 daïras.⁵⁶

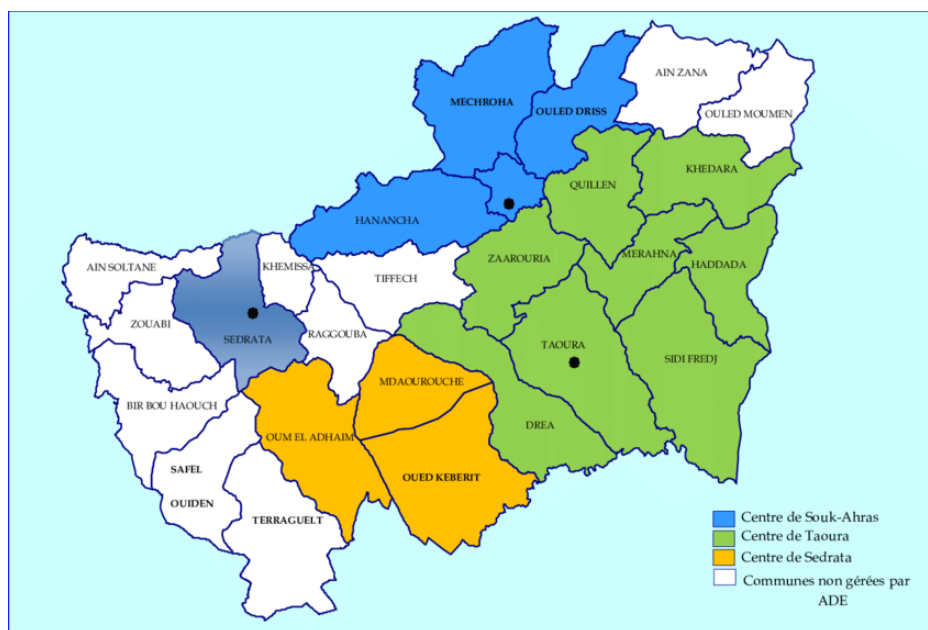


Figure 74: carte des communes de Souk-Ahras
source: researchgate.net

IV.1.2. La croissance urbaine de la ville de Souk-Ahras :

Souk-Ahras est issu de la combinaison de deux mots, le premier arabe : souk qui signifie « marché », et le deuxième berbère (chaoui) ahras qui est le pluriel de Aher et qui signifie « lions ». L'ancien nom numide de la ville Thagaste dérive du berbère, Thagoust, dans le sens de sac, compte tenu du site de la ville (entouré de montagnes).⁵⁷ (Voir annexe aperçu historique). Nous avons étudié la croissance urbaine de souk ahras à travers le contexte spatial urbain.⁵⁸

IV.1.3. Genèse de la ville de Souk-Ahras :

La partie du terrain choisis est situé dans l'extension entre 1996 et 2011. C'est la période de l'extension urbaine vers les zones agricoles et naturel.⁵⁹

⁵⁶ Histoire de la ville de Souk-Ahras ,<https://www.tripadvisor.fr/>, consulté le 23/03/2022.

⁵⁸ BOUSRI Nahed-eddine, Mémoire de master en architecture, Les phénomènes de transformation de tissu Colonial au niveau de centre-ville « Souk Ahras » Université Larbi Tébessa, Tébessa, 2016, p. 27. consulté le 23/03/2022.

⁵⁹ Livre SOUK-AHRAS léon dayron edition BELLENAND juin.

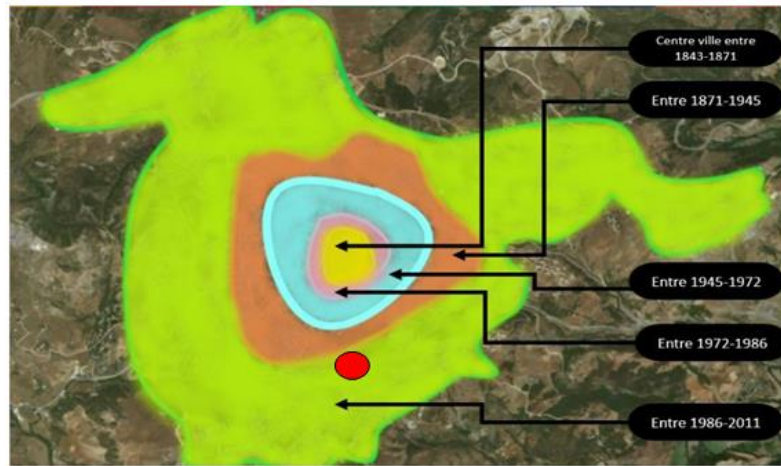


Figure 75: Evolution de tissu urbain de la ville de Souk-Ahras 1843 à nos jours
source : docplayer.fr

IV.1.4. Patrimoine et religieux:

Quelque monument et des sites archéologiques dans la wilaya de Souk-Ahras :

Sites archéologiques :

- Olivier de Saint Augustin
- Vestiges archéologiques Romains de Madaure et Khemissa ; Tiffech aussi de Taoura
- Les sources Thermales d'OuledZiad (Ouled-Driss)
- Et Hammam TASSA (Souk-Ahras)
- Henchir Kssiba : une ancienne cité romaine située dans la commune d'Ouled Moumen
- Lacs naturels de la ferme Burgas Souk-Ahras
- Dar El Kadi ; Musée Mohamed boudiaf Souk-Ahras
- Le Grand Barrage de Souk Ahras D'Aïn Dalia.⁶⁰

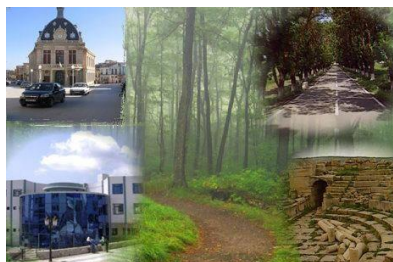


Figure 76: patrimoine de la ville de Souk-Ahras
source : bilelaraibia.skyrock.com

IV.1.5. Climatologie :

⁶⁰ Le site officiel de Souk-Ahras : <https://bilelaraibia.skyrock.com/2.html>, consulté le 24/03/2022.

Mois avec la plus grande précipitation sont janvier, Mars, février avec 153 mm de précipitations. La température moyenne annuelle est de 22°C dans Souk Ahras. Le mois le plus chaud de l'année est juillet, avec une température moyenne: 34°C. Janvier Est généralement le mois le plus froid avec une température moyenne 12°C en Souk Ahras.

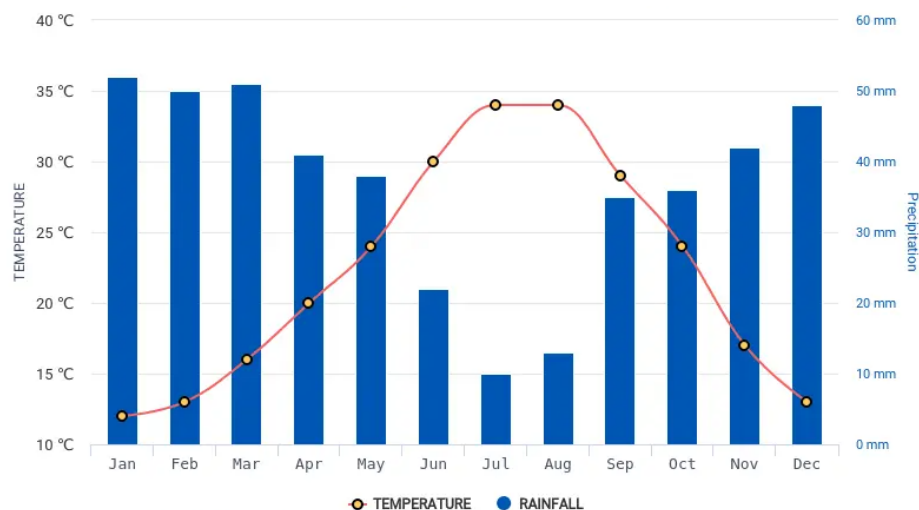


Figure 77: température et précipitation de la ville de Souk -Ahras
source: hikersbay.com

IV.1.6. La topographie :

Elle présente un relief accidenté avec une altitude moyenne.

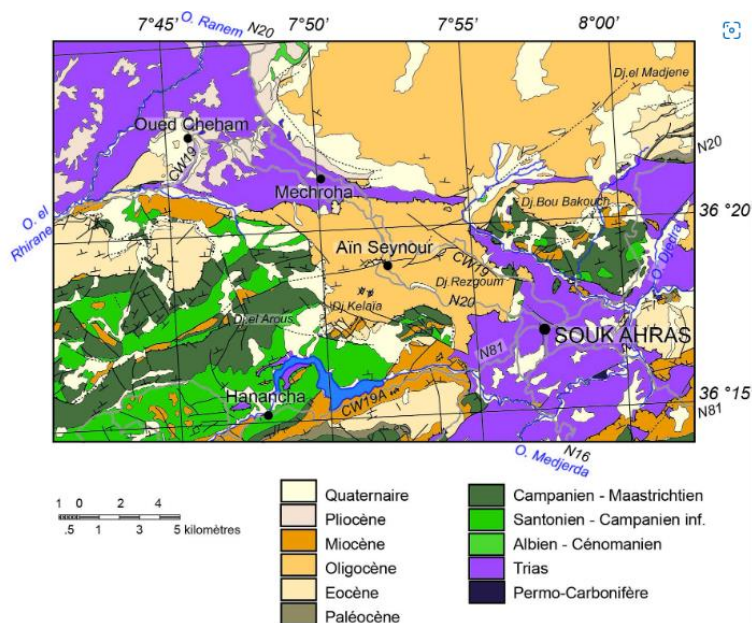


Figure 78: carte topographique de la wilaya de Souk-Ahras
source: djerrab-geologia-guelma.e-monsite.com

IV.2. L'approche du terrain :

IV.2.1. Situation de terrain :

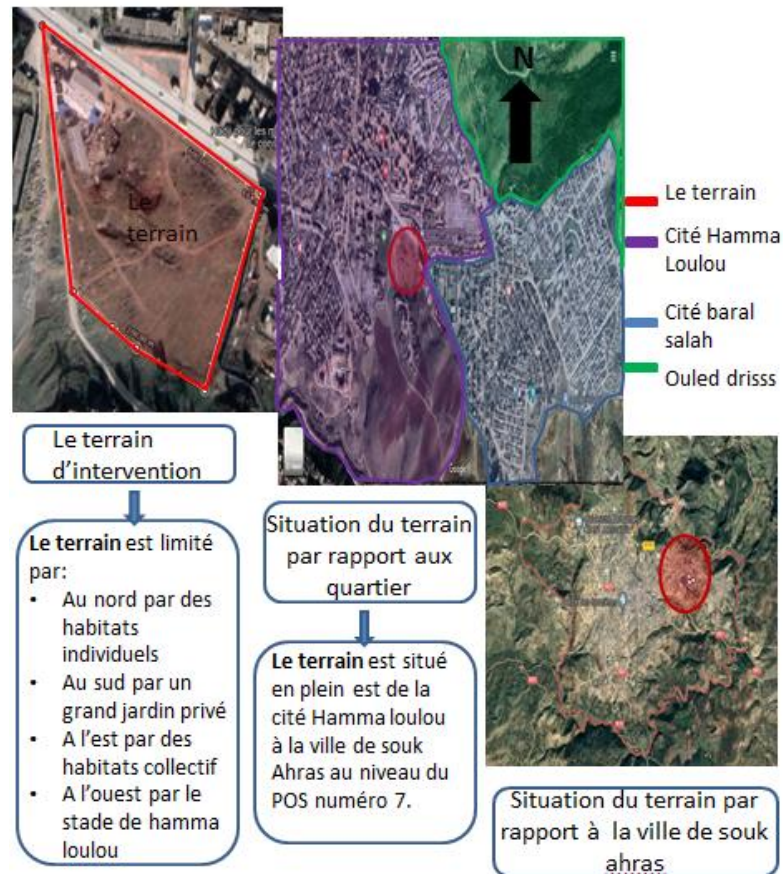


Figure 79: situation de terrain
 source: auteur

IV.2.2. Températures et précipitations moyennes :

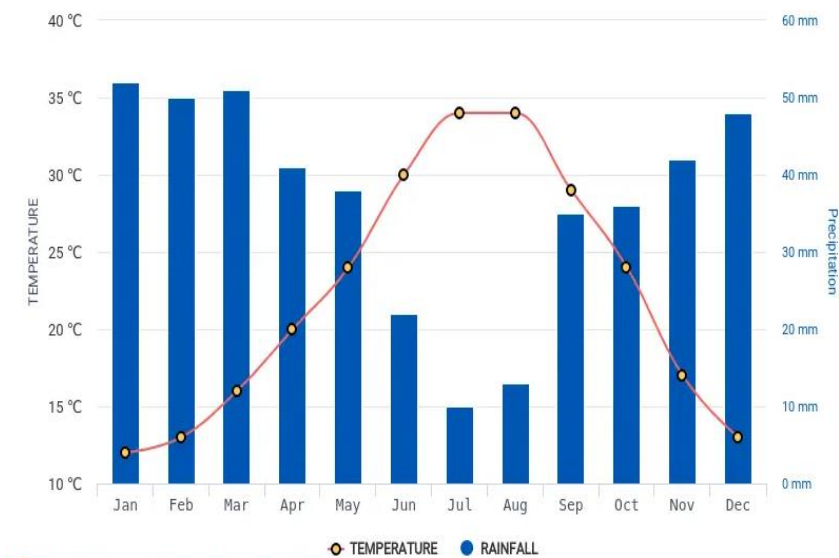


Figure 80: températures et précipitations moyennes de terrain
 source: dzmeteo.com

IV.2.3. Orientation et ensoleillement du terrain :

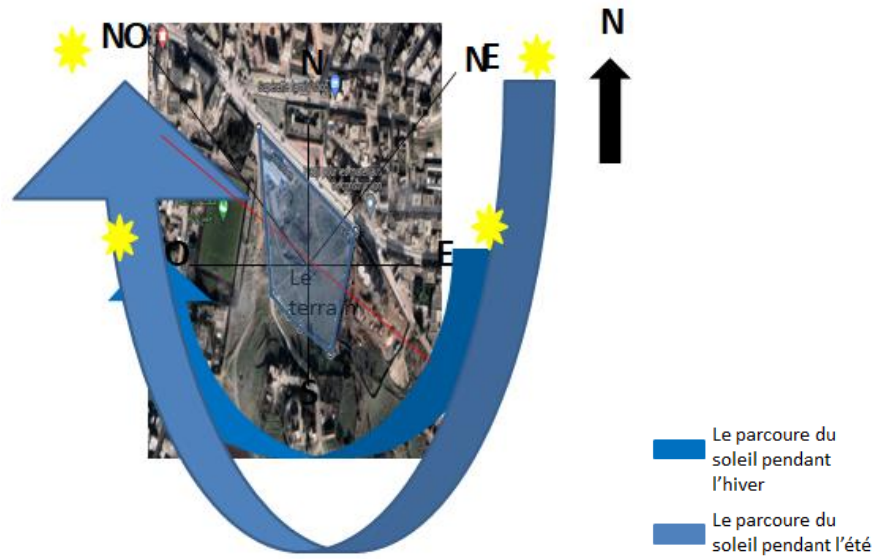


Figure 81: Orientation et ensoleillement du terrain
source: auteur

Le grand Axe du terrain est orienté vers sud-est Nord-ouest ce qui fait presque un bon ensoleillement pour le terrain pendant toute la période.

IV.2.4. Les vents dominants :

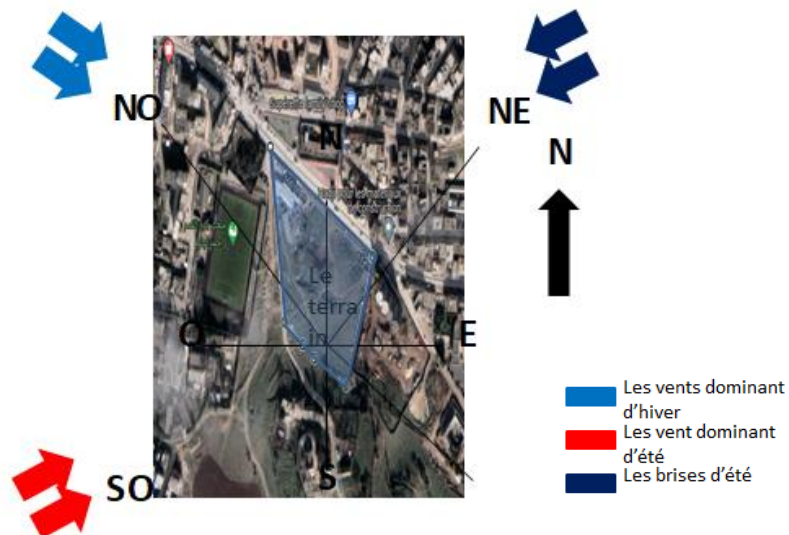


Figure 82: les vents dominants
source: auteur

Le terrain est moins exposé aux vents dominants car il est dans le milieu d'un tissu urbain.

IV.2.5. La topographie du terrain et le type de sol :

IV.2.5.1. La topographie:

Le terrain est de faible pente de 3,14% qui ne porte aucun problème pour l'implantation de notre projet.

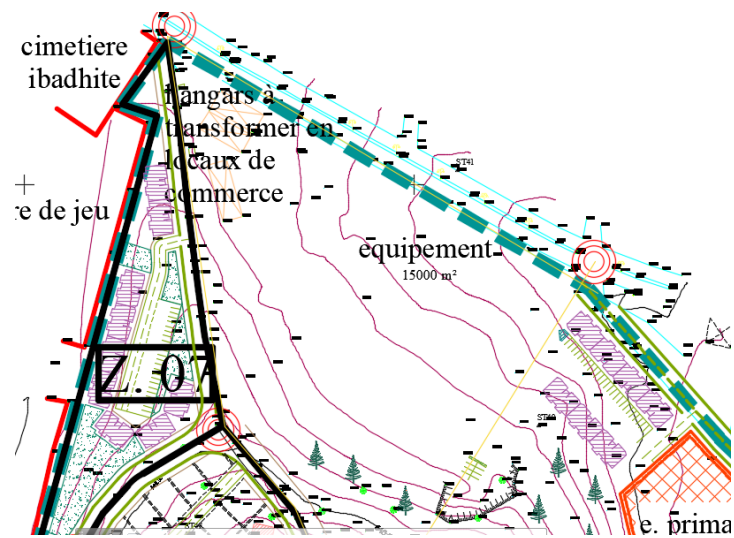
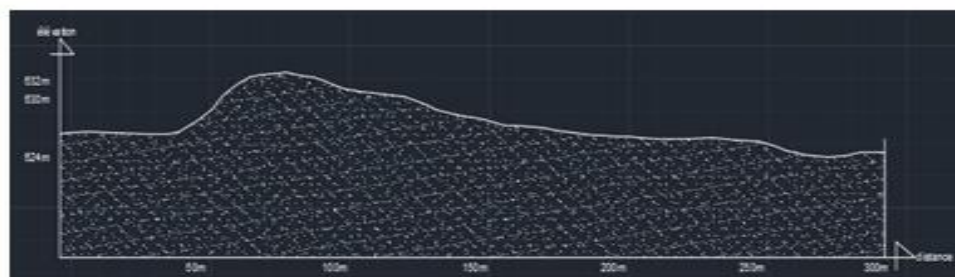


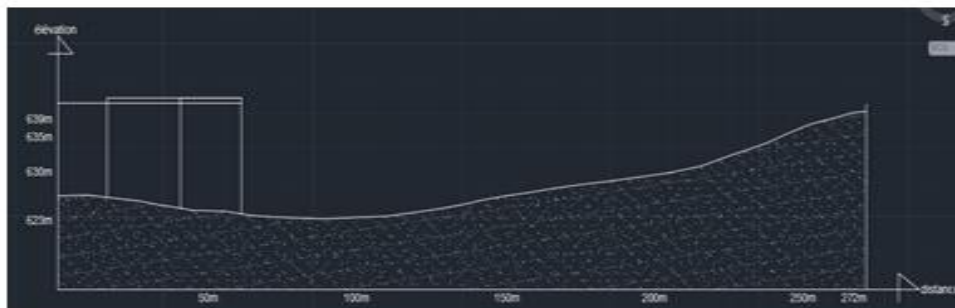
Figure 83: la topographie de terrain
source: auteur

IV.2.5.2. **Type de sol:** argileux et rocheux.

IV.2.5.3. **Les coupes topographiques du terrain :**



Coupe AA



Coupe BB

Figure 84: les coupes topographiques du terrain
source: auteur

IV.2.6. La forme et la surface du terrain :

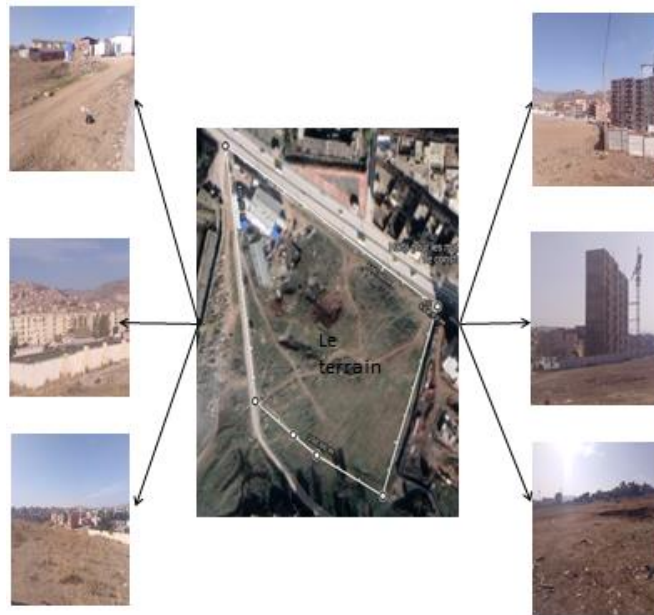


Figure 85: la forme et la surface du terrain
source: auteur

Le terrain a une surface de 23000m², a une forme trapézoïdale il est ceinturé par des voies mécaniques et piétonnes.

IV.2.7. L'environnement immédiat de terrain :

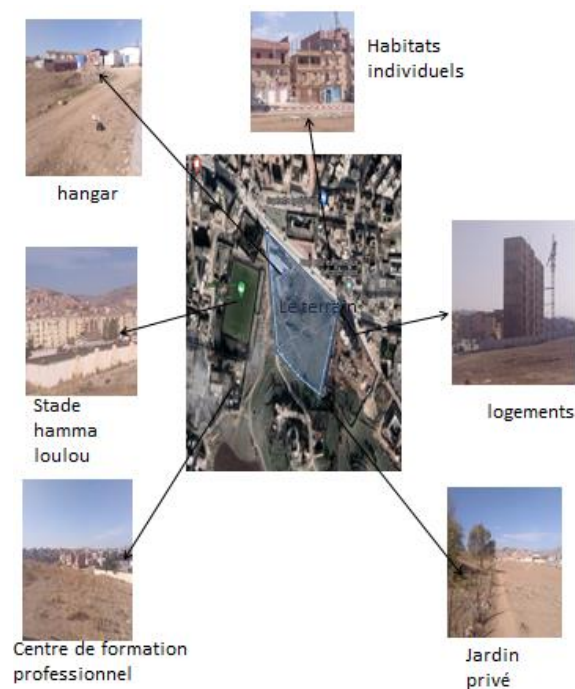


Figure 86: l'environnement immédiat de terrain
source: auteur

Le terrain se trouve dans un environnement résidentiel.

IV.2.8. L'accès au terrain :

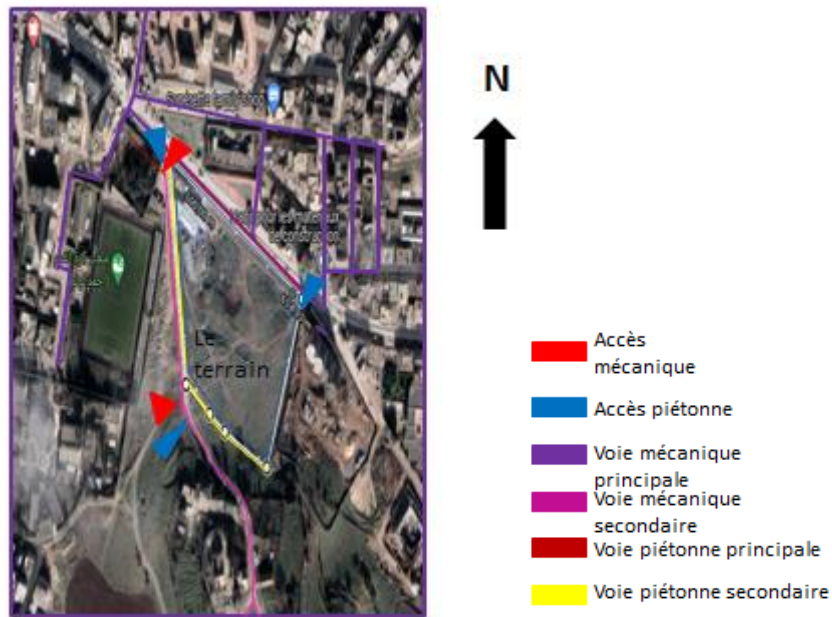


Figure 87: L'accès au terrain
source: auteur

Le terrain est limité par deux voies mécaniques, et deux vois piétonnes qui assurent une bonne accessibilité au terrain.

IV.2.9. Le flux mécanique et piéton :

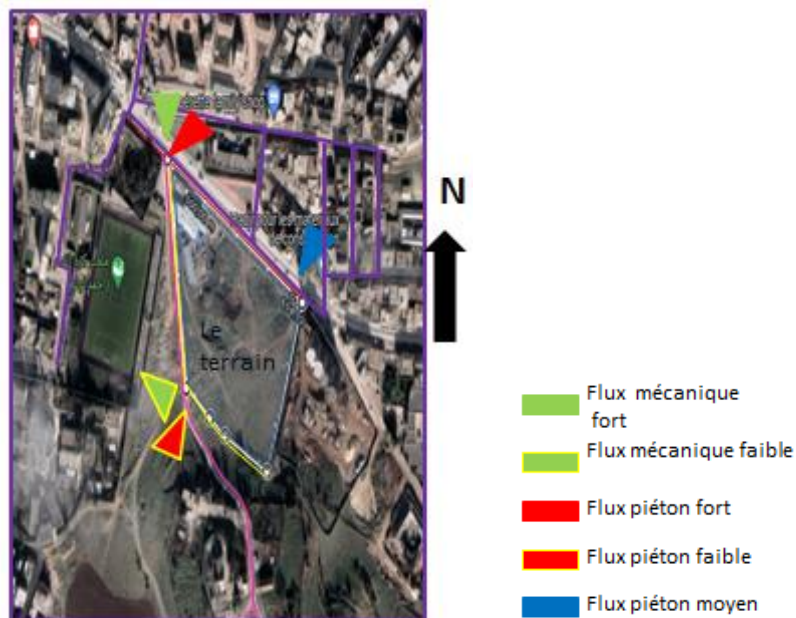
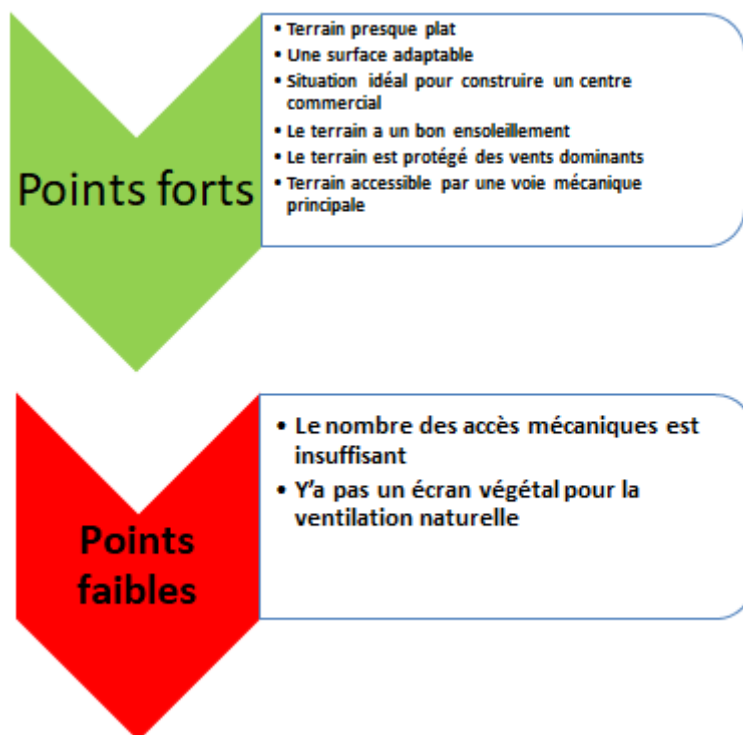


Figure 88: le flux mécanique et piéton
source: auteur

Le terrain a un flux mécanique fort au niveau de la voie mécanique principale Et un flux piéton fort au niveau de la voie piétonne principale.

IV.3. Synthèse :



IV.4. Programmation :

Entités/espaces		exp 1	exp 2	exp 3	exp 4	Programme retenu		
com merc e	Supermar ché	600m ²	/	/	600m ²	Superette	600m ²	
	fruit et légume	/	/	/	90m ²	fruit et légume	90m ²	
	Ail de poisson	/	/	/	65m ²	Ail de poisson	65m ²	
	Boucherie	/	/	/	46m ²	Boucheri e	46m ²	
	Boulang erie, Pâtisserie	/	/	/	136m ²	Boulang erie, Pâtisserie	136m ²	
	Stockage chariot	/	/	/	60m ²	Stockage chariot	60m ²	
	Caisse	/	/	/	60m ²	Caisse	60m ²	
	Magasin type 01	/	/	/	112m ²	Sport H.F	112m ²	
	Magasin type 02	/	/	/	95m ²	Chaussures H.F	95m ²	
	Magasin type 03	/	/	/	85m ²	V.de marque 01	85m ²	
Magasin type 04	/	/	/	60m ²	V.de marque 02	60m ²		
Magasin type 05	/	/	/	60m ²	V.de marque 03	60m ²		
Magasin type 06	/	/	/	55m ²	Parfumerie, Montres	55m ²		
Magasin type 07	/	/	/	30m ²	Bijouterie	30m ²		
Magasin type 08	/	/	/	30m ²	Magasin pour montre	30m ²		
Magasin type 09	/	/	/	45m ²	Produit cosmétique	45m ²		
Magasin type 10	/	/	/	45m ²	Librairie	45m ²		
Com merc e	Electroména ger	/	/	/	184m ²	120m ²	Electroména ger	152m ²
	Magasin d'ameublemen t	/	/	/	184m ²	160m ²	Magasin d'ameubleme nt	172m ²
	Magasin de tissu	/	/	/	184m ²	100m ²	Magasin de tissu	142m ²
	Habillement et Chaussures	/	/	/	184m ²	180m ²	Habillement et Chaussures	182m ²
	Jouets	/	/	/	184m ²	100m ²	Jouets	142m ²
	Habillement	/	/	/	184m ²	140m ²	Habillement	162m ²
	V.de marque 01	/	/	/	184m ²	100m ²	V.de marque 01	142m ²
	opticien	/	/	/	184m ²	100m ²	opticien	142m ²
	Cuisin e	/	/	/	/	25m ²	Cuisin e	25m ²
	Salle	/	/	/	/	140m ²	Salle	140m ²
	Stocka ge	/	/	/	/	15m ²	Stock age	15m ²
	Sanita ire	/	/	/	/	2,5m ²	Sanita ire	2,5m ²
	Terrasse	/	/	/	/	400m ²	Terras se	400m ²
	Espace Prepar ation	/	/	/	/	10m ²	Espace Prepar ation	10m ²
Salle	/	/	/	/	85m ²	Salle	85m ²	
Stocka ge	/	/	/	/	11m ²	Stock age	11m ²	
Sanita ire	/	/	/	/	2,5m ²	Sanita ire	2,5m ²	
Terrasse	/	/	/	/	150m ²	Terras se	150m ²	

Figure 89: programmation

source: auteur

restauration	Cuisine	/	/	/	12m ²	Cuisine	12m ²	Service	Coiffure homme	/	/	/	70m ²	Coiffure homme	70m ²	
	Salle	/	/	/	105m ²	Salle	105m ²		Musalla	/	/	/	128m ²	Musalla	128m ²	
	Stockage	/	/	/	10m ²	Stockage	10m ²		Affaire	2 Agence de voyage	/	/	/	56m ²	Agence de voyage	56m ²
	Sanitaire	/	/	/	2,5m ²	Sanitaire	2,5m ²			2 Agence immobilière	/	/	/	67m ²	Agence immobilière	67m ²
	Terrasse	/	/	/	135m ²	Terrasse	135m ²			Location de voiture	/	/	/	60m ²	Location de voiture	60m ²
Espace d'exposition	/	/	/	400m ²	Espace d'exposition	400m ²	Bureau de banque	/		/	/	82m ²	Bureau de banque	82m ²		
Dortoir	/	/	/	15m ²	Dortoir	15m ²	Bureau de poste	/		/	/	86m ²	Bureau de poste	86m ²		
loisir	Bureau	/	/	/	12m ²	Bureau	12m ²	Administration	Bureau de directeur	/	/	60m ²	30m ²	Bureau de directeur	45m ²	
	Sanitaire 7	/	/	/	2,5m ²	Sanitaire 7	2,5m ²		Bureau de secrétaire	/	/	60m ²	15,5m ²	Bureau de secrétaire	45m ²	
	Salle de jeux	400m ²	/	/	42m ²	Salle de jeux	220m ²		Bureau de comptable	/	/	60m ²	19m ²	Bureau de comptable	45m ²	
	Espace de billard	400m ²	/	/	150m ²	Espace de billard	275m ²		Bureau d'archive	/	/	60m ²	16,5m ²	Bureau d'archive	45m ²	
	Tennis de table	400m ²	/	/	150m ²	Tennis de table	275m ²		Télésurveillance	/	/	60m ²	19m ²	Télésurveillance	45m ²	
	Jeux de carte	400m ²	/	/	150m ²	Jeux de carte	275m ²	Salle de réunion	/	/	60m ²	46m ²	Salle de réunion	45m ²		
	Jeux d'échec	400m ²	/	/	150m ²	Jeux d'échec	275m ²	technique	chaufferie	/	/	/	28,5m ²	chaufferie	28,5m ²	
	Exposition commercial	/	/	/	900m ²	Terrasse	900m ²		Groupe et poste transformateur	/	/	/	28,5m ²	Groupe et poste transformateur	28,5m ²	
	Salle de musc	/	/	/	240m ²	Salle de musc	240m ²		hâche à eaux	/	/	/	30m ²	hâche à eaux	30m ²	
	Vestiaire	/	/	/	20m ²	Vestiaire	20m ²		stockage	/	/	/	900m ²	stockage	900m ²	
	Douche + wc	/	/	/	25m ²	Douche + wc	25m ²									
	Stock	/	/	/	14m ²	Stock	14m ²									

Surface bâtie (sans circulation)	9167m ²
Atrium	1256m ²
Circulation (35%)	3208m ²
Surface totale	13631m ²

Figure 90: programmation

Source: auteur

IV.4.1. L'organigramme spatial :

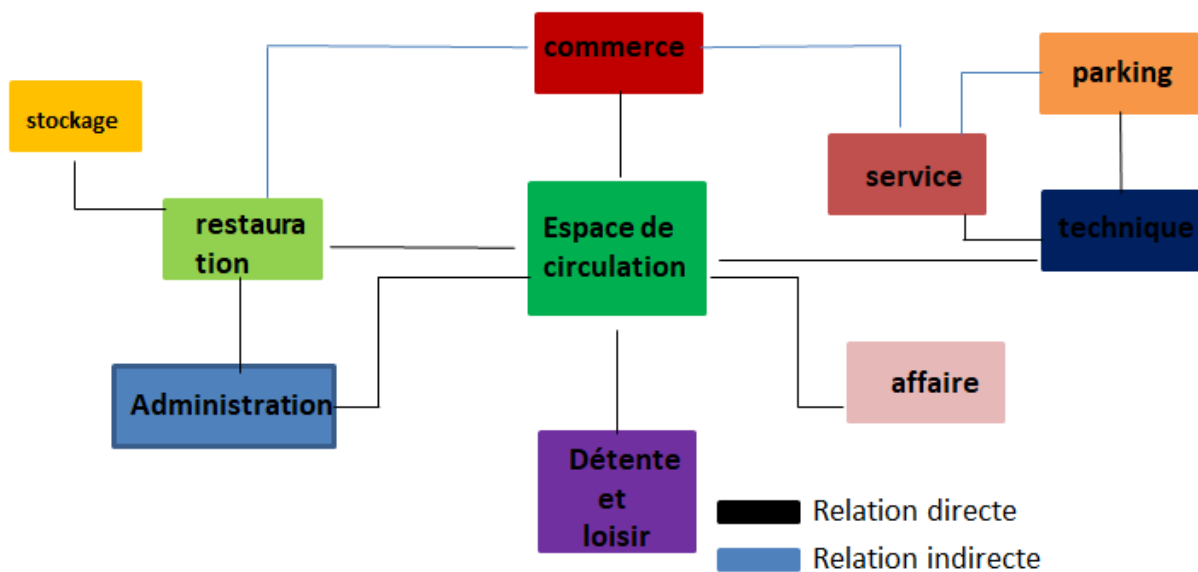


Figure 91: l'organigramme spatial
source: auteur

IV.4.2. L'organigramme fonctionnel :

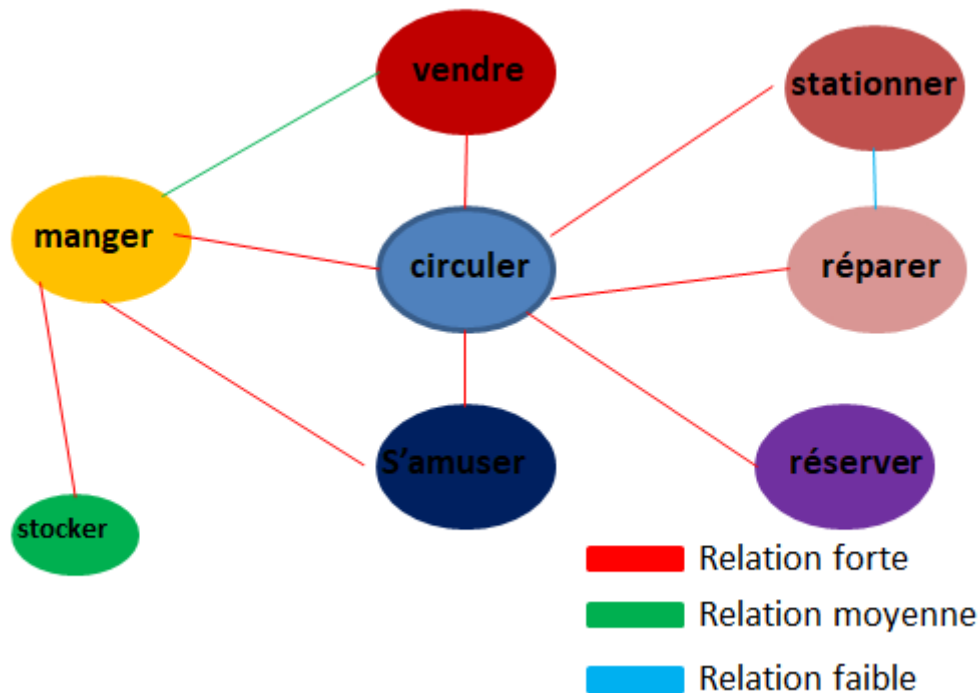


Figure 92: organigramme fonctionnel
source: auteur

IV.5. Schéma de principe :

IV.5.1. Les axes et l'accessibilité :

Pour matérialiser notre projet, réduire la propagation du bruit et assurer la sécurité. L'accès principale piétonne : va se situer sur l'axe principale pour qu'il soit visible. L'accès de parking est placé sur la voie principale qui sera caractérisé par forte flux mécanique L'autre accès secondaire située sur le côté sud-ouest.

Deux accès principaux aux projets qui donnent vers deux grandes esplanades.

IV.5.2. La masse et le bâti de projet :

La partie esplanade qui est un espace de loisir pour indiquer et créer une forte relation physique avec Le projet qui est influencé par la présence de la trame verte dans la côté est et ouest de projet et la forme du terrain.

IV.5.3. Les alternatives d'implantation :

IV.5.3.1. L'intégration de la nature :

- Créer un modèle qui intègre le projet dans la nature.
- Renforcer la végétation et faire la continuité urbaine entre l'environnement immédiat et le projet.

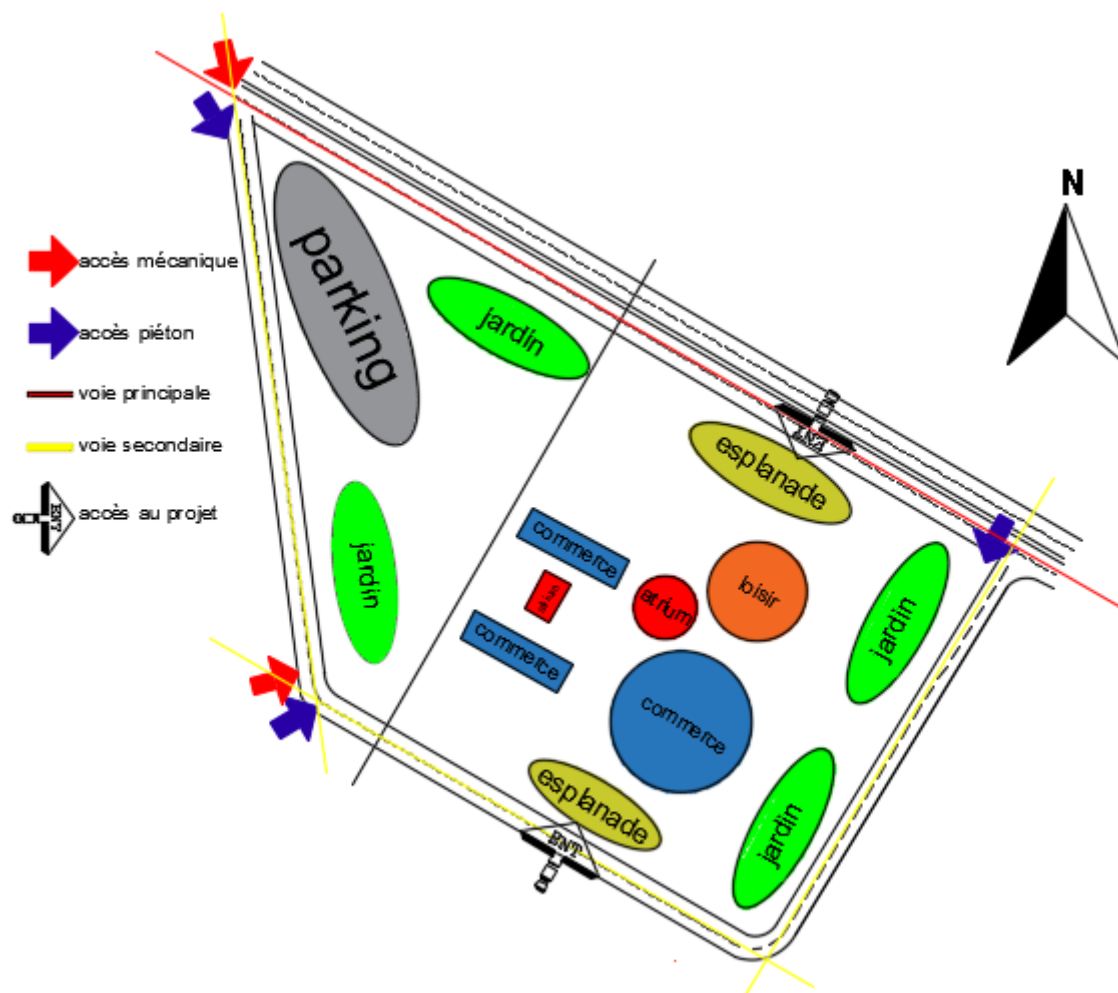


Figure 93: schéma de principe
source: auteur

IV.6. La genèse de la forme :

Avec l'objectif de la bonne intégration et fonctionnement, ainsi que d'une meilleure accessibilité des visiteurs on limite l'accès à notre projet par deux accès. Le premier correspond l'entrée principale de projet qui est implanté au niveau de l'esplanade qui se situe au nord-est du projet. Et l'autre accès qui implanté au niveau de l'autre esplanade.

L'organisation spatiale est basée sur la hiérarchisation des flux, Ce principe de distribution spatiale à crée des entités fonctionnelles qu'ils ont été organisés autour d'un atrium principal occupes tous les espaces nécessaires de commerce, de restauration et aussi de loisir.

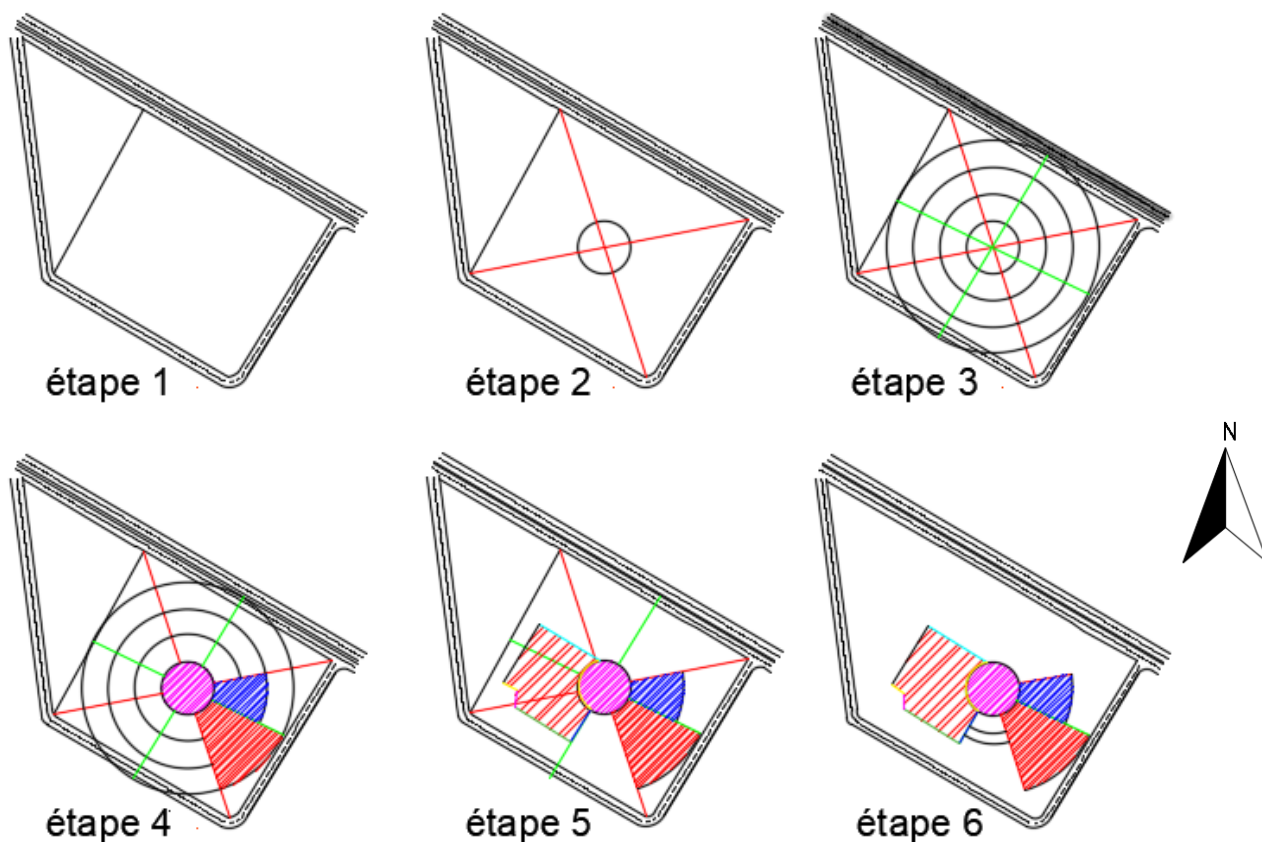


Figure 94: la genèse de la forme
source: auteur

IV.7. La volumétrie :

Pour une meilleure intégration de volume dans le terrain nous avons suivi la forme du terrain avec une réservation pour le parking et deux esplanades pour créer une relation physique de projet avec ces deux dernières.

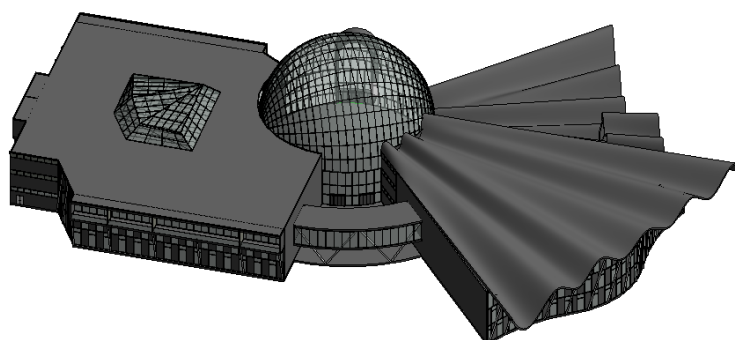


Figure 95: la volumétrie de projet
source: auteur

Dans le milieu de volume on a commencé par un cylindre qui termine par une superposition d'un demis sphère.

A côté droit de ce cylindre on a ajouté deux portions qui ont subis à une soustraction l'un monte en r+2 et l'autre en r+1 seulement.

A côté gauche de ce cylindre on trouve une forme qui est développé à partir de la soustraction d'un parallélépipède.

On trouve une passerelle qui relie les deux parties de projet.

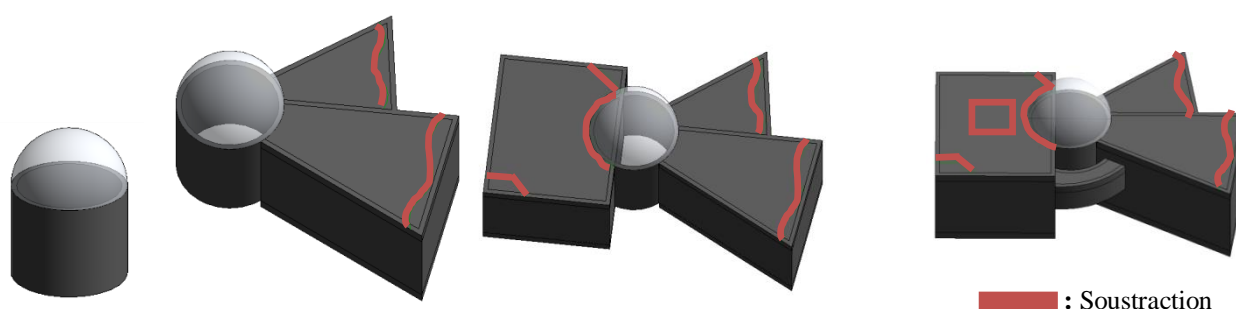


Figure 96 : étapes de développement de la volumétrie de projet
source: auteur

IV.8. Outils de simulation :

IV.8.1. Présentation du logiciel « ArchiWIZARD »:

C'est un Le logiciel de simulation énergétique pour l'optimisation et la validation réglementaire de la performance énergétique du bâtiment dès l'esquisse et jusqu'à l'achèvement des travaux, en conception comme en rénovation, en connexion directe avec la maquette numérique (BIM).

ArchiWIZARD est évalué et approuvé par la DHUP pour l'application de la RT2012 et de la méthode Énergie-Carbone (expérimentation E+C-)⁶¹

IV.8.2. Les outils d'ArchiWIZARD :

Avec une prise en main rapide et des spécificités intuitives qui permettent en temps réel et en liaison avec la maquette numérique BIM de tester, vérifier, valider et démontrer la performance énergétique d'un bâtiment, ArchiWIZARD s'adresse au groupe des acteurs de la construction (architectes, bureau d'études, etc).

61 Optimisation énergétique et environnementale, <https://fr.graitec.com/archiwizard/>, consulté le 03/06/2022.

Que cela concerne constructions nouvelles, dès l'esquisse et jusqu'à l'achèvement des travaux, ou de rénovation, , ArchiWIZARD autorise les meilleurs possibilité architecturaux et techniques en termes de confort d'usage et d'efficacité énergétique : simulation d'ensoleillement, accès à l'éclairage naturel, confort hygrothermique des occupants, etc. Nous pouvons simuler les performances et vérifier la conformité réglementaire avec un outil déjà inclus dans notre modèle BIM « Building Information Modeling »:

- Simulation lumière naturelle (Facteur de Lumière Jour, confort lumineux, autonomie lumineuse, etc.) et consommation d'éclairage artificiel.
- Calcul réglementaire avec le moteur de calcul RT2012 officiel (logiciel d'application de la RT2012 évalué par le CSTB).
- Simulation Thermique Dynamique avec le moteur EnergyPlus.
- Calcul des déperditions et dimensionnement des équipements de chauffage selon la norme EN12831.
- Simulation rayonnement solaire (irradiation des façades, potentiel bioclimatique des baies, études d'ensoleillement, dimensionnement photovoltaïque).
- Simulation énergétique temps réel pour l'aide à la conception.
- Analyse de Cycle de Vie pour l'expérimentation E+C- et la future RE2020.⁶²

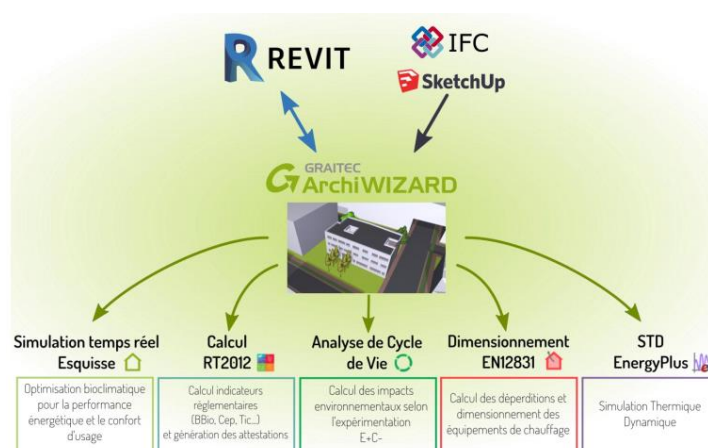


Figure 97: Les outils d'ArchiWIZARD
source: fr.graitec.com

IV.8.3. Les avantages d'Archiwizard :

- Aide à la conception bioclimatique et simulation énergétique en temps réel.
- Nous permet de bénéficier d'une simulation énergétique multizone de temps réel.
- Précise et performante du rayonnement solaire et lumineux.

⁶² Ibid

- Simulez et évaluez l'impact des choix architecturaux et techniques de façon interactive et rapide.
- Il dispose d'outils ergonomiques et efficaces pour analyser en détail l'ensoleillement et l'irradiation de vos projets et optimiser l'exploitation de la ressource solaire.
- Aide au dimensionnement d'installations solaires.
- Assurez un accès à la lumière naturelle et un confort visuel optimaux dans vos projets à l'aide de cartographies d'éclairage précises.⁶³

IV.9. Présentation cas d'étude et application :

Notre projet c'est un centre commercial, on a pris une partie pour l'application.

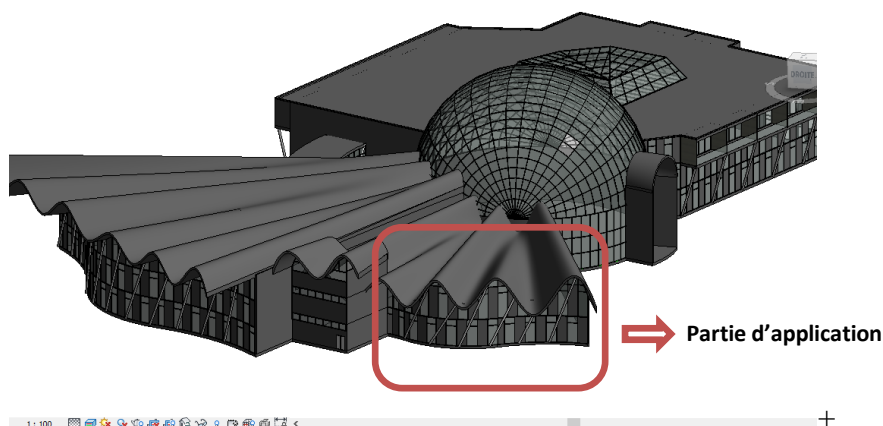


Figure 98: volumétrie de projet
source: auteur

IV.9.1. Méthodologie de travail :

IV.9.1.1. Etape 01 : Modélisation :

L'activité suivante consiste à modéliser la géométrie du bâtiment et le nombre d'étages à l'aide d'outils de conception 3D comme AutoCAD, Revit, Google SketchUp ou Vasari qui permettent de transférer les données vers un logiciel de simulation énergétique à l'aide d'un module d'extension. Après on import le modèle dans ArchiWizard.



Figure 99: modèle sur archiwizard
source: archiwizard par auteur

⁶³ Archiwizard & le Bim, <https://bit.ly/3wZKbio>, consulté le 04/06/2022.

IV.9.1.2. Etape 02: Paramétrage énergétique :



	<p>Compacité de l'enveloppe=S/V. S'étant la surface déprédative et V le volume du bâtiment . On considère que critère est performant s'il est inférieur à 0,8.</p>
<p>Ubat</p>	<p>Indicateur de performance thermique de l'enveloppe. Le Ubat du bâtiment est comparé à un Ubat calculé avec des performances de parois de baies proposées par l'observateur BBC. L'indicateur passe au vert si la performance de l'enveloppe est supérieure ou égale à la performance de référence.</p>
<p>Ratio Ψ</p>	<p>Ratio de transmission thermique linéique moyen global. La RT 2012 exige qu'il soit inférieur à 0.28 W/(m² SRT.K).si cette valeur est supérieure, il faut modifier le mode constructif (isolation par l'extérieur, par exemple) ou utiliser des rupteurs de ponts thermiques.</p>
	<p>Valeur du pont thermique moyen de la jonction plancher intermédiaire-façade. La RT 2012 exige qu'il soit inférieur à 0,6 W/(m.k) .si cette valeur est supérieure, il faut modifier le mode constructif (isolation par l'extérieur, par exemple) ou utiliser des rupteurs de ponts thermiques.</p>

Tableau 4 : Paramétrage énergétique
source: auteur

IV.9.1.3. Etape 03: Résultat et Interprétation :

IV.9.1.3.1. L'indicateur Compacité de l'enveloppe :

La valeur doit être inférieure ou égale à 0,8 ; notre simulation nous a donné 0,4.
La valeur obtenue est très acceptable selon la réglementation RT 2012.



Figure 100: résultat de l'indicateur compacité de l'enveloppe
source: archiwizard par auteur

IV.9.1.3.2. Le Ubat : Indicateur de performance thermique de l'enveloppe :

L'indicateur passe au vert si la performance de l'enveloppe est supérieure ou égale à la performance de référence. La RT 2012 exige qu'il soit près à la valeur de référence $0.523 \text{ w}/(\text{m}^2.\text{k})$; le résultat est $0,397 \text{ w}/(\text{m}^2.\text{k})$ est dans les normes.

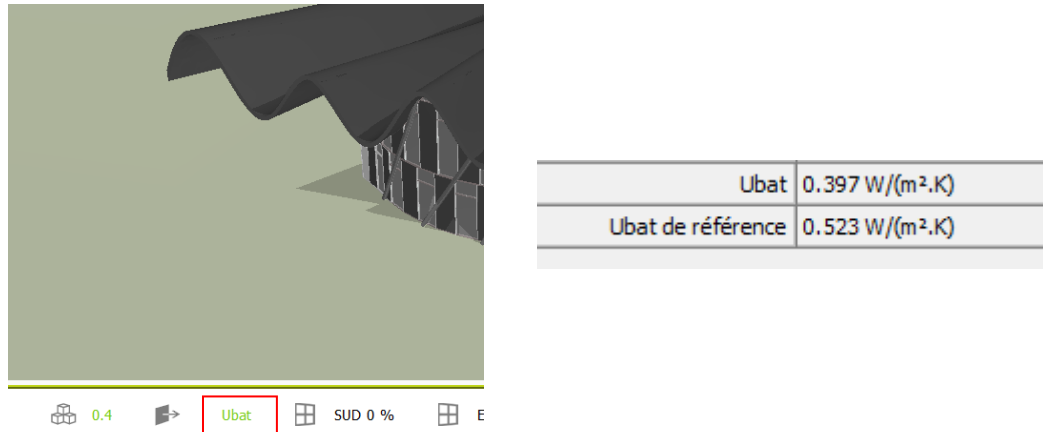


Figure 101: résultats de l'indicateur UBAT
source: archiwizard par auteur

IV.9.1.3.3. Ratio: Ratio de transmission thermique linéique moyen global :

La RT 2012 exige qu'il soit inférieur à 0,28 ; on a obtenu 0,16 la valeur est suitable.

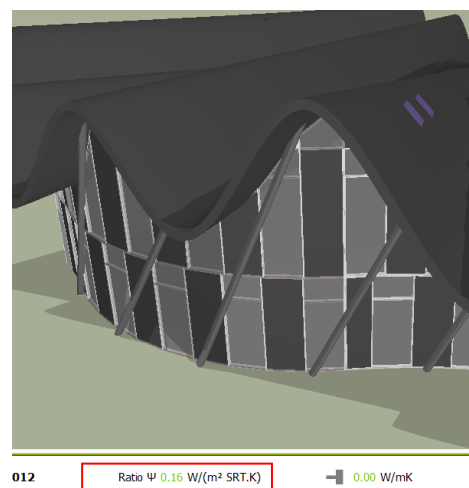


Figure 102: résultat de l'indicateur ratio
source: archiwizard par auteur

IV.9.1.3.4. Valeur du pont thermique moyen de la jonction planché intermédiaire :

Elle doit être inférieure à 0,6 d'après La RT 2012, notre résultat est 0,00. La valeur est très favorable.

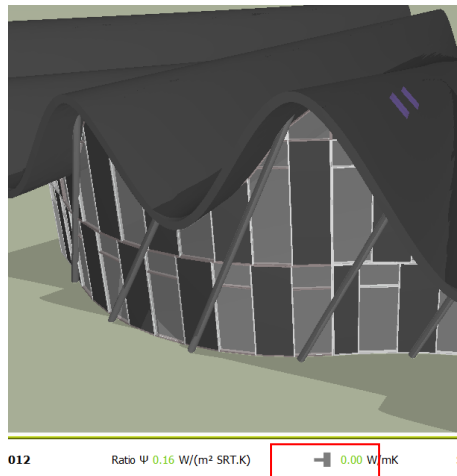


Figure 103: résultat de l'indicateur valeur du pont thermique
source: archiwizard par auteur

IV.9.1.3.5. Imagerie solaire :

La valeur min : 10 w/m²

La valeur max : 300 w/m²

Le meilleur emplacement des panneaux : la toiture.

On remarque que la moitié du projet est exposé aux rayons solaires pendant toute l'année et l'autre moitié d'espace ombrée.

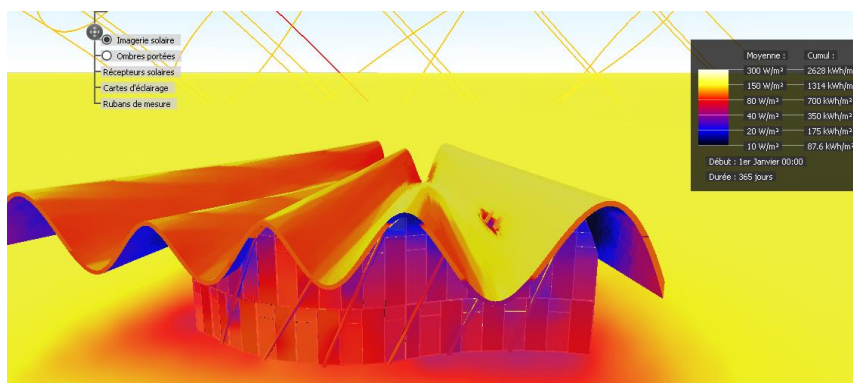


Figure 104: résultat de l'imagerie solaire
source: archiwizard par l'auteur

IV.9.1.3.6. Carte d'éclairage :

La valeur min : la partie ombré c'est un espace qui nésseccite pas l'éclairage, alors l'emplacement de la pièce est convenable aux besoins. La valeur max : 3000% près des fenêtres.

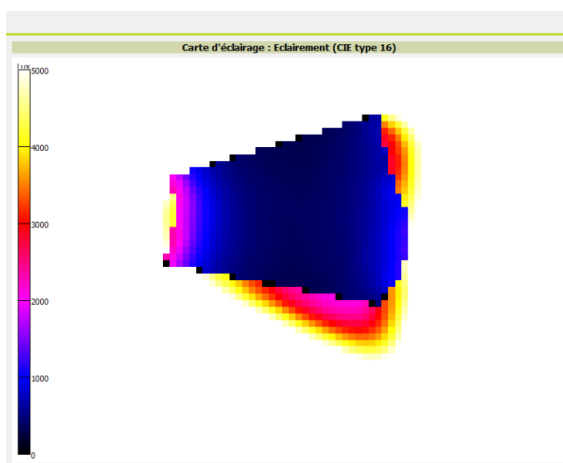


Figure 105: résultat de l'éclairage
source: archiwizard par auteur

IV.9.1.3.7. Confort lumineux :

Le résultat de confort lumineux est favorable plus que 70%.

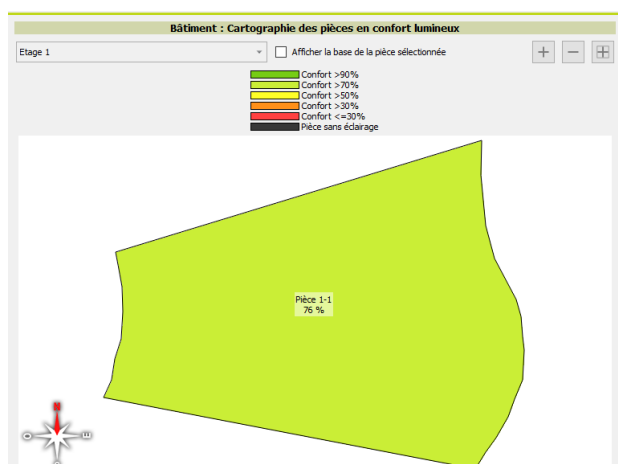


Figure 106 : résultat de confort lumineux
source: archiwizard par auteur

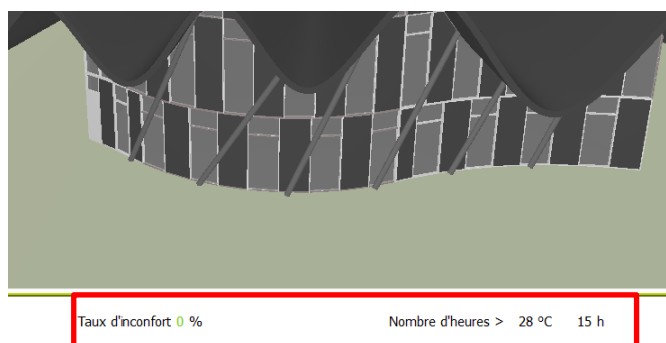


Figure 107: taux d'inconfort
source: archiwizard par auteur

Ces résultats confirment le résultat initial 0% de Taux d'inconfort, en addition la température du bâtiment ne dépasse pas le 28°C sauf pendant 15h en totale.

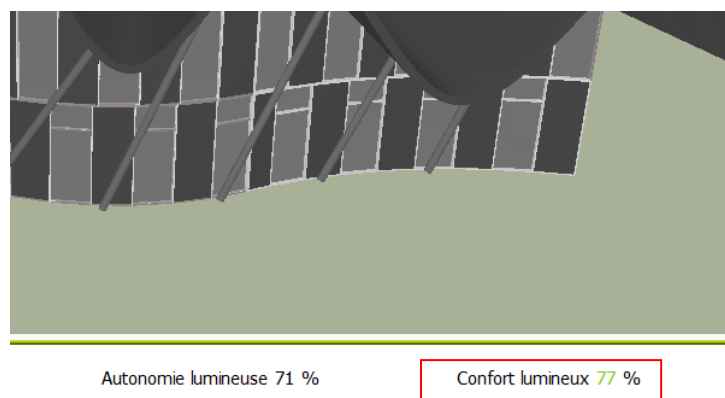


Figure 108: résultat de confort lumineux
source: archiwizard par auteur

Le bâtiment n'a pas besoin de la lumière artificiel pendant la journée grâce à l'éclairage Naturel suffisant de pourcentage de **77%**.

IV.9.1.3.8. Besoin énergétique :

D'après l'analyse du modèle on a eu que le totale du besoin des blocs choisis est élevés tandis que la carence de la production.

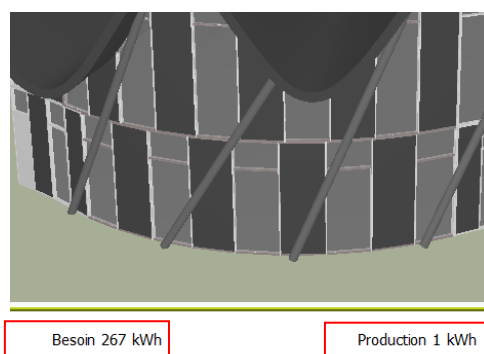


Figure 109: besoin énergétique avant la modification
source: archiwizard par auteur

Après l'installation des panneaux thermique, on observe l'équilibre de besoin énergétique.

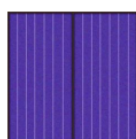


Figure 111: panneaux thermique
source: archiwizard

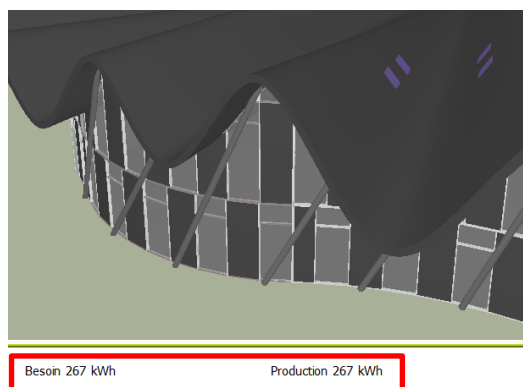


Figure 110: besoin énergétique après la modification
source: archiwizard par auteur

Bâtiment : Besoins énergétiques													
Besoins mensuels (kWh)	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Chauffage	837	907	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1744
Refroidissement	0	651	3472	6731	15301	21710	24992	24928	15667	9091	1826	38	124407
Eclairage	853	590	505	334	256	152	169	249	386	558	738	885	5675
Eau chaude sanitaire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilation	527	469	527	488	527	508	508	527	488	527	508	508	6111

Figure 113: besoins énergétiques
source: archiwizard

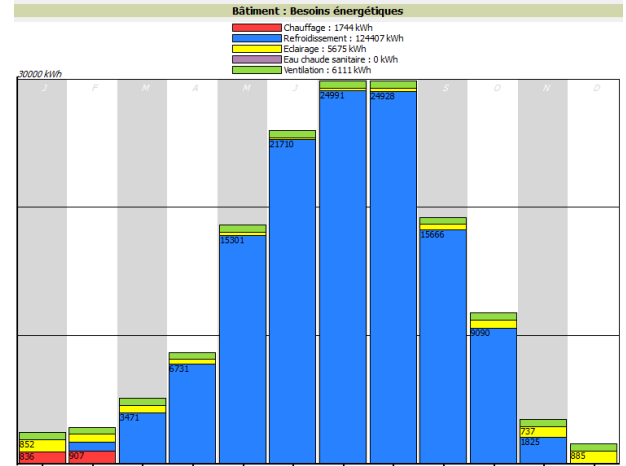


Figure 112: graphe résultat de besoin énergétique
source: archiwizard

IV.9.1.3.9. Résultat :

Après ce calcul on obtient les bilans énergétique de notre modèle ; et avec simple division du totale sur la surface, on opte la classification de notre projet.

$$(1744\text{kwh/an}+124407\text{kwh/an}+5675\text{kwh/an}+6111\text{kwh/an})/1800\text{m}^2 = 76.63\text{kwh/m}^2/\text{an}$$

La partie choisie du Centre commercial est en classe B avec une consommation de 76.63 kWh/m²/an, donc notre projet est un équipement à basse consommation énergétique.

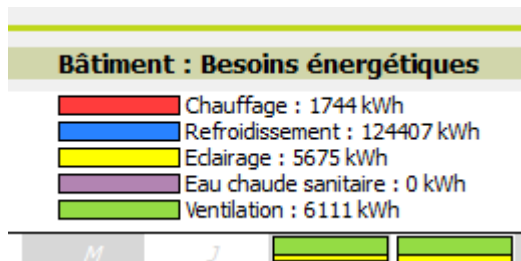


Figure 114: besoin énergétique
source: archiwizard

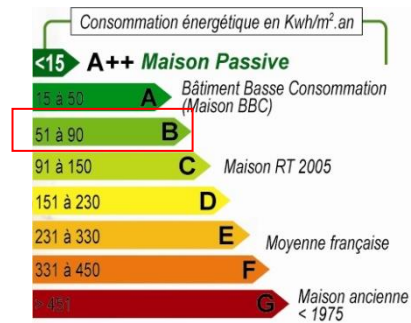


Figure 115: l'étiquette énergétique
source: jan-maison-passive.com

Conclusion :

Dans le cadre d'une conception environnementale et énergétique de bâtiment, la simulation énergétique dynamique est défini comme un outil d'aide à la décision dans la phase de conception il permet de donner un scénario de conception qui va mettre un équilibre entre la conception et les enjeux environnementaux qui permet atteindre une vision énergétique de projet, Cette application nous a permis de montrer aussi l'importance des outils de simulation pour une conception écologique des projets architecturaux.

Conclusion générale :

Les recherches théoriques développées dans notre travail nous ont conduits à conclure que l'approche BBC est une approche pertinente pour maîtriser la performance énergétique et réduire l'impact de projet architectural sur l'environnement, grâce à une conception qui prend en compte les seuils définis par les différentes normes énergétiques. Dans ce contexte, la conception et la réalisation d'un Bâtiment à Basse Consommation Énergétique est aussi essentielle qu'une nécessité pour maîtriser et économiser l'énergie dans le secteur de la construction.

À partir des résultats obtenus à partir l'archiwizard, nous pouvons conclure que la démarche BBC est une méthode faisable permettant la recherche et l'optimisation des meilleures solutions énergétiques dans le processus des centres commerciaux.

Et comme réponse à la problématique, nous avons conclu que l'application de certificat "BBC" produirait des résultats sans précédent et extrêmement efficaces dans la conception de centre commercial.

Nous voudrions également rappeler l'efficacité du programme de simulation Archiwizard qui, grâce à ses résultats, nous a permis d'atteindre notre objectif principal "Concevoir un centre commercial à basse consommation énergétique et respectueux de l'environnement".

Nous pensons que si cette certification devient obligatoire dans la conception, il y aura un développement terrible dans le domaine des constructions, en particulier en termes de durabilité et la consommation énergétique.

Pour maîtriser la consommation énergétique en doit prendre en compte les mesures conceptuelles et les chiffres du climat environnemental :

- L'importance de l'analyse climatique et microclimatique pour révéler les différentes contraintes et opportunités et qui conduit à la saisie des recommandations à suivre, pour assurer une meilleure adaptation climatique du projet architectural.
- Il est nécessaire d'améliorer la qualité thermique, visuelle et sonore de l'enveloppe architecturale, par le développement des solutions techniques et conceptuelles en matière de :

- Choix d'orientation

- Choix de matériaux (mur végétalisé, béton préfabriqué, béton cellulaire, etc.) ;

- Amélioration de l'étanchéité et de l'isolation ainsi que la minimisation des ponts thermique (chanvre, fibre de bois, etc.).

- Adopter une démarche passive et éco-responsable :(principes de l'architecture bioclimatique) :
- L'utilisation des énergies renouvelables.

Références bibliographiques

Ouvrages :

A Lea Linh, David et violaineLiébard, 2005, le traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, P778.

Camous Roger, Watson Donald, 1979, L'habitat Bioclimatique : de la conception à la construction, édition l'étincelle, Montréal, Canada.

Claude Alain roulet, 2008, livre (santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments), Espagne.

Extrait de Mutation cité par R.Koolhaas.

Hervé LAMY (SNFPSA), 2012, La protection solaire dans les bâtiments à basse consommation, p36.

Kemajou et L. Mba, 2011, article (Matériaux de construction et confort thermique en zone chaude Application au cas des régions climatiques camerounaises), Cameroun.

Livre SOUK-AHRAS léon dayron edition BELLENAND juin.

Meziane Bourdelle, 2013, livre (cogénération et micro cogénération, solution pour améliorer l'efficacité énergétique), paris.

Pascale Maes, 2009, Labels d'efficacité énergétique HQE, BBC-EffinErgie, Maison Passive,

RT 2005/2012, Qualitel, C. Charlot-Valdieu & Ph. Outrequin. – Écoquartier mode d'emploi, G12601.

Rapport. Amos, pour une anthropologie de la maison, édition Dunod, Paris 1972, p : 27

S. BELLARA LOUAFI et S. ABDYOU, 2010, article (Impact de l'orientation sur le confort thermique intérieur dans l'habitation collective) Université Mentouri Constantine, Algérie.

SCHL (Société canadienne d'hypothèques et de logement), 2014, guide (Impact de la forme architecturale sur la performance énergétique potentielle des collectifs d'habitation), Canada.

Thèses et mémoires :

Abdelali Moumen, les villes et le développement durable, Mémoire, Magistère, Constantine, 2009.

Benhalilou Karima, 2008, mémoire de magister (impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival du bâtiment), Constantine, P263.

Boumali Boubaker, éco-quartier, mémoire d'ingénieur. Constantine, 2012.

BOUSRI Nahed-eddine, Mémoire de master en architecture, Les phénomènes de transformation de tissu Colonial au niveau de centre-ville « Souk Ahras » Université Larbi Tébessa, Tébessa, 2016, p. 27.consulté le 23/03/2022.

Djana Abdelmoumen et quartier durable, Mémoire d'ingénieur, université Constantine 2010.

KHARCHI Razika, 2013, L'efficacité énergétique dans le bâtiment, Equipe bioclimatique, Division Solaire Thermique et Géothermie – CDER.

la these de Fadi Chlela. D'enveloppement d'une m'méthodologie de conception de bâtiments `a basse consommation d'energie. Energie ´électrique. Université'e de La Rochelle, 2008. Fran_cais.<tel-00271813>.

LABRECHE Samia, mémoire de magistère (Forme architecturale et confort hygrothermique dans les bâtiments éducatifs, cas des infrastructures d'enseignement supérieur en régions arides), Université Mohamed Khider, Biskra, P384.

M Erik CHISHOLM, 2013, Mémoire, (Optimisation de l'Enveloppe d'un Bâtiment Passif à l'aide de la Simulation Thermique Dynamique), conservatoire national des arts et métiers, paris, p120.

M. BENAMRA, 2013, Mémoire de Magistère (Intégration des systèmes solaires photovoltaïques dans le bâtiment), Université Mohamed Khider, Biskra. P49.

Mr BENLATRECHE Toufik, 2006, Mémoire de magister, (Effets thermo-radiatifs et caractérisation microclimatique des cours intérieures dans les édifices publics). Constantine, p 240.

Mr Chabi Mohammed, 2009, mémoire, (étude bioclimatique du logement social-participatif de la vallée du m'Zab : cas du ksar de tafilelt), Tizi-Ouzou, 325p.

Mr. Khodja Mohamed el hadi, Juin 2013, Evaluation De La Consommation Energétique Des Logements A Haute Performance Energetique De Tamanrasset Et Opportunité D'utiliser Les Systemes Solaires,BLIDA.

Nadri Amira, mémoire fin d'étude, « l'architecture commerciale en Algérie entre conception et réalisation », page17 consulté le 30/04/2022.

Serik Selma Rouan, Mémoire de fin d'étude « les galeries marchandes, grandes et petites surfaces commerciales à Oran », consulté le 16/03/2022.

Tifour imen, Mémoire de fin d'études, conception d'un habitat intermédiaire basse consommation énergétique à boufarik/2017,Page41.

Reuves et journaux :

Texier, N. (2007) « De la notion de confort à la notion d'ambiance » revue du laboratoire cresson de l'école d'architecture de Grenoble et CNRS Ambiances architecturales et urbaines, France.

Sites web :

Agence Nationale de Développement de l'Investissement (A.N.D.I) :<http://www.andi.dz/index.php/fr/monographie-des-wilayas?id=126>, consulté le 23/03/2022.

Archiwizard & le Bim, <https://bit.ly/3wZKbio>, consulté le 04/06/2022.

Atrium (architecture)/ [https://stringfixer.com/fr/Atrium_\(architecture\)](https://stringfixer.com/fr/Atrium_(architecture)).

Avantage de l'atrium/[https:// new-learn.info/avantage-atrium/](https://new-learn.info/avantage-atrium/).

Avantages et inconvénients de la toiture mono pente/ <https://www.renovation-toiture.fr/avantages-inconvenients-toiture-monopente>.

BÂTIMENT BASSE CONSOMMATION : PRINCIPES, LABEL, AVANTAGES ET COÛT/
<https://batiadvisor.fr/batiment-basse-consommation/>.

Bâtiment zéro énergie, https://stringfixer.com/fr/Zero-energy_building.

Bâtiments basse consommation : principes labels avantages et couts ,
<https://batiadvisor.fr/batiment-basse-consommation/> consulté le 28/04/2022.

Energies renouvelables/https://conseils-thermiques.org/contenu/energie_renouvelable.php.
guidebatimentdurable.brussels/<https://www.guidebatimentdurable.brussels/protections-solaires-exterieures>.

Histoire de la ville de Souk-Ahras ,<https://www.tripadvisor.fr/>, consulté le 23/03/2022.

<http://www.aquaa.fr/strategie/clairagenature/>.

La maison basse consommation : normes, avantages et économies d'énergie/

<https://www.quelleenergie.fr/economies-energie/eco-travaux/maison-basse-consommation>.

Le site officiel de Souk-Ahras : <https://bilelaraibia.skyrock.com/2.html>, consulté le 24/03/2022.

Les fondamentaux d'un bbc/<http://www.lesoperasdebacchus.fr/isolation-thermique-mur-9256/>,(2017).

Les fondamentaux d'un bbc/<http://www.lesoperasdebacchus.fr/isolation-thermique-mur-9256/>,(2017).

Maison basse consommation qu'est-ce que c'est ?/ <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/construction-maison-maison-basse-consommation-5349/>.

Norme BBC 2022 : définition et obligations/ <https://www.journaldunet.fr/patrimoine/guide-de-l-immobilier/1202209-norme-bbc-2019-definition-et-obligations/>.

Optimisation énergétique et environnementale, <https://fr.graitec.com/archiwizard/>, consulté le 03/06/2022.

Organic-reaction.com, <https://organic-reaction.com/quest-ce-quune-architecture-ecologique/>.

Qu'est-ce qu'une serre bioclimatique ?/ <https://www.baches-serre-direct.com/blog/32-qu-est-ce-qu-une-serre-bioclimatique>.

Un modèle de bbc : la maison de la manche/ <https://www.observatoirebbc.org/index.php/normandie/5853>.

www.performance-energetique.lebatiment.fr,<https://perfortmance-energetique.lebatiment.fr>.

www.xpair.com, <https://www.xpair.com/lexique/definition/batimentàbasseconsommation.htm>.

www.xpair.com, https://www.xpair.com/lexique/definition/performance_energetique.htm.

Résumé :

Le projet que nous décrivons dans cette mémoire c'est le résultat d'une démarche bien définie dont le but est l'ouverture de nouveaux espaces de création et de consommation commerciale et de loisirs et l'encouragement du développement de ces derniers

Il permet la transmission et la communication de toutes les catégories sociales à travers sa conception qui rend agréable l'acte d'achat ; Tout en intégrant les innovations et les systèmes technologiques bioclimatiques les plus récentes pour créer un projet innovant respectant l'environnement et offrant des conditions idéales de sécurité, de confort, de visibilité.

Summary:

The project that we describe in this book is the result of a well-defined approach whose goal is the opening of new spaces for creation and commercial consumption and leisure and the encouragement of the development of these.

It allows the transmission and communication of all social categories through its design which makes the act of purchase pleasant; While integrating the latest innovations and bioclimatic technological systems to create an innovative project that respects the environment and offers ideal conditions of safety, comfort and visibility.

ملخص:

المشروع الذي نصفه في هاته المذكرة هو نتيجة نهج واضح المعالم هدفه فتح مساحات جديدة للإبداع والاستهلاك التجاري والترفيه والتشجيع على تطويرها.

يسمح بالانتقال والتواصل لجميع الفئات الاجتماعية من خلال تصميمه مما يجعل عملية الشراء ممتعة ؛ مع دمج أحدث الابتكارات والأنظمة التكنولوجية المناخية الحيوية لإنشاء مشروع مبتكر يحترم البيئة ويوفر ظروفًا مثالية للسلامة والراحة والرؤية.