



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences et de la technologie
Département d'Architecture

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la Ville
Filière : Architecture
Spécialité : ARCHITECTURE
Thématique : Architecture, Environnement et Technologies

Présenté et soutenu par :
Chetti soundes

Le : mardi 22 septembre 2020

**Le Thème : l'enveloppe architecturale entre l'esthétique
et le confort thermique.**

Le projet : centre commercial _ Biskra

Jury

| | | | |
|---------------------|-----|----------------------|------------|
| Dr. Mezerdi Toufik | MCB | Université de Biskra | Président |
| Mme. Kerkar Houria | MAA | Université de Biskra | Examineur |
| Mme. Ghanemi Faten | MAA | Université de Biskra | Rapporteur |
| Mme. Badache Halima | MAA | Université de Biskra | Rapporteur |

Année universitaire : 2019 - 2020

DEDICACES

*À mes chers parents Abd El Krim et Nadjah ; pour tous leurs sacrifices.
Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour Dont il ne cesse
de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.*

*À ma chère sœur Boutheina, Pour me soutenir et d'être toujours à mes
cotés.*

*À mes chers frères Mohammed, Nasr Allah et Youcef ; pour leur appui et
leur encouragement.*

*À mes chères amies avec lesquels j'ai partagé mes moments de joie et de
bonheur.*

*À toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours
universitaire.*

*Et Je dédie ce modeste travail à tous ceux qui de près ou de loin M'ont
aidé à ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le
fait de votre soutien infailible.*

Merci d'être toujours là pour moi.

Remerciements

Avec l'aide de Dieu tout puissant, j'ai pu accomplir ce modeste travail.

Ce travail n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mme Badache Halima et Mme Ghanemi Faten. J'exprime en premier lieu ma reconnaissance pour eux, et je les remercie infiniment pour la qualité de leur encadrement exceptionnel, pour leur patience, leur rigueur et leur disponibilité durant notre préparation de ce mémoire. Je les remercie aussi, parce qu'elles m'ont fait confiance pour m'encadrer dans ce travail et m'a toujours soutenu avec les difficultés que j'ai eues. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Mes remerciements s'adressent également à tous les membres du jury qui ont accepté de porter leur apport.

Je tiens à remercier tous les enseignants soit qui ont participé à ma formation, ou tous ce que je les ai rencontrés pendant le parcours de mes études.

Je tiens à remercier mes collègues de la promotion 2020, qui j'ai passé de bons moments.

J'exprime mes chaleureux remerciements à chaque membre de ma famille : Mon père, ma mère, ma sœur et mes frères, de leurs encouragements soit pendant ma formation ou l'élaboration de ce travail Enfin, je remercie tous ceux qui m'ont soutenu, qui m'ont supporté pendant la réalisation du présent mémoire.

Résumé

Dans le but d'étudier l'effet de l'enveloppe architecturale sur le confort thermique dans les centres commerciaux, nous avons choisis comme cas d'étude notre projet à la ville de Biskra.

La méthode utilisée dans la recherche est l'approche expérimentale (simulation). Compter sur obtenir les informations nécessaires dont nous avons besoin Pour compléter l'étude par l'outil informatique (le logiciel de simulation « ECOTECH ») On a fait une série de simulations thermiques sur l'espace de vent jeux des enfants orienté vers le sud-ouest. Dans la période estivale Pour préciser l'impact d'enveloppe architecturale sur le confort thermique

Les résultats obtenus à la fin de ce mémoire permettent aux architectes de comprendre que L'enveloppe architecturale ne pas un élément de conception (esthétique) seulement mais est un régulateur thermique, il a un rôle majeur dans l'efficacité énergétique des bâtiments, car elle transmet lumière et chaleur avec la propriété d'isolation externe du bâtiment. Ainsi, les composants de l'enveloppe architecturale contribuent à réduire la consommation de refroidissement, de chauffage et d'éclairage, et donc concevoir avec une enveloppe architecturale adaptée est une démarche de haute qualité environnementale.

À travers cette étude, nous concluons que l'enveloppe architecturale de type double peau et leurs matériaux constitutifs a un grand rôle dans les centres commerciaux, non seulement esthétiquement, mais en apportant un confort thermique à ses visiteurs, en tenant compte de l'aspect économique du projet.

الملخص

من أجل دراسة تأثير الغلاف المعماري على الراحة الحرارية في المراكز التجارية، اخترنا مشروعنا في مدينة بسكرة كحالة دراسة.

الطريقة المستخدمة في بحثنا هي الطريقة التجريبية (المحاكاة). تعتمد على الحصول على المعلومات اللازمة التي نحتاجها لإكمال الدراسة بواسطة الأداة المعلوماتية (برنامج المحاكاة « ECOTECT »).

قمنا بسلسلة من المحاكاة الحرارية في محل بيع لعب الأطفال الموجه نحو الجنوب الغربي. في فترة الصيف لتحديد تأثير الغلاف المعماري على الراحة الحرارية.

تسمح النتائج التي تم الحصول عليها في نهاية هذه المذكرة للمهندسين المعماريين بفهم أن الغلاف المعماري ليس فقط عنصر تصميم (جمالي) ولكنه منظم حراري، وله دور كبير في كفاءة الطاقة للمباني، لأنه ينقل الضوء والحرارة مع خاصية العزل الخارجي للمبنى. وبالتالي فإن مكونات الغلاف المعماري تساهم في تقليل استهلاك التبريد والتدفئة والإضاءة، وبالتالي فإن التصميم بغلاف معماري ملائم هو نهج ذو جودة بيئية عالية.

من خلال هذه الدراسة نستنتج أن الغلاف المعماري من نوع الجلد المزدوج والمواد المكونة له تلعب دوراً كبيراً في المراكز التجارية ، ليس فقط من الناحية الجمالية ، ولكن في توفير الراحة الحرارية لزوارها ، مع مراعاة الجانب الاقتصادي من المشروع.

SOMMAIRE

Page

| | |
|--------------------------|-----|
| Liste des tableaux | VII |
| Liste des figures | VII |

CHAPITRE INTRODUCTIF

| | |
|-------------------------------|---|
| Introduction général | 1 |
| Problématique | 2 |
| L'hypothèse | 2 |
| Objectifs | 2 |
| Méthodologie du mémoire | 2 |
| Structure de mémoire | 3 |

CHAPITRE I

| | |
|---|----|
| Introduction | 4 |
| I. Le confort thermique | 4 |
| I.1. Définition de confort thermique..... | 4 |
| I. 2.Les paramètres du confort thermique | 4 |
| I. 2.1.Les paramètres liés à l'individu..... | 4 |
| I. 2.1.1.Le métabolisme | 5 |
| I. 2.1.2.L'habillement | 5 |
| I. 2.2.Les paramètres liés à son environnement | 5 |
| I. 2.2.1.La température de l'air (Ta) | 5 |
| I. 2.2.2.La vitesse relative de l'air | 5 |
| I. 2.2.3.La température moyenne radiante (mrt) | 6 |
| I. 2.2.4.L'humidité relative de l'air..... | 6 |
| I.3.Les échanges de chaleur entre le corps humain et l'ambiance environnementale | 6 |
| I.3.1.Transfert de chaleur par conduction | 6 |
| I.3.2.Transfert de chaleur par convection..... | 6 |
| I.3.3.Transfert de chaleur par rayonnement..... | 6 |
| I.3.4.Les échanges de chaleur par évaporation..... | 7 |
| I.3.4.Les échanges de chaleur par respiration..... | 7 |
| I.4.Outils d'évaluation du confort thermique | 7 |
| I.4.1.Les indices PMV et PPD..... | 7 |
| I.4.1.1.Indice de vote moyen prévisible (PMV - Predicted Mean Vote) | 7 |
| I.4.1.2.Le pourcentage prévisible d'insatisfaits PPD (Predicted Percentage Dissatisfied)..... | 8 |
| I.4.2. Les outils d'évaluation graphique du confort thermique..... | 8 |
| I.4.2.1.Définition du diagramme bioclimatique | 8 |
| I.4.2.2.Le diagramme bioclimatique d'Olgay..... | 8 |
| I.4.2.3.Le diagramme bioclimatique de Givoni..... | 9 |
| I.4.2.4.Les tables de Mahoney..... | 9 |
| I.4.2.5.La simulation thermique du confort | 10 |
| II.L'enveloppe architecturale..... | 10 |
| II.1. Définition de l'enveloppe architecturale..... | 10 |
| II.2.Le développement de la notion enveloppe à travers l'histoire | 11 |
| II.3.Les types de l'enveloppe architecturale..... | 12 |
| II.3.1.L'enveloppe porteuse..... | 12 |
| II.3.2. L'enveloppe non porteuse..... | 12 |

| | |
|---|----|
| II.3.2.1.L'enveloppe légère..... | 12 |
| II.3.2.1.Double-peau..... | 13 |
| II.3.2.1.1.Les avantages d'une façade double-peau | 14 |
| II.3.2.2.L'enveloppe végétale | 14 |
| II.3.2.3.origami | 14 |
| II.3.2.4.L'enveloppe perforée | 15 |
| II.4. Les fonctions et performances de l'enveloppe | 15 |
| II.4.1.fonction esthétique | 15 |
| II.4.2.Fonction socioculturel | 16 |
| II.4.3. fonction technique | 16 |
| II.4.3.1.Revêtement intérieur..... | 16 |
| II.4.3.2.Structure | 16 |
| II.4.3.3.Pare-vapeur | 16 |
| II.4.3.4.Pare-air | 16 |
| II.4.3.5.L'isolation thermique | 17 |
| II.4.3.5.1.La position de l'isolation thermique dans paroi | 17 |
| II.4.3.6.L'inertie thermique | 17 |
| II.4.3.7.Parement extérieur | 17 |
| III – centre commercial | 17 |
| III.1. Définition de centre commercial..... | 17 |
| III.2.Développement des centres commerciaux à travers | 18 |
| III.3.Classification des centres commerciaux Selon CNCC | 18 |
| III.4. Les espaces dans un centre commercial | 19 |
| III.5. Facteurs affectant la sélection des centres commerciaux..... | 22 |
| III.6. Circuit des clients dans les centres commerciaux..... | 22 |
| III.6.1.Circulation horizontale et périphérique | 22 |
| III.6.2.Circulations verticales..... | 23 |
| III.7.Les parcours et son rôle dans le centre commercial | 24 |
| III.7. 1.Parcours linéaire..... | 24 |
| III.7.2. Parcours circulaire | 24 |
| III.7.3. Parcours labyrinthe | 24 |
| III.8. Pour que l'activité commerciale soit satisfaisante, il faut qu'elle réponde aux buts suivants... 24 | 24 |
| IV. Influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un bâtiment sur le confort thermique au sud Algérien | 25 |
| IV.1.Objectif | 25 |
| IV.2.Méthodologie..... | 25 |
| IV.3. Paramètres étudiés..... | 25 |
| IV.3.1.Compositions des parois..... | 25 |
| IV.3.2.Surface des fenêtres..... | 26 |
| IV.4. Résultats | 27 |
| IV.5.conclusion..... | 28 |
| Conclusion | 28 |
| CHAPITRE II | |
| Introduction..... | 30 |
| I. Analyse des exemples..... | 30 |
| Synthèse..... | 46 |
| II. Analyse du terrain de projet | 47 |
| II.1.Présentation de la ville | 47 |
| II.1.1.La ville de Biskra | 47 |
| II.1.2.Situation géographique et astronomique | 47 |
| II.1.3.les équipements touristiques de la ville | 48 |
| II.1.3.1Hammam EL SALHIN..... | 48 |

| | |
|---|----|
| II.1.3.2.Jardin 05 juillet..... | 48 |
| II.1.3.3. Djnen London..... | 48 |
| II.1.4.données climatiques | 49 |
| II.1.4.1.Le climat | 49 |
| II.1.4.2.la température..... | 49 |
| II.1.4.3.l'humidité..... | 49 |
| II.1.4.4. précipitation | 49 |
| II.1.4.5.les vents..... | 49 |
| II.1.5.Positionnement du centre commercial et les Activités commerciales à Biskra | 50 |
| II.2. Analyse de terrain | 50 |
| II.2.1. Critère de choix de terrain pour un centre commercial..... | 50 |
| II.2.1.1.Critères en générale..... | 50 |
| II.2.1.2. Critères spéciaux pour notre site de projet..... | 51 |
| II.2.2.situation de terrain..... | 51 |
| II.2.3.Morphologie de terrain (forme du terrain, délimitation, pente, coupe.)..... | 51 |
| II.2.4.La topographie de terrain | 52 |
| II-2-5- Les limites de terrain..... | 52 |
| II.2.5.L'accessibilité du terrain..... | 52 |
| II.2.6.Etude du Confort..... | 53 |
| II.2.6.1. l'ensoleillement | 53 |
| III. programmation de centre commercial | 54 |
| IV. Le logiciel utilisé pour la simulation | 56 |
| IV .1.Présentation d'ecotect | 56 |
| IV .2. Les extensions d'Ecotect..... | 57 |
| Conclusion | 57 |
| CHAPITRE III | |
| Introduction..... | 58 |
| I .Les éléments de passage | 58 |
| I.1. Les objectifs et les intentions | 58 |
| I.2. L'idée conceptuelle | 59 |
| II. La simulation..... | 60 |
| II.1. Représentation de l'espace choisi (Vente jeux pour les enfants)..... | 60 |
| II.2.La description de la méthode de simulation..... | 60 |
| II.2.1.Préparation de l'interface de modélisation..... | 60 |
| II.2.2.La modélisation et l'analyse..... | 61 |
| II.2.2.1.Importation de plan et la modélisation en 3D..... | 61 |
| II.2.2.2.Les résultats de l'analyse | 63 |
| II.2.2.2.1.Configuration1 | 63 |
| II.2.2.2.1.Configuration 2 | 64 |
| III. présentation de projet | 64 |
| III.1. le projet avant la simulation et les corrections | 65 |
| III.2. Différent plan de projet..... | 66 |
| III.3. Les façades..... | 69 |
| III.4. les coupes | 70 |
| III.5. les vues extérieurs | 71 |
| III.6. les vues intérieurs | 73 |
| Conclusion | 74 |
| Conclusion général | 75 |
| Les recommandations..... | 76 |
| Bibliographie..... | 77 |
| Annexe..... | |

Liste des figures

| Numérotation | Liste des tableaux | Page |
|-------------------|---|------|
| Tableau 01 | Diverses valeurs du métabolisme sont indiquées ci-après pour diverses activités | 5 |
| Tableau 02 | Correspondances entre PMV et échelle des sensations thermique | 7 |
| Tableau 03 | les différents types des façades légères | 13 |
| Tableau 04 | typologie des centres commerciaux | 18 |
| Tableau 05 | Programmation d'un magasin | 19 |
| Tableau 06 | Programmation d'une Cafétéria | 20 |
| Tableau 07 | représente Les espaces dans un centre commercial | 22 |
| Tableau 08 | Type de circulation horizontale et périphérique | 23 |
| Tableau 09 | Composition des murs et de toiture | 26 |
| Tableau 10 | Surfaces des fenêtres | 26 |
| Tableau 11 | Besoins en rafraîchissement pour les différents paramètres | 28 |
| Tableau 12 | analyse des exemples | 31 |
| Tableau 13 | la température moyenne max et min par année | 49 |
| Tableau 14 | vitesse des vents | 49 |
| Tableau 15 | la programmation de centre commercial | 54 |
| Tableau 16 | les objectifs et les intentions de notre projet | 59 |
| Liste des figures | | |
| Figure 01 | valeurs exprimées en Clo des tenues vestimentaires | 5 |
| Figure 02 | la plage de taux d'humidité ambiante optimale d'un point de vue hygiénique (d'après Scofield et Sterling) | 6 |
| Figure 03 | L'interaction thermique entre le corps humain et son environnement | 7 |
| Figure 04 | Détermination de l'indice PPD | 8 |
| Figure 05 | le diagramme bioclimatique d'Olgay. | 9 |
| Figure 06 | Zones de confort thermique en fonction de la vitesse de l'air (d'après V. Olgay). | 9 |
| Figure 07 | Diagramme Bioclimatique de Givoni. | 9 |
| Figure 08 | méthode de calcul des logiciels de détermination des données thermique. | 10 |
| Figure 09 | Le fœtus dans le ventre de sa mère | 11 |
| Figure 10 | Enveloppe protectrice. | 11 |
| Figure 11 | Enveloppe protectrice et pouvoir (Forteresse) | 11 |
| Figure 12 | Le temple de Parthénon, grec « la monumentalité de colonne » | 11 |
| Figure 13 | L'apparition du système vouté au niveau de la façade dans la cathédrale | 11 |
| Figure 14 | la symétrie dans le bâtiment | 11 |
| Figure 15 | Les nouvelles techniques architecturales | 12 |
| Figure 16 | Les nouvelles techniques architecturales | 12 |
| Figure 17 | la maison ronde | 12 |
| Figure 18 | enveloppe porteuse en métallique | 12 |
| Figure 19 | illustre un type de façade légère avec une transparence | 13 |
| Figure 20 | illustre un type de façade légère avec une transparence | 13 |
| Figure 21 | illustre un panneau HP | 13 |
| Figure 22 | Les composants du double-peau | 14 |
| Figure 23 | Un bâtiment à façade végétale | 14 |
| Figure 24 | Musée du chocolat Nestlé conçu par Rojkind Arquitectos | 15 |
| Figure 25 | Park Pavilion Conçu par Moneo Brock Studio | 15 |
| Figure 26 | Sports club. Perforated Metal | 15 |

| | | |
|-----------|---|----|
| Figure 27 | Whizdom 101 Sale Gallery | 15 |
| Figure 28 | maison LOUIS VITTON | 15 |
| Figure 29 | Les principales sollicitations de l'enveloppe extérieure | 16 |
| Figure 30 | Le développement des centres commerciaux à travers l'histoire | 18 |
| Figure 31 | Belle Epine, France | 19 |
| Figure 32 | Cap 3000 Nice France | 19 |
| Figure 33 | Croix Dampierre | 19 |
| Figure 34 | Fleur d'Eau, Angers France | 19 |
| Figure 35 | IKEA | 19 |
| Figure 36 | Modèle d'aménagement d'un magasin | 19 |
| Figure 37 | Modèle d'aménagement d'une Cafétéria | 20 |
| Figure 38 | Organigramme représenté le fonctionnement d'un salon de coiffure hommes et femmes | 20 |
| Figure 39 | Organigramme représenté le fonctionnement d'un magasin de tissus | 20 |
| Figure 40 | Organigramme représenté le fonctionnement d'un magasin de chaussure. | 20 |
| Figure 41 | dimensionnement des espaces de stationnement pour les camions | 22 |
| Figure 42 | dimensionnement des espaces de stationnement pour les voitures | 22 |
| Figure 43 | Evolution de la température dans une maison typique sur 48 heures | 27 |
| Figure 44 | Effet de surface de fenêtre sur la température intérieure du local | 27 |
| Figure 45 | Variation de la température pour les différents | 27 |
| Figure 46 | Biskra. Reine des Ziban | 47 |
| Figure 47 | Situation géographique | 47 |
| Figure 48 | Les frontières de la wilaya de Biskra | 47 |
| Figure 49 | Communes limitrophes de Biskra | 47 |
| Figure 50 | Hammam EL SALHIN | 48 |
| Figure 51 | Jardin 05 juillet | 48 |
| Figure 52 | Djnen london | 48 |
| Figure 53 | courbes de température moyenne max et min par l'année | 49 |
| Figure 54 | La température et la quantité de pluie par l'année | 50 |
| Figure 55 | Positionnement du centre commercial et les Activités commerciales à Biskra | 50 |
| Figure 56 | situation de terrain | 51 |
| Figure 57 | environnement immédiat de | 51 |
| Figure 58 | morphologie de terrain | 52 |
| Figure 59 | morphologie de terrain | 52 |
| Figure 60 | La topographie de terrain | 52 |
| Figure 61 | L'accessibilité du terrain | 52 |
| Figure 62 | l'ensoleillement | 53 |
| Figure 63 | l'ensoleillement | 53 |
| Figure 64 | l'ensoleillement | 53 |
| Figure 65 | l'ensoleillement | 53 |
| Figure 66 | simulation numérique par Ecotect | 57 |
| Figure 67 | L'idée conceptuelle | 59 |
| Figure 68 | hand spinner, qui montrez l'importance de l'élément central dans le contrôle du reste des partis. | 60 |
| Figure 69 | la partie simulée de projet | 60 |
| Figure 70 | la fenêtre du projet | 60 |
| Figure 71 | Réglage de la fenêtre de modélisation | 61 |
| Figure 72 | l'importation de fichier DXF | 61 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Figure 73 | La modalisation en 3d | 62 |
| Figure 74 | caractéristiques photométriques des matériaux/textures | 62 |
| Figure 75 | La fenêtre des propriétés thermique | 63 |
| Figure 76 | Courbe représentant les résultats de l'analyse de la configuration 01 | 63 |
| Figure 77 | Courbe représentant les résultats de l'analyse de la configuration 02 | 64 |
| Figure 78 | Cas initial de Plan de masse de centre commercial | 65 |
| Figure 79 | Cas initial de rdc avant la correction et simulation | 65 |
| Figure 80 | Cas initial de la volumétrie de projet | 65 |
| Figure 81 | Plan de masse de centre commercial | 66 |
| Figure 82 | Plan de sous sol | 66 |
| Figure 83 | Plan de Rez de chaussée | 67 |
| Figure 84 | Plan de 1 er étage | 67 |
| Figure 85 | Plan de 2ème étage | 68 |
| Figure 86 | Plan de 3ème étage | 68 |
| Figure 87 | Façade principale | 69 |
| Figure 88 | Façade sud | 69 |
| Figure 89 | Coupe A-A | 70 |
| Figure 90 | Coupe B-B | 70 |

- 
- Chapitre
introductionnel

Introduction

L'aspect thermique d'un domaine est étudié à plusieurs niveaux, aussi bien au niveau de l'architecture qu'au niveau urbain, et il peut prendre un caractère esthétique, comme la sculpture des formes des bâtiments, en tenant compte des données de l'environnement thermique. Elle revêt également un caractère économique: c'est-à-dire l'Assurance de confort thermique dans le bâtiment durant toute l'année en gardant la même température augmente la consommation des énergies non renouvelables qui produit une partie importante des gaz à effet de serre et provoque l'épuisement des sources naturelles de la Terre. Donc, réduire les dépenses énergétiques dans le bâtiment en tenant compte du climat et de l'emplacement est tout aussi important que l'amélioration de la qualité des environnements intérieurs et de l'efficacité énergétique.

L'enveloppe architecturale, en tant qu'élément de conception essentiel. Cette dernière devrait assurer les mêmes rôles que les propriétés de la peau humaine en matière de protection à savoir la protection contre, des intempéries, ventilation, et considéré comme régulation thermique, etc. D'où ressort l'importance de l'enveloppe du bâtiment objet de cette recherche qui représente outre l'intelligence de l'architecte et son savoir-faire, un enjeu principale reflétant l'image esthétique et la pointe du développement de l'architecture.

L'échange commercial joue Un rôle majeur et important dans l'organisation de la vie de ville, c'est le lien entre multiples activités de la ville, les équipements commerciaux contribue à améliorer la qualité de vie et le paysage urbain. Les petites boutiques et Les magasins sont des lieux d'achat et de rencontre et échange commercial mais les centres commerciaux sont les plus attractives.

La qualité architecturale et l'aspect extérieur des équipements commerciaux (façade, matériaux, silhouette) ou l'aspect intérieur (fonction, matériaux, éclairage...) constitue alors un moyen attractif public.

Notre recherche vise à mettre en évidence l'importance de l'enveloppe architecturale dans l'amélioration du confort thermique à l'intérieur des centres commerciaux et l'amélioration de l'aspect esthétique d'autre part. L'étude spécialisée à des régions chaudes et arides, représentées par la ville de Biskra. Cette région est caractérisée par un climat continental chaud et sec en été, et froid en hiver avec une large plage de températures et une rareté des précipitations.

1-Problématique

Les centres commerciaux dans les zones chaudes consomment énormes quantités d'énergie pour obtenir un confort thermique.

Selon B. Givoni qui considère le confort thermique comme un état d'équilibre thermique entre le corps humain et son environnement.

Alors le confort thermique peut résoudre le besoin urgent d'économiser l'énergie dans le bâtiment par le choix de l'enveloppe architecturale. Selon Brock (2005) L'enveloppe architecturale est la peau d'un bâtiment qui s'appuie sur le squelette de la structure du bâtiment ; doit être étanche et efficace sur le plan énergétique, Permettre à l'air de circuler, s'intégrer à son environnement, être durable en plus de bien d'autres impératifs afin de fournir un confort thermique et assurer L'esthétique du bâtiment.

Alors la question qui se pose :

Comment l'enveloppe architecturale peut assurer un confort thermique optimal dans le centre commercial à Biskra ?

2-Hypothèse

Il semble que la géométrie et les matériaux de construction de l'enveloppe architecturale assurent un confort thermique optimal.

3- Objectifs

- définir les matériaux de construction de l'enveloppe architecturale assurant le confort thermique.
- l'enveloppe architecturale doit être assurer un bon courant d'aire de l'extérieure vers l'intérieur.
- l'enveloppe architecturale doit être assurer une grande surface ombragée.
- garantir une communication visuelle entre espace extérieur et intérieur pour présenter les marchandises.

4- Méthode de recherche

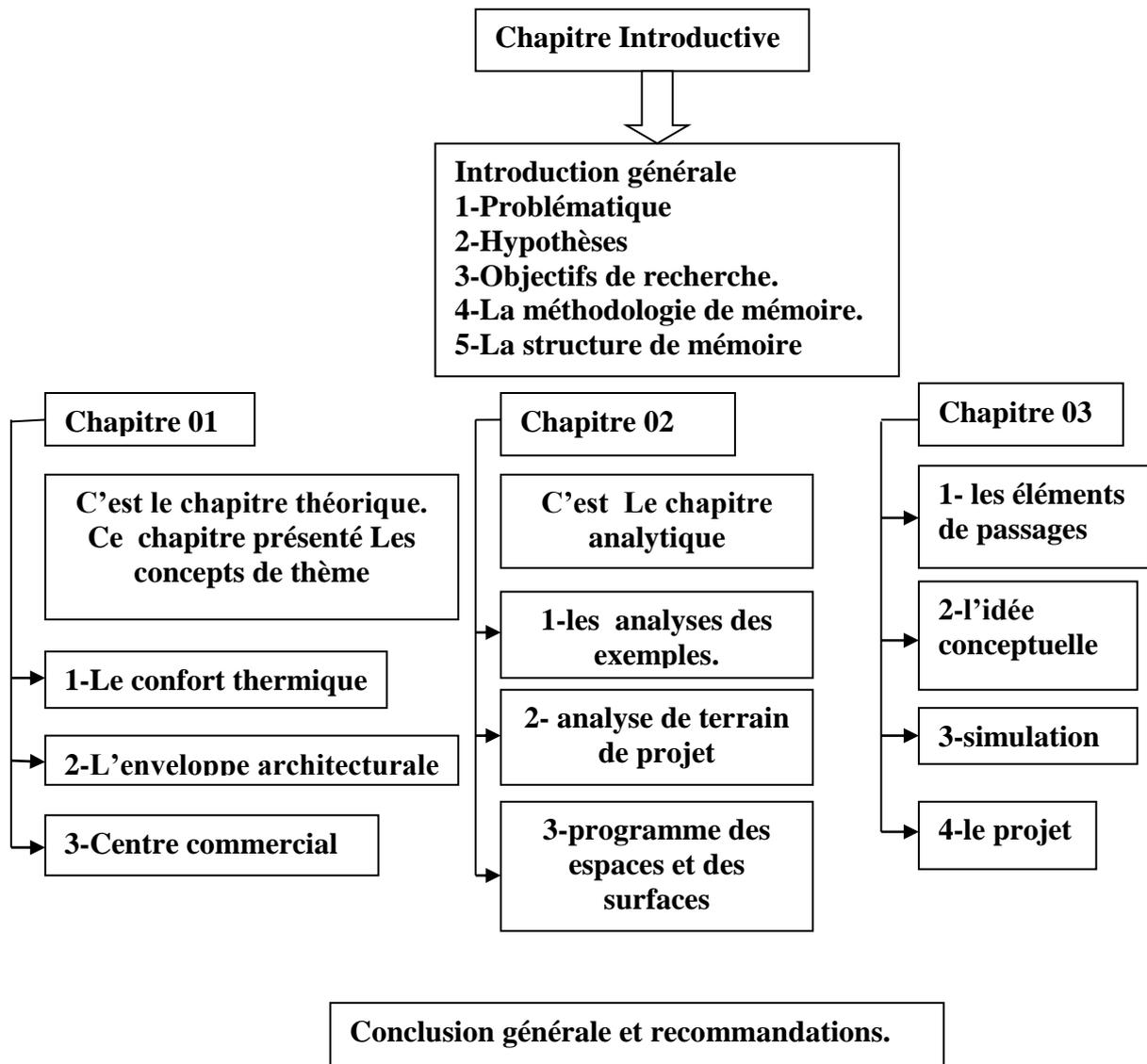
Dans le but d'étudier l'effet de l'enveloppe architecturale sur le confort thermique dans le centre commercial, nous avons choisis comme cas d'étude notre projet à Biskra.

La partie pratique de ce travail, compter sur obtenir les informations nécessaires dont nous avons besoin Pour compléter l'étude par l'outil informatique (le logiciel de simulation « ECOTECT »...)

Afin d'étudier précisément L'impact d'enveloppe architecturale sur le confort thermique dans le bâtiment On a fait une série de simulations thermiques sur l'espace de vent jeux des enfants.

On utilise les paramètres de confort thermique suivant : la température de l'air, l'humidité relative, la vitesse de l'air et la température moyenne radiante. Dans la période estivale.

5- Structure du mémoire





- Chapitre 01

Introduction

Le thème de notre étude s'intitule l'enveloppe architecturale entre l'esthétique et le confort thermique et notre projet un centre commercial.

Ce chapitre présente les concepts de thème, il est divisé par trois grandes parties : le confort thermique ; l'enveloppe architecturale et le centre commercial.

Ce chapitre explique les notions de confort thermique, leurs paramètres, Les échanges de chaleur entre le corps humain et l'ambiance environnementale et les outils d'évaluation du confort thermique.

Dans le deuxième grand titre nous avons présenté l'enveloppe architecturale, ses types et Leur fonctions et performances.

Dans le troisième grand titre présenté nous avons présenté le centre commercial leur définitions, le Développement historique, leur classification, ses types, Les espaces qu'il contient et les types de circulation dans les centres commerciaux.

La dernière partie de ce chapitre nous avons montré l'influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un bâtiment sur le confort thermique au sud Algérien.

I. Le confort thermique

I. 1. Définition de confort thermique

Le confort thermique a plusieurs définitions selon la considération de l'être humain soit comme une machine thermique autorégulée, un objet physique ou une personne active affectée par ses sensations. (Moudjalled, B. 2007). Citons :

-le confort thermique est la Satisfaction à l'environnement thermique exprimée par l'état d'esprit, qui est évalué subjectivement. (ANSI/ASHRAE Standard, 2017 cité par : BESBAS, y.2017)

- par Jean-Yves Charbonneau : *«comme la satisfaction exprimée à l'égard de l'ambiance thermique du milieu environnant.»*(Charbonneau, J-Y, 2004).

- le confort thermique est la satisfaction à l'environnement thermique exprimée par l'état d'esprit, qui est évalué subjectivement. (Givoni, B. 1978).

-pour Claude_Alin Roulet : Le confort thermique est un état de stabilité et de bien être général.

En outre, Il existe de nombreux travaux de recherche qui concernent le confort thermique non seulement dans les bâtiments, mais aussi dans les lieux de travail ou les moyens de transport.

Les facteurs qui influent sur la perception des personnes du confort thermique varient entre les facteurs psychologiques, physiologiques et environnementaux. Ainsi que l'accoutumance, les comportements et les attentes des personnes dans leurs cadres de vie. Alors le corps humain n'est pas uniquement un récepteur passif de stimuli extérieurs.

I. 2. Les paramètres du confort thermique

Pour déterminer un bilan thermique on a Les critères les plus importants en participant au confort thermique sont des paramètres liés soit à l'individu ou à l'environnement thermique .l'activité métabolique et la résistance des vêtements sont des paramètres liés à l'individu. Bien que La température de l'air, la température moyenne radiante, sa vitesse relative, et le degré hygrométrique de l'air sont des paramètres liés à l'environnement thermique (Liébard, A. et De Herde, A. 2005, cité par : FERRADJI, K.2017).

I. 2.1. Les paramètres liés à l'individu

I. 2.1.1. Le métabolisme

C'est à dire la quantité de chaleur produite par le corps humain. (Mazari, M 2012) Il s'agit de l'ensemble des réactions chimiques qui se produisent dans le corps, et de produire de la chaleur

Chapitre 01

pour le maintenir à autour de 36,7 °C. Lorsqu'une personne est en mouvement, un métabolisme de travail correspondant à son activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos. L'unité couramment utilisée est le MET (Metabolic Equivalent of Task) qui correspond à l'énergie moyenne dépensée par une personne pendant une activité physique.

1 MET = 58 w/m². (Labreche ,S. 2014).

| Activité | W/m ² | met |
|---|------------------|-----|
| Repos, couché | 45 | 0,8 |
| Repos, assis | 58 | 1 |
| Activité légère, assis (bureau, école) | 70 | 1,2 |
| Activité légère, debout (laboratoire, industrie légère) | 95 | 1,6 |
| Activité moyenne, debout (travail sur machine) | 115 | 2,0 |
| Activité soutenue (travail lourd sur machine) | 175 | 3,0 |

Tableau 01 : Diverses valeurs du métabolisme sont indiquées ci-après pour diverses activités. **Source** :(auteur, tiré de énergie +)

I. 2.1.2.L'habillement

Les vêtements assurent La résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement qui « *constituent une barrière aux échanges de chaleur convective et radiative entre le corps et son environnement, ils réduisent aussi la sensibilité du corps aux variations de la température et de la vitesse de l'air* » (Givoni, 1978)

Chaque type des vêtements est mesuré par une valeur relative exprimée en Clo. Voir la fig 01 (Labreche, S.2014)

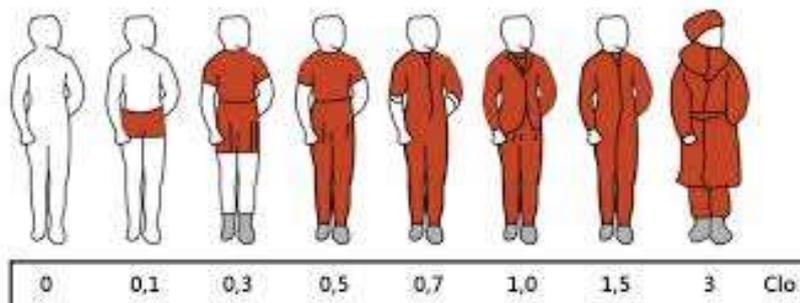


Figure 01: valeurs exprimées en Clo des tenues vestimentaires
Source : Mazari, M 2012

I. 2.2.Les paramètres liés à son environnement

I. 2.2.1.La température de l'air (Ta)

Ce paramètre est mesuré par un thermomètre dans une pièce (Liebard and Herbe, 2005) à une hauteur d'environ 1,50 mètre du sol.

Le facteur le plus influent sur le confort humain d'après «recommandation architecturale »(1993) est la température de l'aire, La température de l'air est acceptable lorsqu'elle varie de 22°C à 27 ° C. La température de l'air ajuste directement les échanges par convection qui est l'un des termes principaux du bilan thermique.(Bellara, S. 2005).

I. 2.2.2.La vitesse relative de l'air

Si la vitesse de l'air est inférieure à 0,2 m /s. A ; elle est ignorée et si elle est supérieure à cette valeur l'utilisateur de l'espace commence à ressentir le mouvement de l'air, parce que ce facteur est très important en raison de son effet sur l'échange de chaleur par convection et l'évaporation accrue sur la surface de la peau.

I. 2.2.3. La température moyenne radiante (mrt) :

La température moyenne de rayonnement (mrt) est généralement évaluée comme le rayonnement reçu en un point (ou par une petite sphère), mais il est clairement important de savoir dans quelle mesure ce paramètre décrit correctement la charge thermique d'un homme, car en présence de chaleur surfaces sa forme et son orientation peuvent avoir des effets importants. (Med ; 1964)

I. 2.2.4. L'humidité relative de l'air

L'humidité a relativement peu d'impact sur la sensation de confort d'un individu dans un bâtiment. Ainsi, un individu peut difficilement ressentir s'il fait 40 % ou 60 % d'humidité relative dans son bureau.

L'inconfort n'apparaît que lorsque :

- L'humidité relative est inférieure à 30 %,
- L'humidité relative est supérieure à 70 %

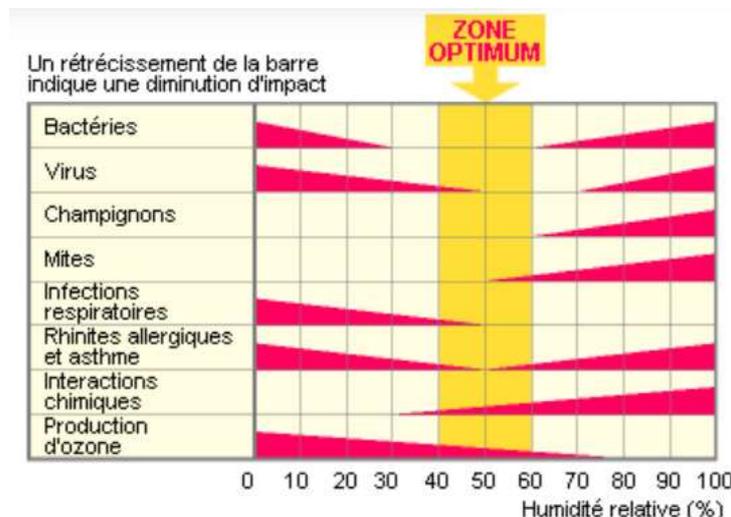


Figure 02 : la plage de taux d'humidité ambiante optimale d'un point de vue hygiénique (d'après Scofield et Sterling)

Source : <https://energieplus-lesite.be/2020>

I.3. Les échanges de chaleur entre le corps humain et l'ambiance environnementale

Les modes d'échange de chaleur sont: la convection, la conduction, le rayonnement, respiration et par évaporation.

La chaleur se déplaçant du corps le plus chaud vers le corps le moins chaud Jusqu'à ce que les températures de deux corps deviennent équilibrées. (Moudjalled, B. 2007)

I.3.1. Transfert de chaleur par conduction

Cela se produit par un contact direct et la chaleur s'écoule naturellement de l'endroit le plus chaud vers l'endroit le plus froid. La conductivité thermique et l'épaisseur du matériau traversée est inversement proportionnel.

I.3.2. Transfert de chaleur par convection

C'est l'échange de chaleur entre le corps et l'air ambiant .Cet échange de chaleur dépend de la différence entre la température du corps et la température de l'air, de la peau ou vêtements et du mouvement de l'air autour du corps. (ASHRAE, 1997 cité par : Moudjalled, B. 2007)

I.3.3. Transfert de chaleur par rayonnement

Est le mode d'échange de chaleur à distance entre deux corps par ondes électromagnétiques.

Il existe deux catégories selon la bande d'émission : les échanges courts longueurs d'onde (rayonnement solaire) non pris en compte dans les bâtiments, et les échanges grandes longueurs d'onde (rayonnement infrarouge) avec les parois qui entourent le sujet. Si le rayonnement reçu par

Chapitre 01

le corps est inférieur à sa propre émission, le corps se refroidit, et se réchauffe dans le cas inverse. (ASHRAE, 1997 cité par : Moudjalled, B. 2007)

I.3.4. Les échanges de chaleur par évaporation

Échange de chaleur dû au changement d'état de l'eau et un moyen important pour évacuer la chaleur dans les milieux chauds par évaporation de la sueur à la surface cutanée. (ASHRAE, 1997 cité par : Moudjalled, B. 2007)

I.3.4. Les échanges de chaleur par respiration

Le processus de respiration s'accompagne d'un transfert de masse et chaleur. Ces échanges dépendent des différences d'humidité et de température entre l'air ambiant et l'air expiré, et du débit Ventilateur. (ASHRAE, 1997 cité par : Moudjalled, B. 2007)

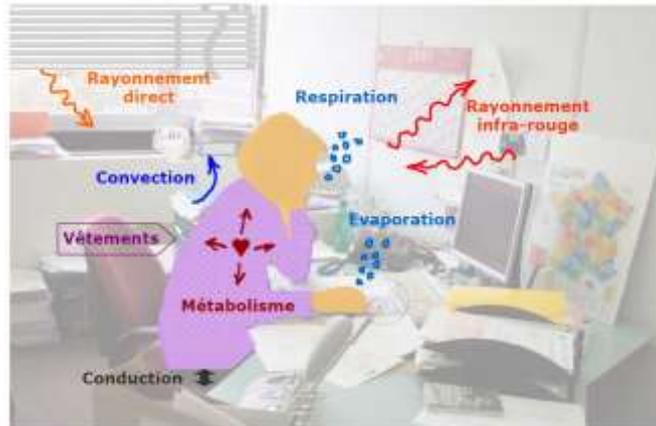


Figure 03 : L'interaction thermique entre le corps humain et son environnement,
Source : khabaz ; M.2018

I.4. Outils d'évaluation du confort thermique:

I.4.1. Les indices PMV et PPD

Le Professeur Fanger a établi une méthode qui permet d'évaluer et d'analyser l'ambiance thermique en vue de déterminer les conditions de confort thermique. Il a établi un indice, le « PMV » (Vote Moyen Prévisible) le vote moyen de sensation thermique (globale) d'un groupe de personnes sur l'échelle de sensation thermique de l'ASHRAE. La relation a été déterminée statistiquement à partir des études expérimentales sur près de 1300 sujets dans des chambres climatiques. Pour déterminer l'acceptabilité de l'ambiance thermique, il a lié le PMV à un autre indice, le « PPD » (le pourcentage des personnes qui seront insatisfaites dans l'ambiance considérée). (Moudjalled, B. 2007).

I.4.1.1. Indice de vote moyen prévisible (PMV - Predicted Mean Vote)

Il donne l'avis moyen d'un groupe de personnes qui exprimeraient un vote de sensation de confort thermique et les résultats se présentent sous forme d'échelles. (Voir le tableau 02).

| | |
|----|-------------------------------------|
| +3 | Chaud |
| +2 | Tiède |
| +1 | Légèrement tiède |
| 0 | Neutre (confort thermique optimale) |
| -1 | Légèrement frais |
| -2 | Frais |
| -3 | Froid |

Tableau 02 : Correspondances entre PMV et échelle des sensations thermique.
Source : (auteur, tiré de Mazari , M2012)

Le tableau présente les différentes sensations face à ces valeurs, ou la zone de confort s'étale entre -1 à +1

Chapitre 01

- Une valeur de PMV de zéro exprime une sensation de confort thermique optimale.
- Une valeur de PMV négative signifie que la température est plus basse que la température idéale.
- Réciproquement, une valeur positive signale qu'elle est plus élevée. (BESBAS, Y .2019)

I.4.1.2. Le pourcentage prévisible d'insatisfaits PPD (Predicted Percentage Dissatisfied)

Il donne, en fonction de l'indice PMV d'une situation thermique précise. Si par exemple, le PMV est de -1 ou +1, l'indice PPD montre que près de 25 % de la population n'est pas satisfaite. Pour ramener le PPD à une valeur maximale de 10 %, le PMV doit se situer entre -0.5 et +0.5. (cour hamel,kh)

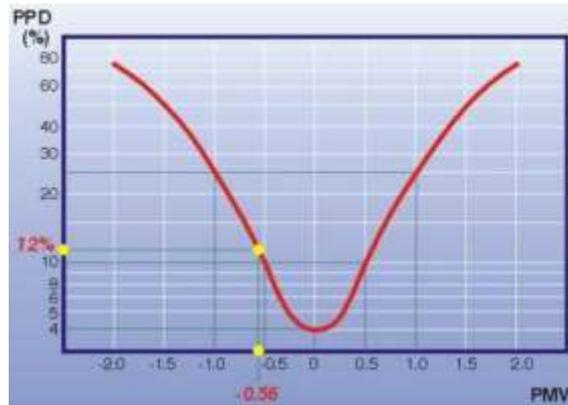


Figure 04: Détermination de l'indice PPD

Source : cour hamel,kh.2012

I.4.2. Les outils d'évaluation graphique du confort thermique

En étudiant les éléments de l'environnement par l'outil graphique. Les chercheurs a développées Plusieurs modèles des diagrammes bioclimatiques. Les plus connus sont : le diagramme bioclimatique de Givoni, celle d'Olgay, les tableaux de Mahoney...etc. (FERRADJI, K .2017)

I.4.2.1. Définition du diagramme bioclimatique

Sont des outils de synthèse qui permettent de choisir les grandes options architecturales à partir des exigences du confort thermique et des profils du climat extérieur.

Le diagramme bioclimatique combine plusieurs de données dont :

- 1- les données du climat extérieur.
- 2- les données du confort thermique : paramètres de contrôle du confort thermique
- 3- les données des solutions architecturales
 - a) Inertie thermique
 - b) Résistances thermiques
 - c) Ventilation
 - d) Captation solaire
 - e) Systèmes de chauffage et de climatisation naturelle (Hamel, Kh2012).

I.4.2.2. Le diagramme bioclimatique d'Olgay

Les frères olgay sont les premiers qui ont proposé un diagramme bioclimatique, qui détermine une zone de confort avec des plages d'été et d'hiver.

Ce diagramme met en évidence la zone du confort thermique en relation avec la température d'air ambiant, la température radiante moyenne, l'humidité, le rayonnement solaire, la vitesse du vent, et la perte de chaleur évaporatoire.

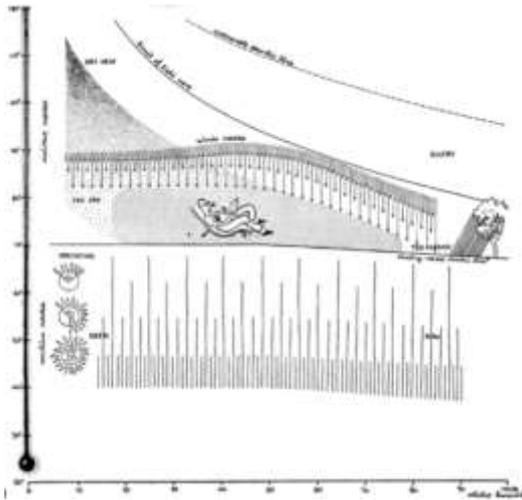


Figure 05: le diagramme bioclimatique d'Olgay.
Source : (FERRADJI, K .2017)

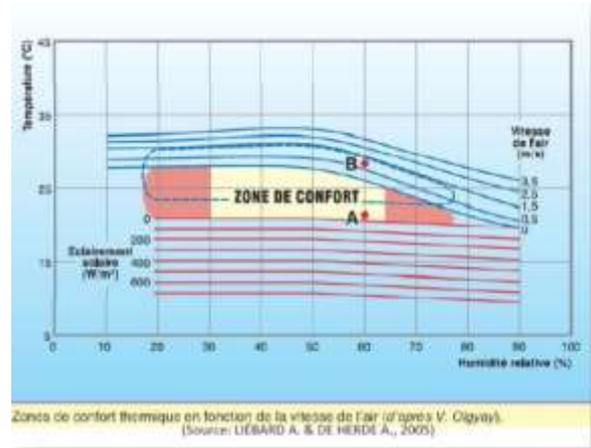


Figure 06: Zones de confort thermique en fonction de la vitesse de l'air (d'après V. Olgay).
Source : (FERRADJI, K .2017)

I.4.2.1. Le diagramme bioclimatique de Givoni

Son étude se base sur l'étude antérieure d'Olgay cette étude est plus performante dans l'évaluation des exigences physiologiques du confort.

Givoni a élaboré une méthode expérimentale où il représente les limites des ambiances confortables sur un diagramme psychrométrique courant. (Mazari, M 2012).

la zone de confort se situe au centre, (la zone de confort universelle se situe entre les températures 20 et 26°C). Il propose des solutions pour les restes des zones (zones inconfortables) afin d'arriver à la zone du confort .

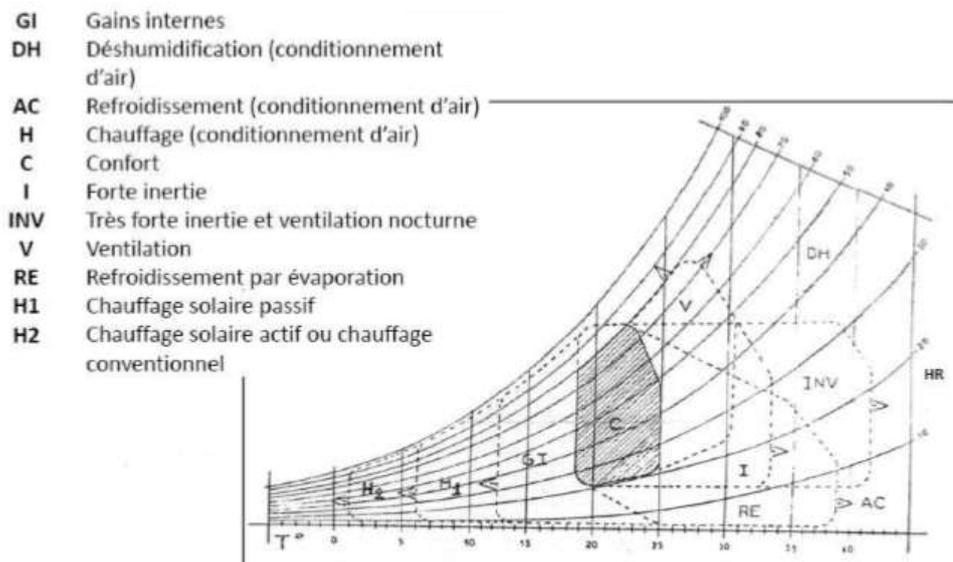


Figure 07 : Diagramme Bioclimatique de Givoni.
Source : FERRADJI, K .2017

I.4.2.2. Les tables de Mahoney

Carl Mahoney a développé une autre forme d'évaluation du confort hygrothermique et du traitement des données climatiques par une suite des tableaux. L'interprétation climatiques à l'aide d'une série de tableaux permet de déboucher assez rapidement des données des concernant les éléments architecturaux d'un projet. sur recommandaions Cette méthode fait intervenir en plus de la température et l'humidité, la notion de confort diurne et nocturne. (Hamel, Kh. 2012).

Il s'agit de décomposer la méthodologie en trois étapes : (Hamel, Kh. 2012).

Chapitre 01

1. Étude des projets au stade du croquis. 2. Élaboration du projet. 3. Détail d'exécution des ouvrages.

Les tableaux de Mahoney sont six, quatre sont utilisées pour entrer les données climatiques (tables de diagnostic) :

- **tableau 01** : Températures
- **Tableau 02** : Humidité, précipitation et vent
- **Tableau 03** : Comparaison des limites de confort et du climat
- **Tableau 04** : Indicateurs : par comparaison des données des tables précédentes, classification l'humidité ou de l'aridité du chaque mois, les deux derniers tableaux sont pour les recommandations architecturales. (voir l'anex).

I.4.2.3. La simulation thermique du confort

pour déterminer l'impact relatif des paramètres bien définis tel que la géométrie, les matériaux, l'orientation...etc. sur l'évaluation du confort nous utilisons un logiciel thermique.

L'importance de la simulation est la possibilité de comparer entre les différentes variantes au stade de la conception afin de choisir entre les paramètres du projet en vérifiant la situation du confort durant toute l'année. (Liébard, A. et De Herde, A. 2005. cité par FERRADJI, K. 2017).

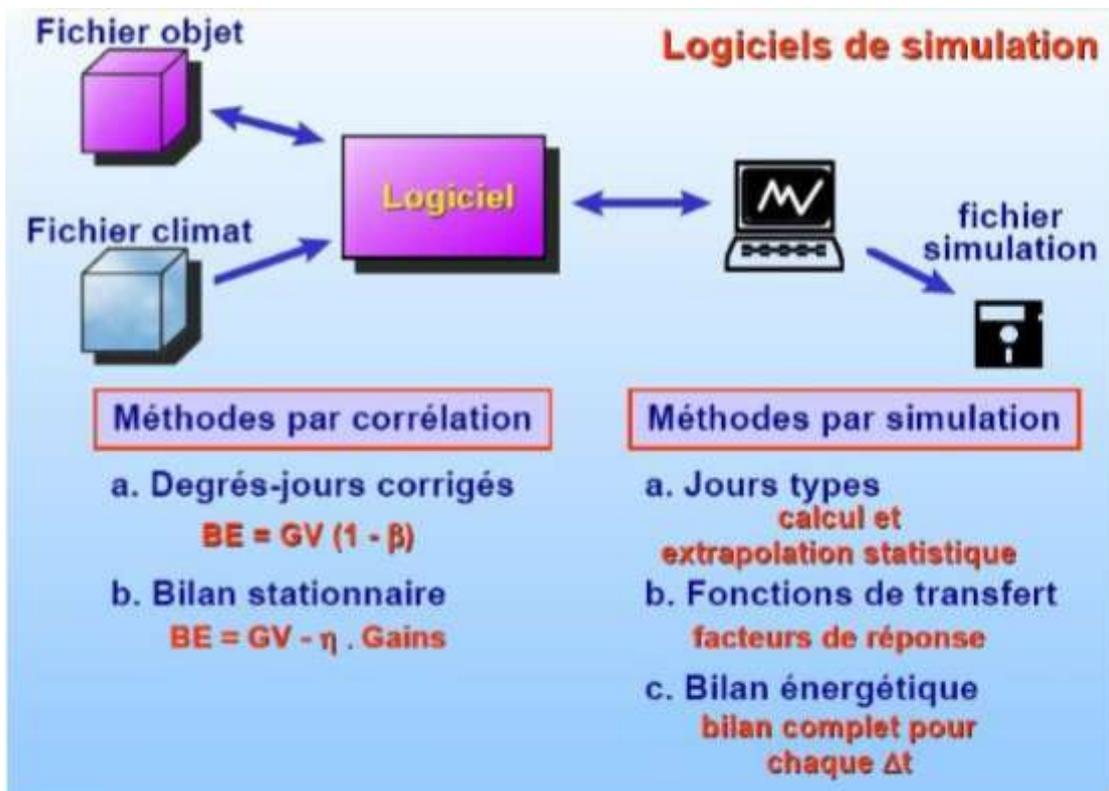


Figure 08: méthode de calcul des logiciels de détermination des données thermique.

Source : Liébard, A. et De Herde, A. 2005. cité par FERRADJI, K. 2017

II. L'enveloppe architecturale

II.1. Définition de l'enveloppe architecturale

• Couvrir entourer complètement d'un papier, d'un tissu d'une matière quelconque... (Larousse, 1989)

• L'enveloppe d'un bâtiment joue un rôle d'interface avec l'extérieur. Un espace de transition entre différents milieux, Une zone de liaison, Mais c'est avant tout une protection, une « matière » permettant de se protéger. Si nous retenons cette définition, l'enveloppe du bâtiment peut être considérée sous différents aspects :

Chapitre 01

Pour l'architecte : c'est une surface de contact entre le bâtiment et la ville.

Pour l'ingénieur : c'est le point de liaison entre des composants passifs et des systèmes actifs

Pour le thermicien : c'est une zone de transition entre une ambiance intérieure et un environnement extérieur

Pour le chef de projet : c'est l'objet sur lequel il va coordonner les interventions de différents corps de métier, depuis le concepteur jusqu'aux ouvriers

Pour le législateur : c'est un des éléments caractéristiques du bâtiment pour lequel il cherchera à rapprocher le plus possible les technologies performantes disponibles et des exigences réglementaires généralisables

Pour l'occupant enfin : ces parois qui l'entourent sont des éléments de confort thermique et visuel et constituent un facteur d'esthétique de son bâtiment.

Au global, l'enveloppe du bâtiment est donc un lieu de jonction entre des facteurs multiples, concernant de nombreux intervenants à l'acte de construire. Leur objectif commun est de parvenir à optimiser l'ensemble des fonctions qu'elle a à assurer. (STEPHANIE, G. et al. 2010).

II.2. Le développement de la notion enveloppe à travers l'histoire

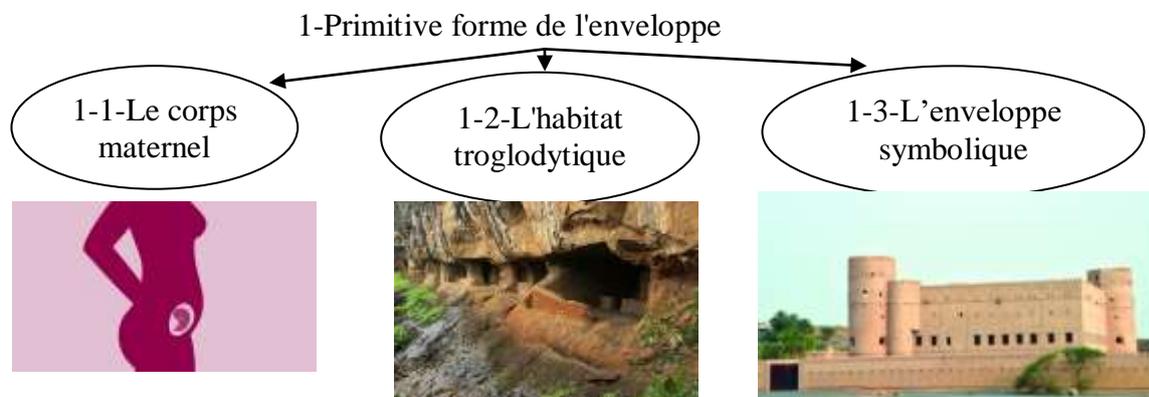


Figure 9 : Le fœtus dans le ventre de sa mère
Source : sehaonline.com

Figure 10 : Enveloppe protectrice.
Source : www.hisour.com

Figure 11 : Enveloppe protectrice et pouvoir (Forteresse)
Source : جريدة الوطن

2-Vers une enveloppe structurante (l'enveloppe est à la fois paroi et structure)



Figure12 : Le temple de Parthénon, grec « la monumentalité de colonne » Source : <https://www.panoramadelart.com/>

Figure13: L'apparition du système voûté au niveau de la façade dans la cathédrale
Source : <http://www.littlegouette.com/>

Figure 14 : la symétrie dans le bâtiment
Source: fr.wikinews.org

3-Vers une dématérialisation de l'enveloppe

Nouveaux matériaux apparaissent
Structure filigrane conçue



La peau est de nouveau indépendante
enveloppe esthétique et structurée



Figure 15 : Les nouvelles techniques architecturales
Source : www.la-croix.com



Figure 16 : Les nouvelles techniques architecturales
Source : www.maison.com

II.3. Les types de l'enveloppe architecturale

Selon CERTU (Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques) on distingue deux types de l'enveloppe architecturale variant selon leur rôle et leur matérialité:

II.3.1. L'enveloppe porteuse

Elle est dite enveloppe porteuse lorsqu'elle supporte le plancher et la charpente, elle est essentiellement constituée de béton armé avec une grande épaisseur. (CERTU, 2003).



Figure 17 2: la maison ronde
Source: time.graphics



Figure 18 1: enveloppe porteuse en métallique
Source: étude d'une pensée constructive d'architecte

II.3.2. L'enveloppe non porteuse

Par définition elle est le contraire de l'enveloppe porteuse, car elle ne participe pas à la stabilité de l'immeuble. (CERTU, 2003)

On distingue de nombreuses enveloppes architecturales non porteuses :

II.3.2.1. L'enveloppe légère

Construite sur une ossature de bâtiment avec des matériaux légers que les tôles métalliques, le verre, les panneaux de bois ou de fibres, etc.

Chapitre 01

Elles sont caractérisées par les critères suivants : fabrication industrielle, la légèreté, rapidité de pose, utilisation de matériaux finis, produits manufacturés et faible surface au sol. (Serlienne .2020)

| | | |
|--|---|--|
| <p>Les façades rideaux</p> | <p>constituées d'une ossature secondaire faite de montants filants et de traverses fixées de montant à montant. La totalité est fixé aux nez des planchers de chaque niveau. Cette ossature peut ainsi supporter des remplissages vitrés ou opaques.</p> |  <p>Figure19 : illustre un type de façade légère avec une transparence complète. Source : archiexpo.fr</p> |
| <p>les façades semi rideaux</p> | <p>sont constituées de deux parois :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Une paroi extérieure légère, avec Remplissage vitré ou opaque. ✓ Une paroi intérieure lourde, en béton ou maçonnerie. <p>L'ossature secondaire peut être constituée :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ d'un dispositif à ossature «grille». ✓ d'un dispositif à ossature «cadre» où ils sont le plus souvent disposés autour de baies et reliés entre eux par des tronçons de montants ou de traverses complémentaires. |  <p>Figure20: illustre un type de façade légère avec une transparence Partielle. Source : batiproducts</p> |
| <p>Les façades panneaux</p> | <p>sont insérées entièrement entre planchers qui restent apparents. Elles peuvent être interrompues verticalement par des refends ou des poteaux. Elles peuvent aussi filer devant ces derniers.</p> |  <p>Figure21 : illustre un panneau HP. Source : kingspan</p> |

Tableau 3: les différents types des façades légères
Source : auteur 2020 tiré de Serlienne

II.3.2.1. Double-peau

Est une façade traditionnelle complétée par une enveloppe extérieure, généralement en verre. Les deux façades, souvent appelées « peaux », sont séparées par un espace vide – appelé espace tampon - dont la largeur peut varier de quelques centimètres à plusieurs mètres. Si des systèmes d'ombrage mécaniques sont installés dans l'espace tampon, la peau extérieure les protège du vent et de la poussière.

Une façade double-peau peut être ventilée mécaniquement ou naturellement, en fonction du type de système de ventilation utilisé dans l'espace tampon. Celles-ci sont appelées façades ventilées actives ou passives (interactives). (Architectura, 2019)

II.3.2.1.1. Les avantages d'une façade double-peau

Réduire les apports de chaleur avec une faible transmission de l'énergie solaire, Ajouter une touche esthétique au bâtiment, fournir une ventilation naturelle du bâtiment et fournir une communication visuelle entre l'intérieur et l'extérieur. (Architectura, 2019)



Figure22: Les composants du double-peau.

Source : Architectura, 2019

II-3-2-2-L'enveloppe végétale

Les façades végétales Bien que leur utilisation soit souvent à des fins esthétiques et architecturales, elles contribuent également à améliorer la performance énergétique des bâtiments et à adoucir le petit climat climatique urbain. Les toitures et les façades végétales procurent à l'enveloppe du bâtiment les propriétés thermiques et radiatives des surfaces végétales naturelles. Par conséquent, elles peuvent répondre simultanément à la double problématique de l'îlot de la consommation énergétique des bâtiments et de chaleur urbain.

Les façades végétales utilisent des plantes grimpantes. En général, les plantes sont enracinées au sol mais parfois elles sont cultivées dans des bacs placés en bas ou en haut du mur. (Djedjig, R.2013).



Figure23 3 : Un bâtiment à façade végétale.

Source: construction 21france, 2016

II.3.2.3.origami

L'origami, l'art traditionnel japonais du pliage de papier en formes sans étirer, coller ou couper, continue à façonner notre monde dans des domaines de plus en plus variés.

L'architecture est un domaine où ses applications s'étendent de plus en plus. Un aspect important en est évidemment l'attrait visuel des modèles de pliage d'origami. Ces motifs visuels peuvent aussi

être unis avec des propriétés mécaniques améliorées : des toits de plaques pliées peuvent couvrir de plus grandes surfaces, une fois les plaques déployées. (TOKI, 2016).



Figure 24 4: Musée du chocolat Nestlé conçu par [Rojkind Arquitectos](#)
Source: architizer .2020



Figure 25: Park Pavilion Conçu par [Moneo Brock Studio](#)
Source: architizer.2020

II.3.2.4.L'enveloppe perforée

Les murs perforés utilisaient des panneaux et des écrans, Pendant des siècles comme moyen de contrôler le niveau de lumière à l'intérieur du bâtiment ou d'assurer l'intimité de ceux qui l'occupent. Les fonctions des trous restent les mêmes, mais les matériaux et les méthodes de fabrication ont changé. (2018. رمزي ح.)



Figure 267: sports club.
Perforated Metal
Source: Photo de penterest, 2020



Figure 276: Whizdom 101 Sale
Gallery
Source: Photo de penterest, 2020



Figure 28 5 : maison LOUIS
VUITTON
Source: Photo de penterest, 2020

II.4. Les fonctions et performances de l'enveloppe

Ces fonctions sont assez simples à comprendre et on pourrait même simplifier ou complexifier leur définition selon le point de vue de chacun. Mais le point en est que ces fonctions existent et requièrent une grande simplicité de réalisation afin d'obtenir un maximum d'efficacité. Par-dessus tout, la règle numéro un pour obtenir une performance de ce concept est la CONTINUITÉ DES FONCTIONS.

Voici donc ces fonctions :

II.4.1.fonction esthétique

Les matériaux choisis pour construire l'enveloppe du bâtiment, particulièrement ceux du parement extérieur et de finition intérieure, déterminent l'aspect esthétique du bâtiment.

D'emblée, les matériaux doivent être compatibles avec la forme et la volumétrie du bâtiment. Les matériaux visibles de l'enveloppe sont souvent choisis par l'architecte spécifiquement pour leur apparence esthétique. Une des fonctions les plus importantes est d'améliorer la scène urbaine et d'éblouir le spectateur. (IsolGuide,2010)

II.4.2.Fonction socioculturel

De prime abord, on ne pense pas à l'aspect socioculturel lorsque l'on s'intéresse à l'enveloppe du bâtiment, bien qu'elle adopte souvent cette connotation. La forme même du bâtiment et les matériaux utilisés pour construire son enveloppe évoquent souvent, de façon très évidente, la fonction même du bâtiment et qui en sont les bâtisseurs. (IsolGuide,2010)

II.4.3. fonction technique

L'enveloppe extérieure est sujette à de nombreuses agressions de l'environnement et du climat local.

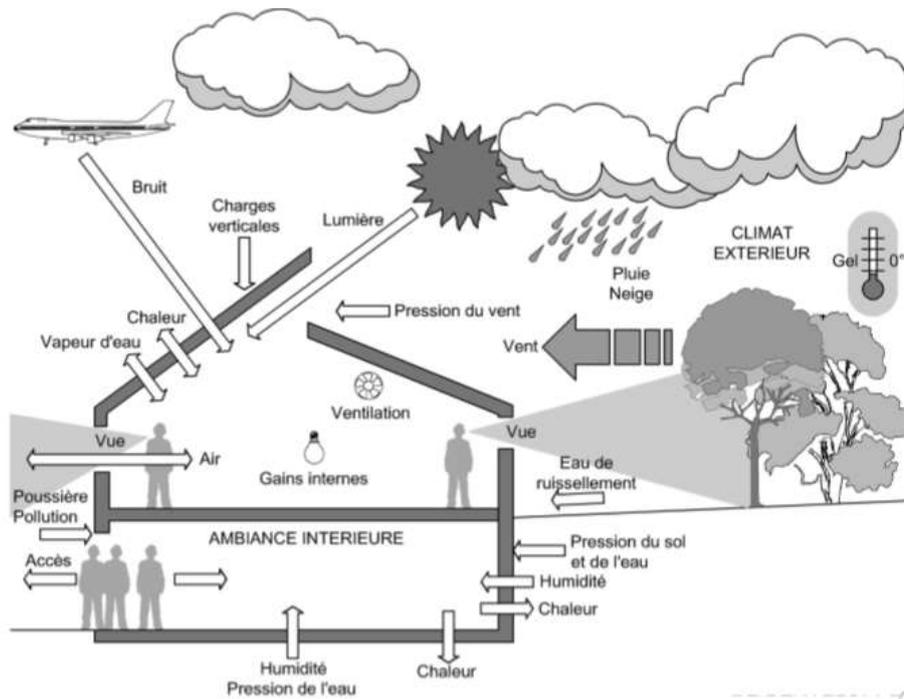


Figure 29 : Les principales sollicitations de l'enveloppe extérieure
Source : Marie H et Francy S ,2018.

L'enveloppe extérieure doit pouvoir répondre aux sollicitations climatiques et environnementales précédemment énoncées.

II.4.3.1.Revêtement intérieur

Cette fonction est réalisée par les matériaux apparents à l'intérieur. Cette fonction sert aux différents besoins de l'environnement intérieur et les matériaux utilisés doivent remplir les exigences désirées. (Mario .V ,2013)

II.4.3.2.Structure

Cette fonction est réalisée par les matériaux qui serviront de support aux autres matériaux des différentes fonctions. Les composantes doivent résister aux pressions des vents et des autres éléments et devra les transmettre à charpente de l'édifice. (Mario .V ,2013)

II.4.3.3.Pare-vapeur

Cette fonction est réalisée par un matériau qui diminue (retarde) le passage de l'humidité au travers l'enveloppe par diffusion. Ce matériau doit pouvoir résister au vieillissement durant toute la vie du bâtiment. (Mario .V ,2013)

II.4.3.4.Pare-air

Cette fonction est réalisée par un matériau ou un assemblage qui diminuera le passage de l'air au travers de l'enveloppe du bâtiment selon les critères du code national du bâtiment 2005 en annexe A. (CNB - tableau #.A-5.4.1.2 1) et 2). (Mario .V ,2013)

II.4.3.5.L'isolation thermique

L'enveloppe extérieure doit limiter les pertes de chaleur en hiver et protéger de la radiation solaire en été. Cette propriété d'atténuation dépend des caractéristiques de transmission thermique des parois par conduction, convection et radiation. Isoler thermiquement est nécessaire dans les parois verticales, horizontales ou inclinées, qui sont soumises aux conditions climatiques extérieures ou qui sont en contact avec une ambiance "froide" (vide ventilé, espaces "froids" comme un garage, etc.) (Marie H et Francys S ,2018).

II.4.3.5.1.La position de l'isolation thermique dans la paroi

Du point de vue des strictes performances de résistance thermique, la position de la couche isolante dans la paroi n'a pas d'importance, pour autant que cette couche soit au sec. Mais si l'on veut tenir compte des performances souhaitées en termes d'inertie thermique, d'effusivité thermique des surfaces intérieures des parois extérieures et de la problématique des ponts thermiques, la position de cette couche isolante n'est plus anodine. Pour un bâtiment, les quatre solutions possibles sont :

- isolation par l'extérieur.
- isolation répartie ou entre deux parois.
- isolation par l'intérieur.
- isolation mixte suivant les parois. (Marie H et Francys S ,2018).

II.4.3.6.L'inertie thermique

L'inertie thermique d'une paroi ou d'un habitat dans son ensemble a pour effet un déphasage entre l'accumulation de chaleur et sa redistribution en surface des parois et sur la température de l'air intérieur. Cette propriété est, avec l'isolation thermique, un facteur de confort et d'économie d'énergie. En effet, un fort volant d'inertie conduit :

- en hiver, à un fonctionnement régulier de l'installation de chauffage. Ce qui permet une puissance installée moindre et des variations de la température intérieure plus lentes et plus réduites, donc plus acceptables.
- en saison d'été, à une température intérieure clémente en soirée et fraîche pendant la journée. (Marie H et Francys S ,2018).

✓ Remarque

Le confort thermique des maisons anciennes aux murs très épais en matériaux peu isolants, provenait d'un compromis entre une isolation thermique médiocre et une grande inertie thermique, allié à une occupation constante et à un chauffage continu. (Marie H et Francys S ,2018).

II.4.3.7.Parement extérieur

Cette fonction est réalisée par un matériau qui protégera les autres composantes de la détérioration par les éléments de la nature (soleil, eau, neige, vent, etc.) et autres. (Mario .V ,2013)

III – centre commercial

III.1. Définition de centre commercial

A-En général : Ensemble de magasins de détail et d'entreprises de services réunis en un même lieu, souvent doté d'un parc de stationnement à la disposition des consommateurs visiteurs. Il est en général conçu et géré comme une entreprise unique sous forme de GIE (groupement d'intérêt économique). Compte tenu de la diversité des commerces présents ainsi que de la surface commerciale utile (SCU/GLA) importante dont il dispose, il bénéficie en principe d'une zone de chalandise relativement étendue. L'appellation de centre commercial sera retenue à partir d'une SCU de 5 000 m² avec une vingtaine de magasins. On parlera de grand centre commercial lorsque le nombre de magasins excédera 40 unités et que la SCU sera supérieure à 20 000 m². Au-delà, la

Chapitre 01

dénomination de centre commercial régional concernera les implantations sur plus de 40 000 m² et comportant au moins 80 points de vente distincts. Avec près de 500 000 m².

B-Définition selon QUÉBEC: Ensemble de magasins de détail, qui peut comprendre un ou plusieurs magasins à grande surface, et de divers services, comme un bureau de poste, une banque ou un restaurant, occupant un ou plusieurs bâtiments donnant sur un parc de stationnement dans une zone urbaine ou à proximité.

C-Définition selon la loi d'orientation du commerce et de l'artisanat du 27 décembre 1973 : Groupement de plusieurs magasins de détail implantés en un même lieu et constituant une unité économique au regard de leur conception générale ou en raison des conditions communes d'exploitation.

III.2. Développement des centres commerciaux à travers l'histoire

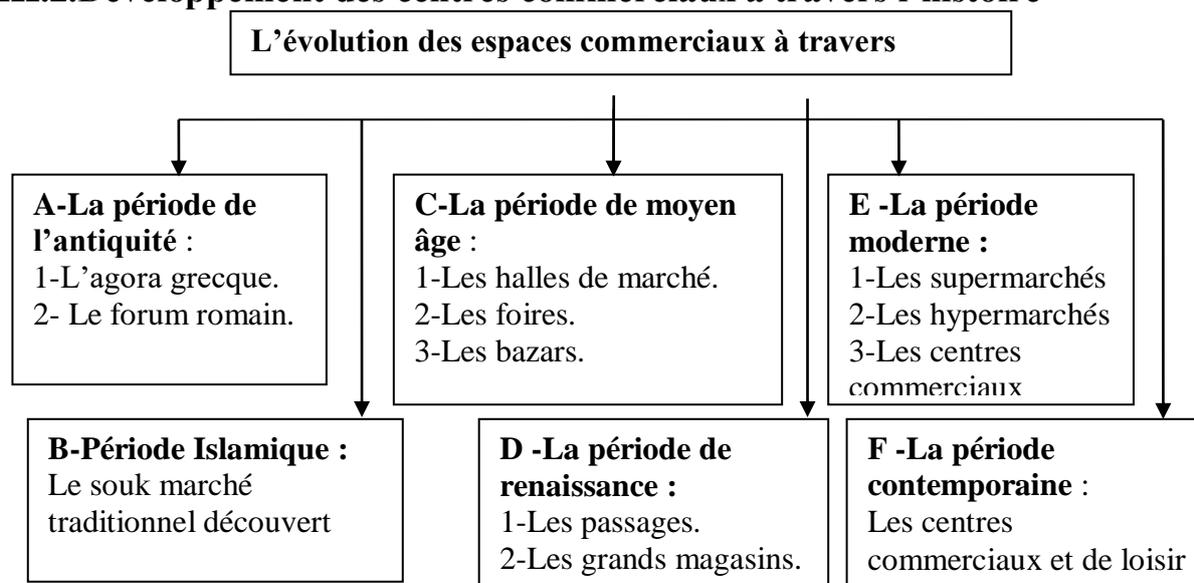


Figure 30 : Le développement des centres commerciaux à travers l'histoire. **Source :** (auteur2020)

III.3. Classification des centres commerciaux Selon CNCC

Le CNCC (Conseil National des Centres Commerciaux) a classifié les centres commerciaux selon leur surface GLA¹ et le nombre des magasins à cinq types :

| | |
|--|--|
| Les Centres Commerciaux Super Régionaux | Leur surface GLA est supérieure à 80 000 m ² et/ou ils totalisent au moins 150 magasins et services. (voir la fig : 02) |
| Les Centres Commerciaux Régionaux | Leur surface GLA est supérieure à 40 000 m ² et/ou ils totalisent au moins 80 magasins et services. (voir la fig : 03) |
| Les Grands centres Commerciaux | Leur surface GLA est supérieure à 20 000 m ² et/ou ils totalisent au moins 40 magasins et services. (voir la fig : 04) |
| Les Petits centres Commerciaux | Leur surface GLA est supérieure à 5 000 m ² et/ou ils totalisent au moins 20 magasins et services. (voir la fig : 05) |
| Les centres à thèmes | Ce sont des centres commerciaux spécialisés, par exemple dans l'équipement de la maison ou les boutiques de fabricants. (voir la fig : 06) |
| Magasin discount | 300 à 500 m ² de surface de vente .ils se trouvent à des points centraux de zones d'habitations. |
| Supermarchés | 400 à 500 m ² de surface de vente. |

Tableau04 : typologie des centres commerciaux **source :** auteur2020 tiré de CNCC

¹ La surface GLA (Gross Leasing Area) correspond au cumul de la surface de vente, des espaces de circulation et de la surface de stockage



Figure31 : Belle Epine, France
Source : kebonny.2020



Figure 32 : Cap 3000 Nice France .
Source : nice-matin.2019



Figure 33 : Croix Dampierre;
 France. **Source** : lhebdo du vendredi



Figure34: Fleur d'Eau, Angers France.
Source : tout angers.2020



Figure35: IKEA. **Source** : asia.nikkei.2020

III.4. Les espaces dans un centre commercial

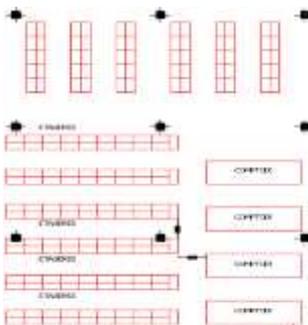
- **Grand magasin :**

Il faut respecter toutes les réglementations en vigueur concernant la construction la profession le commerce la prévention contre l'incendie les directives de l'inspection du travail.

Dimensions de base :

- Hauteur des locaux de ventes et des entrepôts
- Jusqu'à 400 m² de surface de vente du local H=3.00m
- Au delà de 400 m² de surface de vente du local 3.30 m
- Au delà de 1500 m² de surface de vente H=3.50m

❖ les gains d'aération et les constructions ne doivent pas diminuer la hauteur libre requise



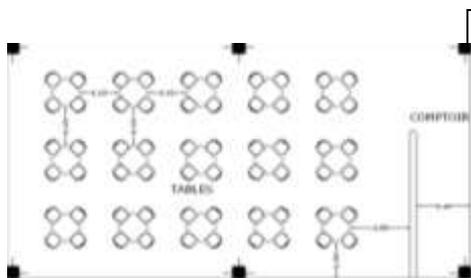
| désignation des espaces | Mobilier | Surface de mobilier | Surface de mobilier | Surface Total M ² |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| magasin | étagers | 15 | 3 | 45 |
| | comptoirs | 13 | 2 | 26 |
| | circulation | 120% | | 85,2 |
| | Ratio de confort | 60% | | 42,2 |
| | total | | | 198,4 |

Figure36 : Modèle d'aménagement d'un magasin
Source: MIHOUBI Mohammed 2010

Tableau05 : Programmation d'un magasin.
Source: MIHOUBI Mohammed 2010

Chapitre 01

Elle se compose de deux parties, l'espace de service et la salle de consommation - Espace de service : Il comprend un dépôt, un comptoir une laverie et un espace pour gestionnaire. - Salle de consommation : Elle sera bien décorée, bien aérée aura une lumière tamisée, un espace sanitaire. Une attention particulière sera accordée aux tables et chaises (espace dégagé)



| désignation des espaces | mobilier | Surface de mobilier | Surface de mobilier | Surface Total M ² |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| magasin | tables | 2.04 | 15 | 30.6 |
| | comptoirs | 13 | 2 | 13 |
| | circulation | 120% | | 52 |
| | Ratio de confort | 60% | | 25 |
| | | | total | 120 |

Figure37 : Modèle d'aménagement d'une Cafétéria
Source: MIHOUBI Mohammed 2010

Tableau06 : Programmation d'une Cafétéria
Source: MIHOUBI Mohammed 2010

✓ **Remarque** : par analogie on peut dimensionner le reste des espaces.

- **Salon de coiffure**

Le salon de coiffure moderne n'est pas seulement le lieu où l'on se coiffe mais aussi un espace de détente. Il doit être aménagé convenablement, salon de détente et attente, salle de coiffure, salle d'opérations de beauté. (voir la fig 38)

- **Magasin de tissus**

- Tissus : Femmes, Hommes, Enfants. (voir la fig 39)

- **Magasin de chaussures**

- La façade doit être en principe très dégagée (baie vitrée, transparence totale) (voir la fig 40)

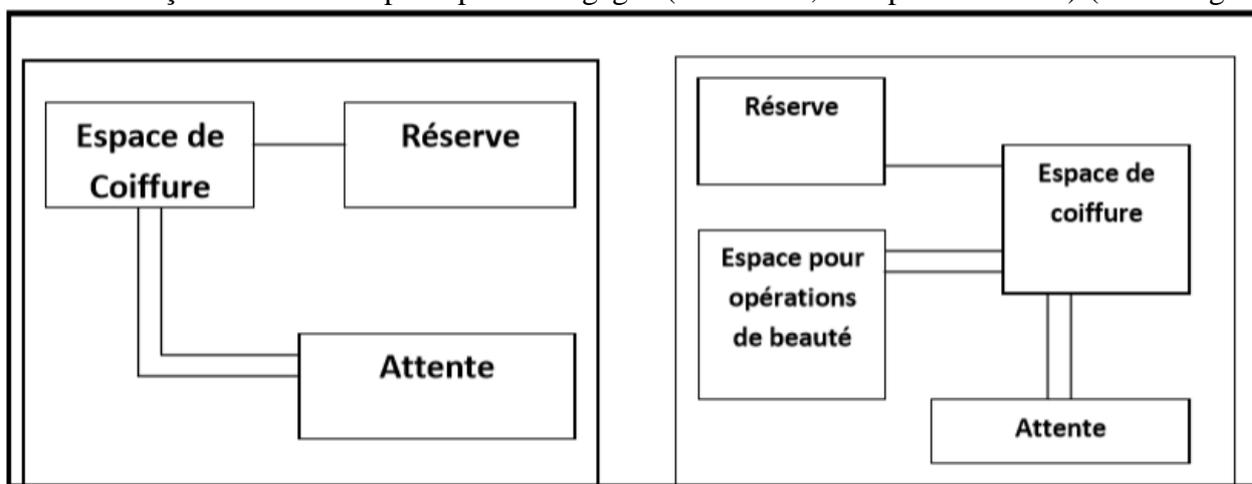


Figure038 : Organigramme représenté le fonctionnement d'un salon de coiffure hommes et femmes
Source: MIHOUBI Mohammed 2010

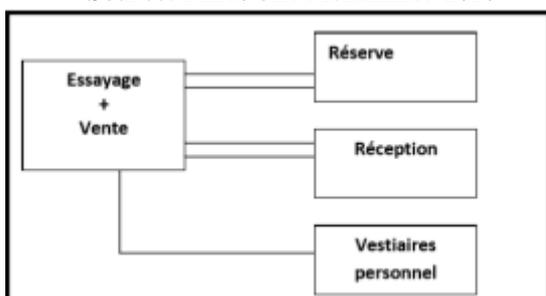


Figure39 : Organigramme représenté le fonctionnement d'un magasin de tissus.
Source: MIHOUBI Mohammed 2010

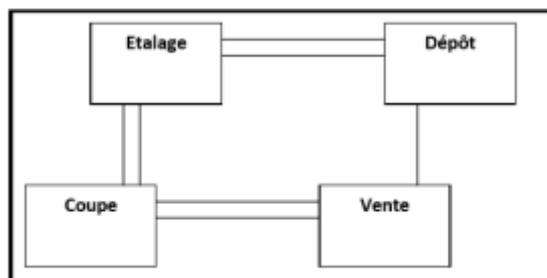


Figure40: Organigramme représenté le fonctionnement d'un magasin de chaussures.
Source: MIHOUBI Mohammed 2010

Chapitre 01

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Magasins de confection | <p>Disposer les articles de telle façon qu'ils tombent sous les yeux, utiliser la lumière du jour, les surfaces de présentation doit être lisses de façon à ce que les produits glissent bien et ne se griffent pas, limiter la hauteur des étagères à 2.20m (possibilité d'atteinte), Prévoir des tables de présentation de 85 à 95 cm de haut pour le client debout et 55 à 70 m de haut pour le client assis (Largeur de table 70 à 85 cm), prévoir des cabines d'essayage de 1,10 à 1,15 m, éviter la formation de la poussière.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • d'autre Magasins | <p>-Magasin des jeux d'enfants : Aménagement spécial adéquat, attractif la hauteur des étagères d'exposition des objets est normalisée (possibilité d'atteinte). -Magasin de matériel de camping, magasin d'articles électroménagers, magasin de verrerie, magasin de librairie magasin d'instruments de musique.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Magasins de meubles | <p>Dans ce type des magasins, la surface est importante. Elle sera donc partagée en plusieurs sous espaces. On veillera à ce chaque article soit exposé à part et d'une façon attirante et alléchante et la façade doit être en principe très dégagée (baie vitrée, transparence totale)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Boutiques | <p>-Boutique de disques: Activités + Exposition + essayage + Vente. -Boutique de fleurs, boutique d'artisanat : -Exposition dans des vitrines spéciales. -Eclairage artificiel tombant de haut sur les objets exposés.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Self-service | <p>EX : Boulangerie, Fruits et légumes. -Bonne ventilation. -Température réglable</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Boucherie | <p>-Vitrines réfrigérées. -Opérations = livraison 'abattage 'mise en vitrines réfrigérés 'vente.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Poissonnerie | <p>- Magasin bien ventilé. - Livraison → entretien → vente.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Crémerie | <p>- le lait et ses dérivés étant périssables à court terme, il y a lieu de prévoir des pièces annexes pour le lavage des bidons et des appareils donnant directement sur la salle de vente. - Mur recouvert d'un revêtement à carreaux.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Restauration | <p>- La restauration est destinée beaucoup plus aux hommes d'affaires, aux fonctionnaires et aux étudiants. - La salle à manger doit présenter une fluidité de circulation grâce à un aménagement adéquat (normalisé). - La disposition des tables change selon besoins des utilisateurs et le rendement du restaurant. - La salle doit être en relation directe avec la cuisine (préparation). - La cuisine doit être d'une capacité satisfaisante, avoir un accès vers la cour de service pour l'approvisionnement en matières de consommation et pour l'évacuation des déchets. La cuisine étant un espace important, il faut veiller à son bon fonctionnement, lui assurer une aération suffisante, une propreté indiscutable et une sécurité sans faille.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Détente et jeux | <p>Des salles de jeux électroniques, de ping-pong, de billard américain et Bowling doivent être isolées phonétiquement. - Discothèque : prêt et vente de cassettes ; l'écoute se fait individuellement et par groupe, espace isolé phonétiquement. - Vidéothèque : prêt et vente de cassettes et projection de films dans une</p> |

Chapitre 01

| | |
|-------------------------|--|
| | salle de projection pour 20 personnes en moyenne |
| • Dépôt | Utilisateurs : personnel spécialisé en livraison et en distribution. |
| • Locaux annexes | Locaux retirés arrièrè plan mis en relation facile avec tous les secteurs de l'équipement. |

Tableau07 : représente Les espaces dans un centre commercial
Source: auteur 2020 tiré de MIHOUBI Mohammed 2010

• Les parkings

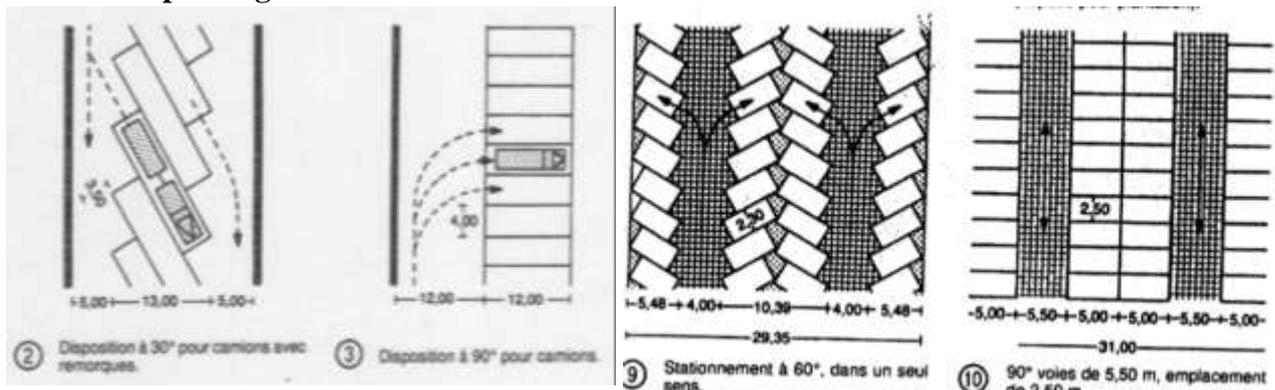


Figure 41: dimensionnement des espaces de stationnement pour les camions.
Source : neufert 8 fr

Figure 42: dimensionnement des espaces de stationnement pour les voitures.
Source : neufert 8 fr

III.5. Facteurs affectant la sélection des centres commerciaux

Afin d'augmenter l'attractivité des centres commerciaux pour les clients, il faut d'abord identifier les facteurs qui les attirent. Les facteurs sont :

- Le site du centre commercial et Accessibilité (réseaux de voies) passage aisé.
- la détente et le loisir.
- Fournir une grande variété de produits et de magasins.
- Nombre suffisant des employés qualifiés.
- la bonne conception et la disponibilité des espaces adéquats.
- Créer un environnement convenable (éclairage, ventilation, climatisation, sécurité).
- les promotions et les prix. (فهد, س 2009)

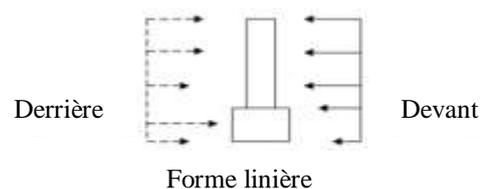
III.6. Circuit des clients dans les centres commerciaux

L'étude de la circulation dans le centre commercial à un grand rôle dans le maintien de la stabilité de l'activité commerciale à l'intérieur et la séparation entre la circulation des clients et des marchandises. On distingue deux types de circulation :

III.6.1. Circulation horizontale et périphérique :

Elle est assurée par les grands halls, patios, atrium, les rues commerçantes et les galeries d'exposition. La circulation varie suivant le plan du centre commercial et en fonction de la forme et la répartition des magasins :

Type 1 : Dans ce types le centre commercial ressemble a une ligne droite ou s'accomplit la circulation des clients se fait de l'avant et celle de l'approvisionnement se fait de derrière.



Chapitre 01

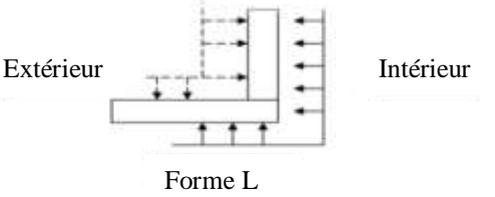
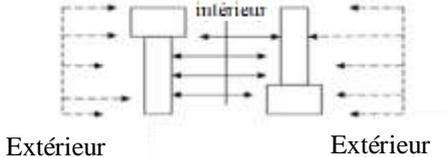
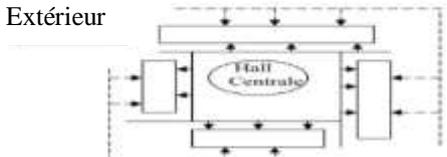
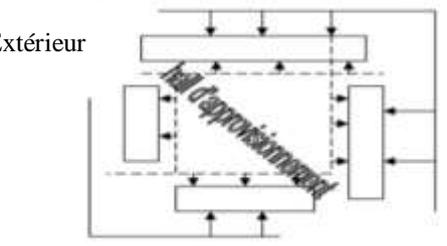
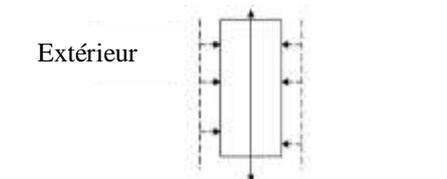
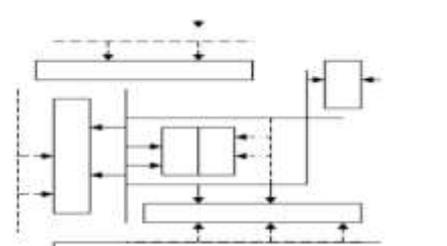
| | |
|--|---|
| <p>Type 2 : Dans ce types le centre commercial a lettre (L) la circulation des clients se fait à l'intérieur et celle de l'approvisionnement se fait de l'extérieur.</p> |  <p>Extérieur Intérieur</p> <p>Forme L</p> |
| <p>-Type 3 : Le centre commercial ressemble a deux lignes parallèles la circulation des clients se fait à l'intérieur entre eux et celle de l'approvisionnement se fait de l'extérieur de deux cotés.</p> |  <p>Extérieur Intérieur Extérieur</p> <p>Forme de 02 lignes parallèles.</p> |
| <p>Type 4 : Le centre commercial est pareil à un ensemble de boutiques groupées autour d'une cour ou la circulation des clients se fait à l'intérieur et celle de l'approvisionnement se fait de l'extérieur</p> |  <p>Extérieur</p> <p>Regroupement au tour d'un hall centrale.</p> |
| <p>Type 5 : Le même que le type 4 sauf que la circulation des clients se fait à au tour de périmètre extérieur et celle de l'approvisionnement se fait de l'intérieur</p> |  <p>Extérieur</p> |
| <p>Type 6 : Le centre commercial rectiligne et les magazines sont alignés à l'intérieur du centre linéaire couvert donc la circulation des clients se fait à l'intérieur.et celle de l'approvisionnement se fait de l'extérieur</p> |  <p>Extérieur</p> |
| <p>Type 7 : le centre de la cour est occupé par un ensemble des boutiques qui sont ouvertes vers l'intérieur et les magazines sont éparpillés sans ordre : à l'intérieur du centre commercial la circulation des clients et approvisionnement se croisent par contre celle des magasins latéraux la circulation est normale l'approvisionnement se fait de l'extérieur et client a l'intérieur.</p> |  <p>Extérieur Intérieur</p> |

Tableau08 : Type de circulation horizontale et périphérique, Source: Ali Haider 2000

III.6.2.Circulations verticales

On distingue: circulation de la marchandise par les monte-charges et la circulation des personnes par les escaliers, les escaliers mécaniques et les ascenseurs. Dans le cas de centres commerciaux à plusieurs niveaux, les transports verticaux sont déterminants pour une bonne intégration des niveaux et une bonne irrigation des flux de clientèle. Les ascenseurs sont nécessaires, mais dissuasifs s'ils ne sont pas conçus pour les rendre attractifs (ascenseurs panoramiques) ; aussi, les escaliers mécaniques et tapis roulants sont-ils les plus utilisés.

Une bonne localisation dans un espace stratégique, comme peut l'être une place, avec communication visuelle entre les niveaux est recommandée. (Mohamed, M 2010)

- ❖ Le nombre de montes charge et d'escaliers est proportionnel au nombre possible de visiteurs du centre.

III.7. Les parcours et son rôle dans le centre commercial

Dans un centre commerciale le parcours est le cheminement que suit le client pour visiter les magasins et les boutiques.

Il module l'espace et suscite une intimité entre les espaces commerciaux et ceux qui les clients, il doit être identifiable par le visiteur. Adapté aux collections, il obéit à des règles liées :

À la circulation, au plan, à l'éclairage et aux revêtements des sols.

Donc il détermine le plan de circulation du visiteur.

III.7.1. Parcours linéaire

Dans ce type de parcours, les marchandises et biens sont exposés soit selon un principe de déplacement clair; soit l'exposition est organisée dans des boutiques et des magasins par des vitrines.

Le parcours linéaire se divise en deux types, qui sont comme suit :

- **Type arborescent**

Dans ce type, toute la circulation est autour d'un axe ou une artère principale qui dessert sur des boutiques de part et d'autre.

- **Type ruban**

Dans le parcours de type ruban, la direction du visiteur est assurée à travers un circuit imposé sans desservir aucun sous espace.

III.7.2. Parcours circulaire

Dans ce type de parcours les boutiques et les magasins se rejoignent dans un même espace central. Sa particularité c'est la superposition du point de départ avec le point d'arrivée, ce type de parcours est intégral.

III.7.3. Parcours labyrinthique

Dans ce type de parcours, le centre commercial est composé d'un grand nombre de boutiques.

C'est un parcours de type partiel car on a le choix de prendre le chemin qu'on veut. Ce type de parcours à un inconvénient, c'est un parcours compliqué, le visiteur risque de passer plusieurs fois par la même espace ou même d'en rater quelques-unes.

De notre étude on arrive à conclure que le parcours est un élément très important dans le centre commercial et dans la conception car il prend en charge non seulement les visiteurs mais il met aussi en valeur les marchandises et les biens et les différentes espaces du centre commerciaux, il régit donc de certaines contraintes à respecter. Donc le parcours permet au public une visite facile et agréable tout en restant didactique. (Mohamed, M 2010)

III.8. Pour que l'activité commerciale soit satisfaisante, il faut qu'elle réponde aux buts suivants

- **Animation:**

Elle est renforcée par de grandes surfaces libres dégagées pour la circulation et des espaces offerts pour le public (Commerce, Expositions, détente). des aménagements adéquats et un renforcement esthétique de l'espace intérieur.

- **Diffusion:**

On donnera à chaque activité l'espace nécessaire par ailleurs, on respectera les exigences techniques que réclament ces sous espaces: Bon éclairage (lumière de jour et artificielle), ventilation, structure.

- **Esthétique:**

Parement : il faut bien chercher un parement très esthétique, attirant et d'un niveau très élevé pour plaire à un large public, exemple: granite, marbre, pierre, couleurs naturelles vives; on choisit des matériaux nobles et durables.

Sols: en mosaïque reflétant une bonne vue à l'intérieur, moquettes pour les espaces de vente de luxe.

- **Vitrines:**

En verre; matériau qui exprimé la transparence et l'exposition. Elles doivent être entourées par de larges cadres. Il faut prévoir un appareillage spécial d'entretien de vitrines de l'extérieur.

- **Eclairage extérieur:**

Pour garantir une animation constante et fébrile à l'extérieur immédiat du centre, il y a lieu d'installer un éclairage dense contribuant à inviter le public à visiter le centre. (Mohamed, M 2010)

IV. Influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un bâtiment sur le confort thermique au sud Algérien

IV.1.Objectif

les chercheurs N. Fezzioui1 , B. Droui,M. Benyamine et S. Larbi ont fait ce travail dans le cadre de l'obtention d'un niveau de confort thermique avec une consommation énergétique réduite en étudiant l'influence de l'enveloppe du bâtiment sur sa demande énergétique.(N. Fezzioui et al, 2008)

IV.2.Méthodologie

La méthode utilisée dans la recherche est l'approche expérimentale (simulation).

Pour une étude quantitative des performances thermiques et énergétiques du bâtiment de référence, ainsi que des différentes variantes améliorées, et pour cet effet :

Dans la première étape de la recherche en procédé à la description des différentes maisons de la région sud, ce qui a permis de dégager certains logements représentatifs au point de vue des matériaux de construction, de la typologie du plan, de la manière d'habiter et de la gestion du local. Dans la deuxième étape de l'étude quantitative qu'est basée sur la simulation numérique du bâtiment à l'aide du logiciel TRNSYS pour la saison chaude (de Mai à Septembre) avec un pas de temps de 1 heure. En entrée du logiciel, ils ont introduit la description géométrique et thermo physique du logement, d'après des plans réels sélectionnés comme étant typiques de la catégorie de logement visé.

Ils ont également l'utilisation des données météorologiques relatives à la ville de Béchar et de la ville de Tamanrasset. (N. Fezzioui et al, 2008)

IV.3. Paramètres étudiés

IV.3.1.Compositions des parois

| Paroi | | Constitutions (de l'intérieur vers l'extérieur) |
|----------|----|--|
| Groupe A | A1 | Enduit mortier (2cm), Parpaing plein (10cm), lame d'air (2.5cm), parpaing plein (10cm), enduit mortier (2cm) |
| | A2 | Enduit plâtre (2cm), Parpaing plein (10cm), lame d'air (2.5cm), parpaing plein (10cm), enduit mortier (2cm) |
| | A3 | Enduit mortier (2cm), Parpaing plein (25cm), enduit mortier (2cm) |
| | A4 | Enduit plâtre (2 cm), Parpaing plein (25 cm), enduit mortier (2 cm) |
| Groupe B | B1 | Enduit mortier (2cm), Parpaing creux (10cm), lame d'air (2.5cm), parpaing creux (10cm), enduit mortier (2cm) |
| | B2 | Enduit plâtre (2cm), Parpaing creux (10cm), lame d'air (2.5cm), parpaing creux (10cm), enduit mortier (2cm) |
| | B3 | Enduit mortier (2cm), Parpaing creux (25cm), enduit mortier (2cm) |
| | B4 | Enduit plâtre (2cm), Parpaing creux (25cm), enduit mortier (2cm) |
| Groupe C | C1 | Enduit mortier (2cm), Brique creuse (10cm), lame d'air (2.5cm), brique creuse (10cm), enduit mortier (2cm) |
| | C2 | Enduit plâtre (2cm), brique creuse (10cm), lame d'air (2.5cm), brique creuse (10cm), enduit mortier (2cm) |
| | C3 | Enduit mortier (2cm), brique creuse (25cm), enduit mortier (2cm) |
| | C4 | Enduit plâtre (2cm), brique creuse (25cm), enduit mortier (2cm) |
| Groupe | D1 | Enduit plâtre (2cm), pierre calcaire (40cm) |

Chapitre 01

| | | |
|----------|----|---|
| D | D2 | Enduit plâtre (2 cm), Adobe (30cm), enduit mortier (2cm) |
| | D3 | Enduit plâtre (2cm), Adobe2 (30cm), enduit mortier |
| | D4 | Enduit plâtre (2cm), pierre lourde (40cm) |
| Groupe I | I1 | Mortier ciment (2cm), brique creuse (10cm), polystyrène (4cm), brique creuse (10cm), mortier ciment (2cm) |
| | I2 | Mortier ciment (2cm), brique plâtrière (6.5cm), lame d'air (4cm), brique creuse (15cm), mortier ciment |
| | I3 | Mortier ciment (2cm), brique plâtrière (6.5cm), polystyrène (4cm), brique creuse (15cm), mortier ciment (2cm) |
| | I4 | Mortier ciment (2cm), béton lourd (15cm), mortier ciment (2cm) |
| | I5 | Béton lourd (15cm) |
| Groupe G | G1 | Enduit plâtre (2cm), hourdi (15cm), béton à granulats fins (10cm), mortier de ciment (0.5cm) |
| | G2 | Faux plafond (2.5cm), lame d'aire (4cm), hourdi (15cm), béton à granulats fins (4cm), mortier ciment (0.5cm) |
| | G3 | Faux plafond en bois (2.5cm), lame d'air (4cm), hourdi (15cm), béton à granulats fins (4cm), mortier ciment (0.5cm) |
| | G4 | Enduit plâtre (2cm), corps creux de terre cuite (16cm), béton (5cm), polystyrène (5cm), béton à granulats fins (10cm), mortier ciment (5cm) |
| Groupe K | K1 | Enduit plâtre (2cm), parpaing plein (10cm), enduit plâtre (2cm) |
| | K2 | Enduit ciment (2cm) parpaing creux (10cm), mortier ciment (2cm) |
| | K3 | Enduit plâtre (2cm), parpaing creux (10cm), enduit plâtre (2cm) |
| | K4 | Enduit ciment (2cm), parpaing creux (10cm), enduit ciment (2cm) |
| | K5 | Enduit ciment (2cm), brique creuse (10cm), enduit ciment (2cm) |
| | K6 | Enduit plâtre (2cm), brique creuse (10cm), enduit plâtre (2cm) |
| Groupe E | E1 | Enduit plâtre (2cm), brique creuse (10cm), lame d'air (3cm), brique creuse (10cm), enduit ciment |
| | E2 | Enduit plâtre (2cm), brique creuse (10cm), lame d'air (5cm), brique creuse (10cm), enduit ciment |
| | E3 | Enduit plâtre (2cm), brique creuse (10cm), lame d'air (10cm), brique creuse (10cm), enduit ciment |
| Groupe F | F1 | $\alpha = 0,3$ |
| | F2 | $\alpha = 0,6$ |
| | F6 | $\alpha = 0,7$ |

Tableau09: Composition des murs et de toiture, **Source :** N. Fezzioui et al, 2008.

IV.3.2.Surface des fenêtres

| | Surface |
|-----------|------------------------|
| N1 | S = 1,2 m ² |
| N2 | S = 1,5 m ² |
| N3 | S = 2 m ² |

Tableau 10 : Surfaces des fenêtres, **Source :** N. Fezzioui et al, 2008.

IV.4. Résultats

Chapitre 01

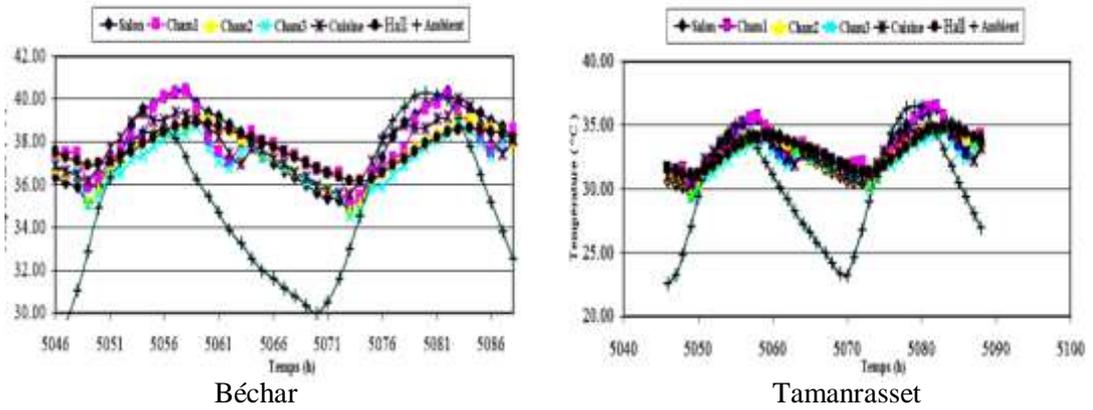


Figure 43: Evolution de la température dans une maison typique sur 48 heures
Source : N. Fezzioui et al, 2008

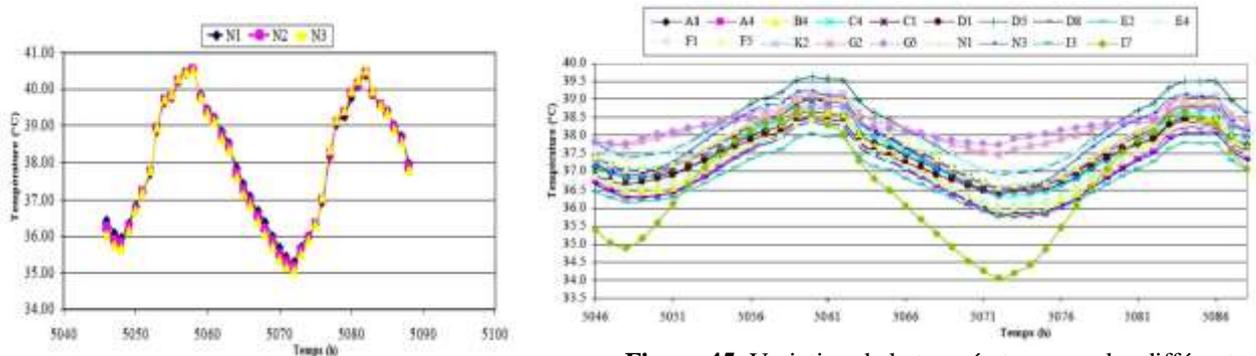


Figure 44: Effet de surface de fenêtre sur la température intérieure du local
Source : N. Fezzioui et al, 2008

Figure 45: Variation de la température pour les différents cas
Source : N. Fezzioui et al. 2008

| Type | Besoin de rafraîchissement annuel Béchar (kWh) | Taux de réduction (%) | Besoin de rafraîchissement annuel Tamanrasset (kWh) | Taux de réduction (%) |
|------|--|-----------------------|---|-----------------------|
| A1 | 30167.60 | 02 | 22366.94 | -0.5 |
| A2 | 29980.16 | 0.5 | 22252.26 | -0.6 |
| A3 | 32154.96 | -6.8 | 22670.06 | -1.7 |
| A4 | 31744.71 | -5.4 | 22483.26 | -0.75 |
| B1 | 30307.81 | -0.6 | 22464.54 | -0.7 |
| B2 | 30127.90 | - | 22354.81 | - |
| B3 | 31725.82 | -5.35 | 22366.45 | -0.1 |
| B4 | 32138.23 | -7 | 22555.64 | -1 |
| C1 | 29531.35 | 2 | 22310.41 | 0.3 |
| C2 | 29371.07 | 2.55 | 22193.83 | 1 |
| C3 | 29744.39 | 1.27 | 22278.58 | 0.6 |
| C4 | 29568.53 | 1.49 | 22158.91 | 1.4 |
| D1 | 29687.89 | 1.47 | 21853.30 | 1.3 |
| D2 | 29093.66 | 3.5 | 21942.69 | 2 |
| D6 | 29951.95 | 0.6 | 22036.15 | 1.5 |
| D7 | 29921.21 | 0.7 | 22007.22 | 1.7 |
| D8 | 31061.62 | -3.1 | 22179.55 | 0.8 |
| E2 | 29975.10 | 0.5 | 22338.55 | 0.1 |
| E3 | 29588.16 | 1.8 | 22302.13 | 0.7 |
| E4 | 29199.95 | 3.1 | 22280.99 | 0.4 |

Chapitre 01

| | | | | |
|----|----------|-------|----------|-------|
| F1 | 30116.79 | 0.04 | 22344.46 | 0.04 |
| F2 | 30120.59 | 0.03 | 22347.94 | 0.03 |
| F3 | 30122.86 | 0.025 | 22350.25 | 0.025 |
| F4 | 30123.97 | 0.013 | 22351.13 | 0.016 |
| F5 | 30126.13 | 0.058 | 22353.08 | 0.007 |
| K2 | 30132.99 | 0.1 | 22350.86 | 0.1 |
| K3 | 29641.81 | 1.7 | 22016.88 | 1.51 |
| K4 | 29454.44 | 2.3 | 21874.64 | 2.41 |
| G2 | 23640.56 | 21.55 | 17779.15 | 20.45 |
| G3 | 24011.04 | 20.31 | 18082.96 | 19.10 |
| G4 | 28883.38 | 5 | 21730.50 | 2.8 |
| G5 | 23213.78 | 23 | 17505.60 | 2.17 |
| M2 | 26291.97 | 12.88 | 18388.76 | 17.74 |
| M3 | 22625.70 | 25 | 14636.53 | 35 |
| M4 | 19163.10 | 36.4 | 11193.75 | 50 |
| N2 | 30405.20 | -1 | 22570.26 | -9 |
| N3 | 30852.76 | -2.5 | 22915.55 | -2.5 |
| I1 | 29194.18 | 3.1 | 22256.40 | 0.5 |
| I2 | 29267.29 | 2.9 | 22222.28 | 0.59 |
| I3 | 29367.83 | 2.6 | 22281.26 | 0.32 |
| I4 | 29114.87 | 3.5 | 22201.70 | 0.7 |
| I5 | 29132.93 | 3.35 | 2132.74 | 1 |
| I6 | 29089.34 | 3.5 | 22047.09 | 1.5 |

Tableau 11: Besoins en rafraîchissement pour les différents paramètres

Source : N. Fezzioui et al, 2008

IV.5.conclusion

Pour conclure cette étude, nous dirons que le résultat a mis en évidence les aspects qui ont impact sur le besoin de refroidissement dans les régions du sud de l'Algérie. D'un point de vue pratique, les résultats montrent que le choix de l'enveloppe du bâtiment a un Grand impact sur la consommation d'énergie. Cependant, un mauvais choix peut coûter très cher au long terme vis-à-vis des dépenses énergétiques pour assurer le confort thermique à l'intérieur des bâtiments. La mesure d'amélioration la plus justifiée économiquement est l'isolation de la toiture. L'isolation des murs est pertinente, mais pas trop rentable en cas d'un local conditionné, on a remarqué l'influence du facteur psychosociologique (ouverture des fenêtres, mise en marche des climatiseurs) sur ce dernier. L'augmentation des surfaces des fenêtres s'avère une solution non souhaitable pour le cas considéré, ainsi que la hauteur du bâtiment. Une ventilation nocturne peut présenter une solution qui remplace les climatiseurs pour les jours des mois de Mai à Juin, et Septembre où la température nocturne peut descendre au-dessous de la température extérieure. (N. Fezzioui et al, 2008)

Conclusion

A travers ce chapitre nous avons permis de tirer des multiples conclusions. En effet le confort thermique et de bien-être est une exigence essentielle dans les milieux bâtis, Il est estimé essentiellement en fonction des paramètres climatiques extérieurs. Que L'environnement thermique est caractérisé par quatre grandeurs physiques (la température de l'air, la température de rayonnement, l'humidité et la vitesse de l'air). Mais au-delà de ces variables, la perception thermique d'un environnement peut être influencée par des variables physiologiques, psychologiques et sociologiques. Deux approches ont été définies dans cet état de l'art sur le confort thermique, l'approche analytique et l'approche adaptative. L'approche analytique représente l'homme comme une machine thermique et considère les interactions avec l'environnement en termes d'échange de chaleur. La deuxième approche considère le confort thermique à travers les

Chapitre 01

réactions comportementales qui caractérisent la capacité adaptative de l'occupant dans son environnement, elle considère que les personnes jouent un rôle actif dans le maintien de leur confort thermique, c'est-à-dire que l'homme peut agir sur son environnement en fonction de ses besoins et de sa perception du climat.

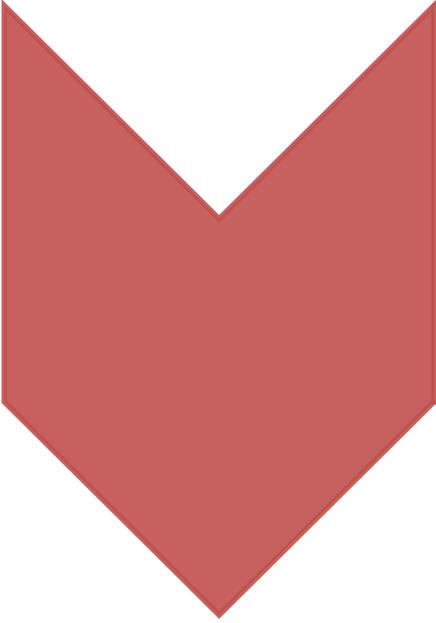
Dans ce chapitre, on a essayé de fournir un maximum de connaissances théoriques sur la définition de l'enveloppe architecturale, et ses propriétés physiques et physiologiques qui déterminent l'importance de cet élément principale dans la régulation thermique du bâtiment notamment sur le plan confort thermique des espaces intérieurs. Cependant, ce chapitre ne peut atteindre son objectif final sans sa liaison avec les conditions climatiques et les exigences des usagers en confort thermique.

Grâce à notre étude des centres commerciaux, nous avons pu atteindre cela lors de sa conception, il faut prendre en considération ; Premièrement: Étant donné que le projet est multifonctionnel, il existe plusieurs directions dans sa conception, notamment:

1. Considérer le projet comme un bloc architectural dans lequel il y a plusieurs entrées principales ou secondaires à partir desquelles un grand foyer intérieur principal est accessible, qui comprend un groupe d'escaliers et à partir duquel une branche des parcours reliant aux éléments du projet est branchée.
2. Diviser le projet en parties selon les fonctions qu'il contient, avec l'interconnexion et la possibilité de fournir des espaces verts comme des espaces ouverts, en tenant compte de la relation des éléments constitutifs du projet et de sa formation avec l'environnement environnant.
3. Distribution des composants du projet aux ailes qui partent d'un grand centre de distribution.
4. Distribuer les composants du projet librement dans un grand espace sous un toit et régulièrement.
5. Partant de la norme dans la conception architecturale qui adhère aux déterminants fonctionnels et structurels
6. Mettre les magasins d'attraction publique dans un endroit qui garantit l'activation du mouvement du public, et pour cette raison, il est nécessaire de connaître les sites négatifs des zones qui attirent les enfants
7. Tenir compte de la conception, des zones et des dimensions du centre commercial de manière à faciliter la circulation du public vers et depuis le centre et la circulation des voitures sans entrer en conflit avec la circulation des piétons
8. Classer les magasins spécialisés ensemble et ne pas confondre les magasins, comme mélanger les magasins de viande avec les magasins industriels ou autres.

L'aspect esthétique du projet (en utilisant l'enveloppe architecturale) et ses environs (en utilisant les espaces d'eau et les espaces verts), Assurer le confort thermique des utilisateurs du bâtiment, l'éclairage, la ventilation, les matériaux et les méthodes de constructions, Considérations de sécurité, Axes de circulation des marchandises et des clients.

Enfin, nous avons étudié un exemple pour montrer la relation entre l'enveloppe architecturale et le confort thermique dans les zones chaudes.



- Chapitre 02

Introduction

Dans ce chapitre qui présente le chapitre analytique, nous aborderons un certain nombre de points : D'abord, nous analysons ensemble des exemples que nous choisissons en fonction de critères importants, on va les mentionner plus tard, pour comprendre la nature du projet et les points positifs que nous prenons en compte dans la conception de notre centre commercial, et on les profite pour éviter les négatifs. Ensuite, nous analysons le terrain de projet en détail pour connaître les points de forces et de faiblesses de terrain, et comment y traiter dans la conception. Pour obtenir le programme final du projet, il faut faire une étude comparative entre le programme officiel et les programmes des exemples. Enfin, nous définirons la méthodologie de simulation (définition de programme, le but de choisir le programme de simulation, les éléments extraits par le programme, explication de la méthode de simulation c'est à dire les inputs et les outputs.

I. Analyse des exemples

J'ai choisi cinq(05) exemples, trois d'entre eux sont livresques : asmacati shopping center, bourgo mall et Marché central d'Abu Dhabi. Et deux existants : le centre commercial festival city et le centre El-kheir.

- Asmacati Shopping and Meeting Point est situé dans la ville d'Izmir. Le centre apprécie et rejoint le style de vie d'Izmir où les gens préfèrent passer du temps à l'extérieur par rapport au climat chaud.
- Bourgo mall est le plus grand mall du sud de la Tunisie avec un rayonnement sur toute la population locale du sud, les visiteurs provenant des pays voisins (Lybie).
- Le marché central d'Abu Dhabi est l'un des sites les plus anciens de la ville. Inspiré de l'architecture traditionnelle du Golfe, ce projet vise à réinventer la place du marché, donnant à la ville un nouveau cœur civique. En offrant une alternative au centre commercial mondialisé à taille unique, il offre une interprétation moderne distinctive de la langue vernaculaire régionale. En tant qu'expérience de shopping, il combine des boutiques de produits de luxe avec des marchés alimentaires et des métiers artisanaux. A l'image du souk traditionnel, ces différentes expériences sont réunies dans une architecture intérieure de lumière tachetée, de couleurs vives et de fontaines, avec un rythme changeant de places, cours et ruelles.
- Le centre commercial Festival City est un projet réalisé dans l'intention d'offrir une expérience unique aux habitants de l'agglomération Batnéenne et ses régions avec une multitude de magasins de mode pour les hommes, femmes, enfants, beauté, loisirs, une dizaine de services de restauration

Selon Narjess Moufok, la réalisation du projet a coûté 275 milliards de cts. Elle rassure en ajoutant que le centre commercial a été construit selon les normes de sécurité et de conformité les plus strictes : systèmes de vidéosurveillance, de détection d'incendie en plus de la climatisation centrale. Cerise sur le gâteau pour les internautes, le centre commercial est aussi équipé d'une connexion Wifi haut débit, apprend-on

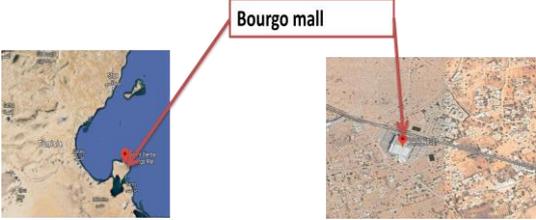
- Centre commercial El-Kheir situé à Biskra ; Algérie, il contient de nombreux magasins et propose une gamme de services à ses utilisateurs.

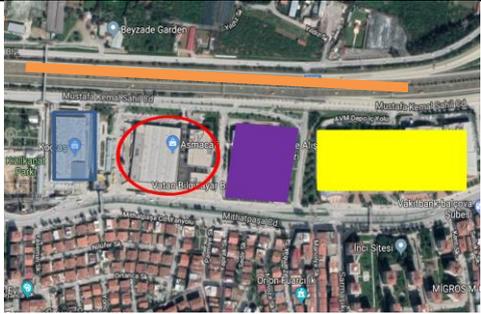
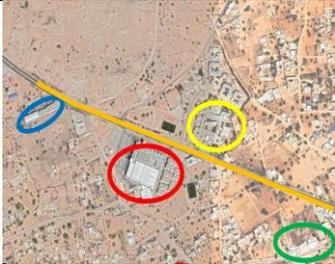
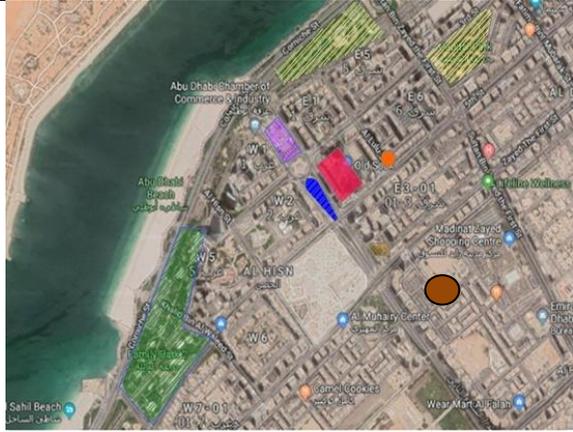
✓ Les critères de choix des exemples :

Chaque exemple doit remplir au moins deux de ces conditions :

- presque le même contexte climatique de ville Biskra (Climat méditerranéen chaud avec été Sec)
- Une conception qui répond au besoin climatique et améliore.
- La superficie totale du projet est raisonnable dans les 20000 mètres carrés.

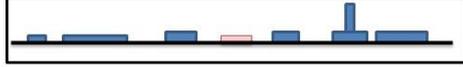
Chapitre 02

| | Fiche technique | urbain / naturel |
|---|---|--|
| Exemple1: le centre commercial asmacati | <p>Nom de l'œuvre : Asmacati Shopping Center. Date de Réalisation : 2009 Maître d'œuvre : Tabanlıoğlu Architects. Lieu : IZMIR, TURKEY Surface : 22700.0 m²</p>  |  <p style="text-align: center;">Le centre commercial</p> <p>Situé dans le centre de la ville d'Izmir, en Turquie, à proximité d'un quartier résidentiel de la zone portuaire et de la présence de centres commerciaux adjacents, le concepteur a de la difficulté à mettre en valeur le projet.</p> |
| Exemple2: le centre commercial bourgo | <p>Nom de l'œuvre : Géant Djerba -Bourgo Mall. Date de Réalisation : Avril2013/ 28 juin 2018. Maître d'ouvrage : Romdhane Rahli, propriétaire et promoteur du Mall Lieu : l'île des rêves Djerba. Surface : 22726m²</p>  |  <p style="text-align: center;">Bourgo mall</p> <p>Le projet est implanté sur 4 hectare de verdure et palmiers situé à la sortie de Midoun sur la route menant à Houmet souk de la ville Djerba en Tunisie. À proximité de la zone touristique de l'île et l'ancienne ville.</p> |
| Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi | <p>Nom de l'œuvre : Marché central d'Abu Dhabi Date de l'ouverture : 2014 Maître d'œuvre : Foster + Partners Lieu : Abou Dhabi ; Emirats arabes unis. Les fabricants: SAS International Surface : 39400 m².</p>  |  <p style="text-align: center;">Marché centrale</p> <p>Le projet est situé au Sheikh Rashid ben Saad Street, à Abu Dhabi, dans les Emirats Arabes Unis. Le marché fait partie d'un projet plus vaste (World Trade Centre).</p> |
| Exemple 4: le centre commercial festival city | <p>Nom de l'œuvre : Festival City Date de l'ouverture : 02/11/2016. Maître d'œuvre : Nardjes Mouffouk. Maître d'ouvrage : Chikh Mouffouk . Lieu : Batna ; Algérie Surface : 7 500 m².</p>  |  <p style="text-align: center;">Festival city</p> <p>Le projet est situé au tissu urbain de Batna au centre de la ville : 02, Avenue de l'Indépendance.</p> |
| Exemple 5 : le centre El-kheir | <p>Nom de l'œuvre : El-kheir center Date de Réalisation : 2002/2006 Maître d'œuvre : Khatib Abdallah . Maître d'ouvrage : Mohamed Kheir Edinne Lieu : 03 Rue frères Saouli, Biskra Biskra – Biskra. Surface : 22036.16</p>  |  <p style="text-align: center;">le centre El-kheir</p> <p>Le projet est situé au tissu urbain de BISKRA -Rue frères Saouli.</p> |
| Synthèse | | <p>Le projet doit être bien intégré dans son contexte urbain</p> |

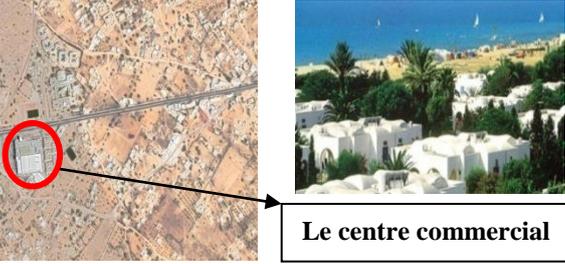
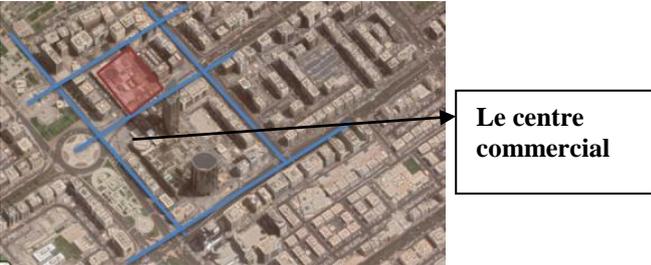
| | Rapport édifice ville échelle | Repérage |
|--|--|---|
| Exemple1: le centre commercial asmacati |  <p>Asmacati Shopping Center ○ Mustafa Kemal Sahil Cd — Media Markt İzmir Balçova ■ Palm Shopping Center ■ Ege Park mall ■ İzmir Agora Mall ■</p> |  <p>On peut dire que le projet est repérable grâce il est Au milieu de nombreux centres commerciaux et au niveau de la route principal Mustafa Kemal Sahil Cd.</p> |
| Exemple2: le centre commercial Bourgo |  <p>La mer méditerranée → Zone touristique → Zone urbaine et rurale ↓</p> <p>Bourgo mall ○ Mosquée d'Ouled Hilali ○ Tunisie Paintball Park ○ Route de houmet el souk, midoun djerba 4116, Tunisie. (ISET Djerba) ○</p> |  <p>On peut dire que le projet est repérable grâce il est en face de : *Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Djerba (ISET Djerba).</p> <p>Bourgo Mall est un point de repère car c'est le seul centre commercial majeur dans sa région.</p> |
| Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi |  <p>Family Park ▨ Ethihad Square ■ Bank Saderat ● The Lake Park ▨ Kawthar Mosque ■ Le projet ■ Capital Park ▨ Ahalia hospital ●</p> |  <p>La hauteur des deux tours (World Trade Center AbU Dhabi) du centre commercial très importante par rapport au les autres projets existants. On peut dire que le projet est repérable grâce a : -la hauteur des deux tours, l'emplacement du projet, la grande surface, les 04 façades.</p> |

Chapitre 02

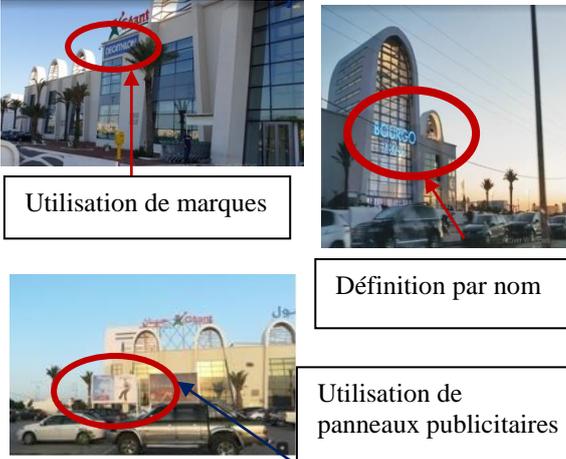
| | | |
|---|--|---|
| <p>Exemple 5 : le centre El-kheir</p> |  <p>Le centre commercial el-kheir est un point de repère par rapport au quartier et ville.</p> |  <p>Siège de FOSC</p> <p>On peut dire que le projet est repérable grâce à : siège de FOSC. (le Fonds des Œuvres Sociales et Culturelles des Sociétés du Groupe Sonelgaz)</p> |
| <p>Exemple 4: le centre commercial festival city</p> |  <ul style="list-style-type: none"> ■ Regional radio – Batna -Centre commercial Étoile des aurès. ☆ ■ Guerfi Library - CUB - Centre Universitaire De Batna. -Aire de Repos Avenue De l'Indépendance. □ -Centre Culturel Islamique □ -Monument 50 ans d'indépendance ○ - Avenue de l'Indépendance, Batna. — -Marché Couvert □ - Le projet ● - Théâtre Régional □ -Rte nationale 31 — -Les allés de Batna □ |  <p>On peut dire que le projet est repérable grâce à :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Guerfi Library ■ Théâtre Régional ■ Marché Couvert |
| <p>Synthèse</p> | <p>Il doit être implanté à proximité des grands axes routiers</p> | <p>Le projet doit être repérable pour attirer l'attention des clients; utiliser les éléments d'appel (la hauteur, les matériaux, la forme ...)</p> |

| | intégration /contraste | identité |
|---|---|--|
| <p>Exemple1: le centre commercial asmacati</p> |  <p>Le projet ■ Les centres commerciaux ■</p>  <p>Le projet est intégré dans son environnement. Il représentait le style architectural de la ville ainsi que l'enveloppe architecturale qui reflète la nature de la ville et les couleurs dominantes. Respecter la hauteur du tissu urbain.</p> |  <p>Le projet ■</p> <p>Les bâtiments ■</p> <p>La plupart des bâtiments adjacents contiennent des tuiles d'argile en tant que matériaux de couverture. Utilisez le marron dans le centre commercial; donc restez dans le contexte où le projet était lié à la nature de la ville.</p> |

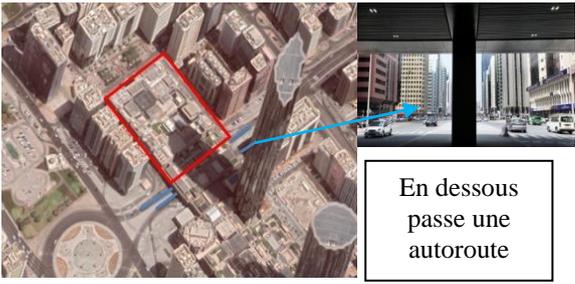
Chapitre 02

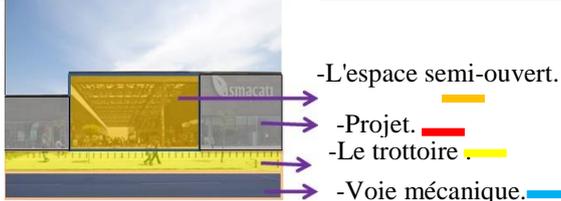
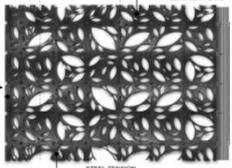
| | | |
|---|--|---|
| <p>Exemple 2: le centre commercial Bourgo</p> |  <p>Le centre commercial</p> <p>Le projet est intégré dans son environnement. Il représentait le style architectural de la ville ainsi que l'enveloppe architecturale qui reflète la nature de la ville et les couleurs dominantes. Respecter la hauteur du tissu urbain.</p> |  <p>Le projet reflète l'identité de la ville de Djerba, par l'utilisation de la couleur blanche et des arches et la même hauteur des bâtiments adjacents. Qui exprime le style architectural de la ville de Djerba.</p> |
| <p>Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi</p> |  <p>Le centre commercial</p> <p>-Le projet occupe un endroit stratégique situé dans un site urbain Juste a coté Ahlia hôpital et Etihad square d'un espace vert avec une trame régulière des routes.</p> |  <p>L'enveloppe architecturale utilisée dans le centre commercial est un mashrabiya de caractère arabo-islamique Qui reflète l'identité de la ville d'Abou Dhabi.</p> |
| <p>Exemple 4: le centre commercial festival city</p> |  <p>Le centre commercial</p> <p>-le bâtiment a la même hauteur que les bâtiments de la même parcelle alors que Le projet est intégré dans son environnement. -mais il ya un contraste avec les bâtiments des autres parcelles (la hauteur, les matériaux de construction contiennent des tuiles d'argile en tant que matériaux de couverture).</p> |  <p>Le projet exprime l'identité de la ville de Batna par :</p> <ul style="list-style-type: none"> *L'utilisation des formes géométriques qui expriment l'identité de la ville de Batna (Chaouia). Utilisation de mashrabiya qui reflète le style arabo-musulmane. |

| | | |
|--|--|---|
| <p>Exemple 5 : le centre El-kheir</p> |  <p>Il y a un contraste entre le projet et son environnement urbain.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le traitement de façade est différent a l'environnement urbain. - la hauteur du projet est 6 étages. |  <p>Le projet n'exprime pas l'identité de la ville de Biskra.</p> <ul style="list-style-type: none"> *l'absence d'éléments architecturaux qui symbolisent la ville de Biskra. <p>Le centre commercial est un lien entre le style ancien de la ville et le nouveau style.</p> |
| <p>Synthèse</p> | <p>On peut : Intégrer le projet dans son contexte pour préserver l'identité de la ville ou bien crée un contraste pour montrer notre projet.</p> | <p>Nous pouvons conserver l'identité de la ville ou annuler le dans notre projet</p> |

| | <p>identification</p> | <p>rapport groupement, quartier</p> |
|---|--|---|
| <p>Exemple1: le centre commercial asmacati</p> |  <ul style="list-style-type: none"> 1-Définition par nom 2-La Transparence pour la présentation des marchandises 3-Utilisation de marques <p>*Tous ces éléments nous permettent d'identifier le bâtiment.</p> |  <p>-Le centre asmacati est suit l'axe des centres commerciaux de la ville.</p> <p>-Divise la ville en une zone urbaine et rurale.</p> |
| <p>Exemple2: le centre commercial bourgo</p> |  <ul style="list-style-type: none"> Utilisation de marques Définition par nom Utilisation de panneaux publicitaires |  <p>78 appartements</p> <p>Le projet</p> <p>Air de loisir</p> <p>Le projet est un élément structurant dans le terrain.</p> |

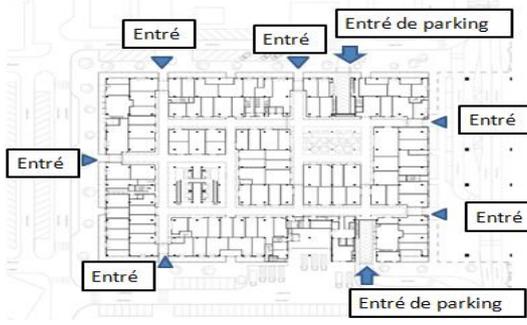
Chapitre 02

| | | |
|--|--|---|
| <p>Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi</p> |  <p>Définition par nom السوق المركزي</p> <p>Le centre commercial ne peut être marqué que par le panneau qui définit le nom.</p> |  <p>En dessous passe une autoroute</p> <p>Le projet est un élément structurant dans la parcelle.</p> |
| <p>Exemple 4: le centre commercial festival city</p> |  <p>On ne peut pas identifier le bâtiment que par : -La Transparence pour la présentation des marchandises</p> |  <p>Le projet est un élément structuré Dans le quartier.</p> |
| <p>Exemple 5 : le centre El-kheir</p> |  <p>Le centre commercial ne peut être marqué que par le panneau qui définit le nom.</p> |  <p>Le projet est un élément structuré Dans le quartier.</p> <p>Le projet est un élément structuré Dans le quartier.</p> |
| <p>Synthèse</p> | <p>Il doit être identifiable sans avoir recours à la lecture des panneaux en utilisant la transparence et les marques.</p> |  |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Exemple1: le centre commercial asmacati</p> | <p>rapport intérieur / extérieur</p>  <p>-L'espace semi-ouvert. -Projet. -Le trottoire. -Voie mécanique.</p>  <p>Le centre commercial à un espace semi-ouvert relie entre l'extérieur et l'intérieur. Il a un fort flux piéton.</p> | <p>approche, accueil, attraction</p>   <p>Surface semi-ouverte utilisant un treillis métallique Inspiré par les feuilles et la pulpe sur la toiture. De la même manière, on a insisté pour créer un sens de l'arbre Par des éléments extérieurs au bâtiment. Cette surface utilisée comme un élément d'attraction au projet.</p> |
|--|--|--|

Chapitre 02

| | | |
|---|---|--|
| <p>Exemple 2: le centre commercial bourgo</p> |  <ul style="list-style-type: none"> -Le Projet -Le trottoir -Parking -Voie mécanique <p>Il y a une relation entre l'espace interne vers externe par le vitrage au niveau de la façade.</p> |  <p>Utilisé dans le traitement de l'entrée un arc qui est le plus grand et plus haut que les autres arcs.</p> <p>Les éléments d'attraction sont :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Une partie de la façade vitrée. 2-la volumétrie. |
| <p>Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi</p> |  <ul style="list-style-type: none"> -Voie mécanique -Le trottoir <p>Il y a une communication visuelle partielle entre l'intérieur et l'extérieur.</p> |  <p>L'entrée est partiellement intégrée dans la façade du centre commercial.</p> <p>-Le traitement d'entrée est différent du reste de la façade avec du verre</p> |
| <p>Exemple 4: le centre commercial festival city</p> |  <ul style="list-style-type: none"> -Voie mécanique -Le trottoir <p>Il y a une relation entre l'espace interne vers externe par le vitrage au niveau de la façade.</p> |  <p>Les éléments d'attraction sont :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Une partie de la façade vitrée. 2-la volumétrie. <p>L'entrée du centre a été traitée par :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-Changer le niveau du sol en utilisant des marches 2- Manque de valorisation de l'entrée |
| <p>Exemple 5 : le centre El-kheir</p> |  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>La relation entre l'espace interne et externe est nulle.</p> </div> <p>- Il n'y a pas de communication visuelle entre les espaces internes et externes</p> | <p>Les éléments d'attraction sont :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Une partie de la façade vitré. 2-la volumétrie. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>L'entrée du centre a été traitée par :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Utiliser des colonnes. 2-Changer le niveau du sol en utilisant des marches. 3- Manque de valorisation de l'entrée. </div>  |
| <p>Synthèse</p> | <p>Il doit y avoir une communication visuelle entre l'extérieur et l'intérieur.</p> <p>L'utilisation des éléments de liaison pour crée une continuité.</p> | <p>La façade doit être bien traitée pour l'attraction au projet.</p> <p>Mettre en évidence les points d'accueil dans le projet.</p> |

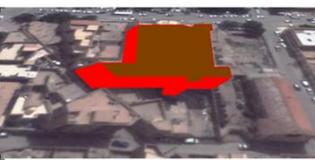
| | l'accessibilité | Les entrées |
|---|--|--|
| Exemple1: le centre commercial asmacati |  <p>Le projet a une bonne accessibilité et cela est dû à: - Emplacement stratégique dans la ville.</p> <p>-Placez-le entre les voies mécaniques importantes.</p> <p>Le flux mécanique</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fort -Moyen -faible <p>Le flux piéton</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fort -Moyen -faible | <p>L'utilisation de plusieurs entrées et le traitement architectural conduit à l'attraction du projet</p>  <ul style="list-style-type: none"> -entrée de parking ouverte -entrée de service -sortie de service -parking fermé -Sortie de parking ouverte |
| Exemple2: le centre commercial bourgo |  <p>Le projet est situé à l'accès principal pour faciliter l'accessibilité au centre commercial.</p> <ul style="list-style-type: none"> -le flux mécanique fort -le flux mécanique moyen -le flux piéton fort -le flux piéton moyen |  <ul style="list-style-type: none"> Livraison Livraison Entrée personnelle Livraison Entrée Sortie Entrée salle polyvalente Entrée N03 Entrée N02 Entrée N01 <p>L'utilisation de plusieurs entrées et le traitement architectural conduit à l'attraction du projet.</p> |
| Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi | <p>Le flux mécanique</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fort -Moyen <p>Le flux piéton</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fort -Moyen  <p>La présence des quatre voies mécaniques et un voie passe à partir Du milieu de projet et le site est accessible de : -tous les cotés. Pour les véhicules et les piétons.</p> |  <p>On peut accéder au projeta partir de plusieurs entrées.</p> |
| Exemple 4: le centre commercial festival city |  <p>Le flux mécanique</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fort -Moyen -faible <p>Le flux piéton</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fort -Moyen <p>Le projet a une bon accessibilité mécanique et piétonnière Ce qui nous a créé Le problème de l'encombrement.</p> |  <p>Les deux Entrées</p> <p>Le projet a une manque des entrées, ce qui crée un problème entre la circulation des clients et la fourniture de marchandise.</p> |

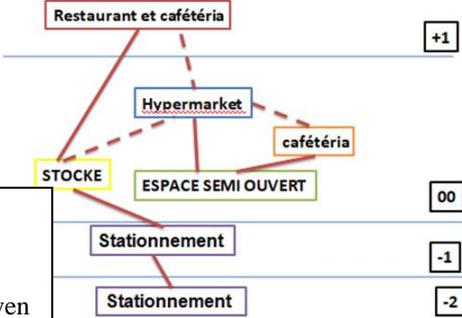
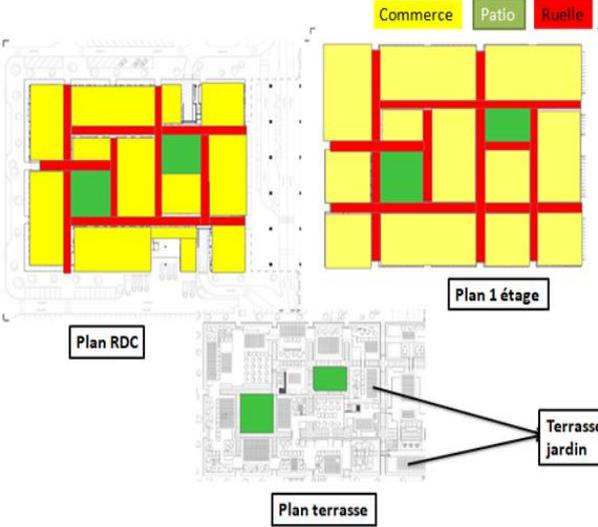
Chapitre 02

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| Exemple 5 : le centre El-kheir |  <p>Le projet a une bonne accessibilité mécanique et piétonne.</p> <p>Le flux mécanique -Fort  -Moyen  -faible </p> <p>Le flux piéton -Fort  -Moyen  -faible </p> |  <p>Entrée parking  Les deux Entrées </p> <p>Le projet a une manque des entrées, ce qui crée un problème entre la circulation des clients et la fourniture de marchandise</p> |
| Synthèse | <p>La bonne accessibilité assurer par :</p> <ul style="list-style-type: none"> -la présence des axes routiers. -la multiplicité des accès. -la séparation entre les voies mécaniques et piétonnes pour éviter les problèmes (utiliser le trottoir .les tableaux indicatifs) | <p>Marquer l'entrée avec un élément architectural (défèrent de la masse du projet) Les entrées Doivent être repérable et remarquable aussi (pour facilité l'accessibilité des clients). La multiplicité dans le projet. Les accès doivent être déterminés selon la fonction (client, fourniture)</p> |

| | localisation | l'insertion dans un site urbain |
|--|--|--|
| Exemple1: le centre commercial asmacati |  <p>Bati 65 % Non bati 35 %</p> <p>Le projet est situé au milieu de la parcelle .</p> |  <p>Il a été régulièrement intégré dans son environnement.</p> |
| Exemple2: le centre commercial bourgo |  <p>Le projet est situé au milieu de la parcelle .Alors il est occupé 40 % de la parcelle.</p> |  <p>La forme de la parcelle est irrégulière mais la position du projet était régulière par rapport la route.</p> |
| Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi |  <p>Le projet est l'élément dominant sur le terrain et située dans un tissu urbain (des bâtiments a grand hauteur).</p> |  <p>Il a été régulièrement intégré dans son environnement.</p> |
| Exemple 4: le centre commercial |  <p>Le projet est situé au milieu de la parcelle . Alors il est occupé 40 % de la parcelle.</p> |  <p>Le projet est intégré régulièrement dans la parcelle.</p> |

Chapitre 02

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| <p>Exemple 5 : le centre El-kheir</p> |  | <p>Le bâtiment est l'élément dominant de la parcelle. Il est au centre de parcelle</p> |  | <p>Il a été régulièrement intégré dans son environnement.</p> |
| <p>Synthèse</p> | <p>Il doit être bien localisé notre projet pour éviter les problèmes (l'orientation, l'occupation de sol ...)</p> | | <p>Le projet doit être bien intégré dans son environnement pour garder le système urbain de la région</p> | |

| | organisation des espaces | Etude du fonction |
|---|---|--|
| <p>Exemple1: le centre commercial asmacati</p> |  <p>RDC 1^{er} étage</p> <p>Les espaces organisés d'une forme radiale</p> |  <p>-Relation directe forte -Relation indirecte moyen</p> |
| <p>Exemple2: le centre commercial bourgo</p> |  <p>L'organisation des espaces est groupée.</p> |  <p>-Relation directe forte -Relation indirecte moyen - relation indirecte faible</p> |
| <p>Exemple 3: Marché central d' Abu Dhabi</p> |  <p>Plan RDC</p> <p>L'organisation des espaces est groupée.</p> |  <p>Commerce Patio Ruelle</p> <p>Plan RDC Plan 1 étage</p> <p>Plan terrasse Terrasse jardin</p> |

Exemple 4: le centre commercial festival city

Les espaces organisés linéairement

| | | | |
|------------------|---------------------|-----------------|----|
| Terrace | +7 | | |
| Restaurant | Salle de conférence | Terrace | +6 |
| L'administration | Des boutiques | Local technique | +5 |
| Des boutiques | Restaurant | Local technique | +4 |
| Des boutiques | Local technique | +3 | |
| Des boutiques | Bureau | Local technique | +2 |
| Des boutiques | Local technique | +1 | |
| Des boutiques | Entrée | Local technique | 00 |
| Local technique | Boutique | -1 | |

-Relation directe forte (Red line)
-Relation directe faible (Purple line)
-Relation indirecte forte (Orange line)

Exemple 5 : le centre El-kheir

Les espaces organisés linéairement.

| | |
|-----------------|--------------------------------------|
| Troisième étage | Les bureaux |
| Deuxième étage | Des boutiques, Loisir |
| Premier étage | Les bureaux, Restaurant et cafétéria |
| Rez de chaussée | Des boutiques, L'administratio |
| Sous sol | L'entrée, Parking |

-Relation directe forte (Red line)
-Relation indirecte forte (Dashed red line)
-Relation indirecte faible (Dotted red line)

Synthèse

- La facilité de communication entre Toutes les parties du centre commercial et l'entourage extérieur.
- La multiplicité des fonctions dans le centre commercial (le commerce, loisir, les services)
- Pour obtenir un centre commercial de lux nous devons fournir des services et des magasins multiples pour attirer les clients.
- Stationnement intérieur ou sous sol

Exemple1: le centre commercial asmacafi

Etude des activités

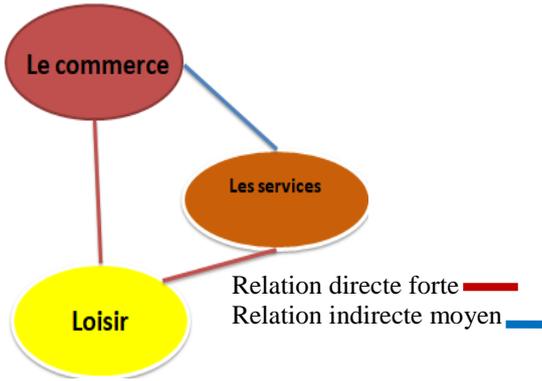
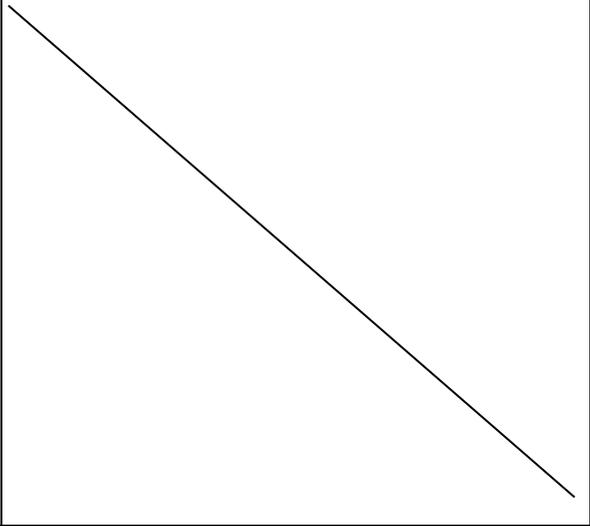
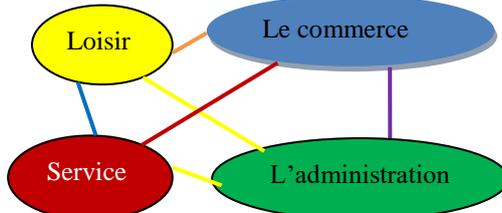
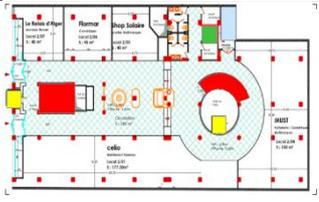
Relation directe forte (Red line)
Relation indirecte moyen (Blue line)
Relation indirecte forte (Orange line)

Circulation

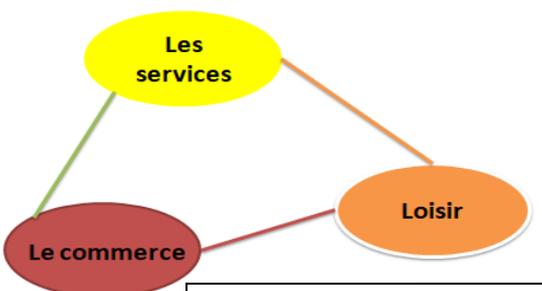
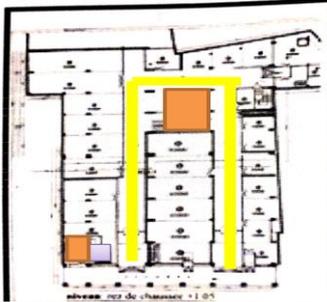
Il y a deux types de circulation
-Circulation verticale
Ascenseurs (Pink box)
Les escaliers (Blue box)
-Circulation horizontale
Dans les espaces

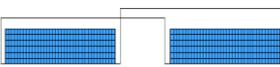
Il n'y a pas un Intersection de circulation entre les clients et La fourniture

41

| | | |
|---|---|---|
| <p>Exemple 2: le centre commercial bourgeois</p> |  <p>Relation directe forte — Relation indirecte moyen —</p> |  <p>Il y a deux types de circulation -Circulation verticale Ascenseurs — Les escaliers — Escalier roulant — -Circulation horizontale Dans les espaces —</p> <p>Il existe une intersection de circulation entre les clients et la fourniture</p> |
| <p>Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi</p> |  |  <p>Il y a deux types de circulation -Circulation verticale Ascenseurs — Les escaliers — Escalier roulant — -Circulation horizontale Dans les espaces —</p> <p>Il n'y a pas un Intersection de circulation entre les clients et La fourniture</p> |
| <p>Exemple 4: le centre commercial festival city</p> |  <p>Relation directe forte — Relation indirecte forte — Relation indirecte moyenne — Relation directe faible — Relation indirecte faible —</p> |  <p>Il y a deux types de circulation -Circulation verticale Ascenseurs — Les escaliers — Monte charge — -Circulation horizontale — Dans les espaces —</p> <p>Il existe une intersection de circulation entre les clients et la fourniture</p> |

Chapitre 02

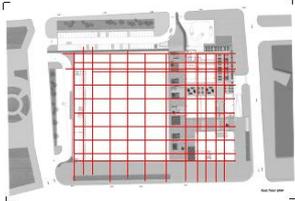
| | | |
|--|---|---|
| <p>Exemple 5 : le centre El-kheir</p> |  <p>Relation directe forte — Relation directe faible — Relation indirecte faible —</p> |  <p>Il y a deux types de circulation -Circulation verticale ■ Ascenseurs Les escaliers -Circulation horizontale ■ Et dans les espaces ■</p> <p>Il existe une intersection de circulation entre les clients et la fourniture</p> |
| <p>Synthèse</p> | <ul style="list-style-type: none"> -Assuré une relation entre l'espace de vente et de stockage -utilisé les ascenseurs pour profiter des vus -utilisation des montes charge pour la fourniture des marchandises -utilisation des escaliers roulant pour le confort des visiteurs -avoir un espace centrale et évité les impasses pour que la distribution de la circulation sera facile et efficace. | |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Exemple1: le centre</p> | <p>Ordonnancement de masse</p>  <p>Le bâtiment est formé de deux parallèles rectangulaires, la forme est simple, le concepteur a ajouté un élément important {Pergola} Symbolisant la nature de la ville.</p> | <p>Ordre des façades</p>  <p>Alors le projet est Extra- verti</p> <ul style="list-style-type: none"> -Façade horizontale -Rythme simple -texture lisse -Vide 70%. Plein 30% |
| <p>Exemple2: le centre commercial bourgo</p> |  <p>La forme générale du projet est un parallépipède sculpté.</p> |  <p>Façade Horizontale Vide 75 %. Plein 25%</p> <p>Texture Rugueux Alors le projet est Extra- verti</p> |

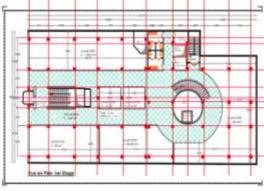
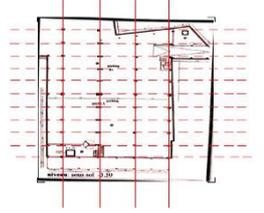
| | | |
|---|--|--|
| <p>Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi</p> |  <p>La forme générale du projet est un parallépipède sculpté.</p> |  <p>Le vide est 5 %</p> <p>Alors le projet est intro - verti</p> <ul style="list-style-type: none"> -aucun rythme dans les façades. -le plein est plus que le vide. -l'utilisation de mur Mashrabiya. -la position des ouvertures est bien étudiée pour chaque façade. |
|---|--|--|

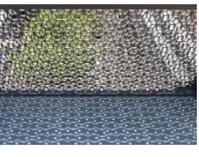
Chapitre 02

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| <p>Exemple 4: le centre commercial festival</p> |  <p>La forme générale du projet est un parallélépipède sculpté.</p> |  | <p>Façade verticale Rythme composé Texture lisse</p> | <p>Vide 90 %. Plein 10%.</p> | <p>Le projet est extra -verti</p> |
| <p>Exemple 5 : le centre El-kheir</p> |   <p>La forme générale du projet est un parallélépipède sculpté.</p> |  | <p>Texture : rugueux Couleur : beige + bleu.</p> | <p>20 % du façades vitrer . 80 % pleinne.</p> | <p>Alors le projet est intro - verti</p> |
| <p>Synthèse</p> | <p>-Le volume doit être attiré l'attention des visiteurs -Le volume doit être bien intégré dans le site</p> | <p>Le projet doit avoir des façades qui participent à l'enrichissement de la façade urbain. -jouent un rôle important pour attirer l'attention des visiteurs en assurant : *la transparence * Le confort thermique (en utilisant des matériaux et des techniques) et la lumière naturelle.</p> | | | |

| | La structure | Enveloppe et matière |
|---|---|---|
| <p>Exemple1: le centre commercial asmacati</p> |  <p>Structure : métallique. Bidimensionnel Système constructif : poteau- poutre.</p> |  <p>Le verre, l'aluminium et l'acier ont été utilisés pour refléter la modernité du projet.</p> |
| <p>Exemple2: le centre commercial bourgo</p> |  <p>Le système de construction utilisé dans le centre commercial est poteau -poutre en béton</p> |  <p>Le verre</p> <p>Le béton et Maçonnerie</p> |
| <p>Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi</p> |  <p>Le bâtiment a une structure légère en bois avec des colonnes, poutre en bois.</p> | <p>Maçonnerie</p>  <p>-arbres et pelouse. -Verre réfléchissant -bois de couleur beige</p> |

Chapitre 02

| | | | |
|---|--|---|--|
| <p>Exemple 4: le centre commercial festival city</p> |  | <p>Mur mobile et flexible en verre.</p> <p>Le système de construction utilisé dans le centre commercial est poteau -poutre en béton</p> |  <p>Le verre, l'aluminium et l'acier ont été utilisés pour refléter la modernité du projet.</p> |
| <p>Exemple 5 : le centre El-kheir</p> |  | <p>Le système de construction utilisé dans le centre commercial est poteau -poutre en béton armé.</p> |  <p>Le béton et maçonnerie. Le verre</p> <p>Le verre utilisé pour refléter la modernité du projet.</p> |
| <p>Synthèse</p> | <p>Il faut que la structure serve la forme et la fonction (la circulation intérieure, l'espace de stationnement....)</p> | | <p>La diversité des matériaux dans le projet selon les besoins</p> |

| Attributs d'ambiance | |
|---|--|
| <p>Exemple1: le centre commercial asmacati</p> |   <p>Le rôle de l'éclairage artificiel fonctionnel était représenté dans: Éclairage des zones de divertissement, éclairage des panneaux d'affichage, éclairage de stationnement, éclairage de magasin.</p> <p>Utilisation de l'éclairage naturel donner une ambiance à travers la modification de l'intensité des buses en fonction de la qualité de l'espace interne.</p> |
| <p>Exemple2: bourgo Mall</p> |   <p>Utilisation de l'éclairage naturel Pour éclairer les parcours et Réduire la consommation d'énergie</p> <p>Le rôle de l'éclairage artificiel fonctionnel était représenté dans: Éclairage des zones de divertissement, éclairage des panneaux d'affichage, éclairage de magasin.</p> |
| <p>Exemple 3: Marché central d'Abu Dhabi</p> |   <p>Mashrabya Patio</p>  <p>L'éclairage naturel a été utilisé pour éclairer les ruelles et les parcours du centre commercial.</p>  <p>L'éclairage artificiel Est utilisé pour éclairer les boutiques et les magasins</p> |

Chapitre 02

| | | | |
|--|---|--|---|
| <p>Exemple 4: le centre commercial festival city</p> |  | <p>Le bâtiment est éclairé 40 % naturellement</p> |  |
| <p>Exemple 5 : le centre El-kheir</p> |  | <p>Il compte sur l'éclairage artificiel parce qu'il y a un manque des ouvertures</p> | <p>Qui nous a créés des problèmes de l'aération et l'éclairage</p> |
| <p>Synthèse</p> | <p>Introduire les éléments naturels -la lumière naturelle -Utilisation des espaces verre, les arbres, les espaces d'eau a l'intérieure et a l'extérieure pour crée le confort thermique dans notre centre commercial.</p> | | |

Tableau 12 : analyse des exemples Source :(auteur, 2020)

Synthèse

Après avoir analysé les exemples, nous concluons pour chaque exemple :

-Le centre commercial Asmacati : est entouré d'un groupe de centres commerciaux , l'architecte savait comment montrer son projet par l'intégration au site en utilisant l'enveloppe architecturale qui reflète a la nature de la ville et crée un confort thermique par l'utilisation de l'espace semi couvert qui liee entre les deux volumes pour crée un espace de repos ombré et l'utilisation des matériaux de construction qui reflète la modernité du projet .il utilise le verre réfléchissant pour réduire les rayons du soleil .

L'orientation des ouvertures est bien étudié et l'utilisation de la transparence pour attirer les clients et identifier le bâtiment.

-Bourgo mall : le centre est bien intégré dans son environnement par l'utilisation des matériaux de construction dans l'enveloppe architectural et les arcs ; ces matériaux sont locaux et utilisé dans la construction des bâtiments de la ville de Djerba .donc , il attient le confort thermique dans le bâtiment ainsi que l'utilisation du verre pour donner une touche moderne au projet et pour identifier le bâtiment .

-Le marché central d'Abu Dhabi : Le confort thermique a été atteint dans ce bâtiment en utilisant l'enveloppe architecturale grâce à l'utilisation de verre réfléchissant et le bois de couleur beige avec l'utilisation des patio, le machrabiya qui crée un ambiance interne, les espaces d'eaux et les arbres a l'intérieur de centre .

Le concepteur a essayé de garder l'esprit du l'ancien marché populaire mais avec une touche contemporaine en utilisant des ruelles étroite et la mashrabiya qui symbolise le style arabo-islamique.

-Festival city : a une seul façade sud est avec un enveloppe en verre et acier pour insérer la lumière a l'intérieur, ce projet n'est pas aérer naturellement puisque on a un manque totale des ouvertures .il compte à la climatisation centrale pour obtenu un confort thermique intérieur.

- Le centre commercial El kheir :

Le projet est plein des problèmes quiconque : le manque des ouvertures ce qui nous a crée le problème de la ventilation naturelle qui il a été remplacé par une ventilation mécanique et le problème de communication visuelle ce qui l'a obligé à utiliser un éclairage artificiel .

II. Analyse du terrain de projet

II.1. Présentation de la ville

II.1.1. La ville de Biskra

Biskra, appelée la "Reine des Zibans", est une Ville située à 470 KM au Sud-Est d'Alger. Chef-lieu de Wilaya d'une superficie est de 21 671 Km², et sa population est d'environ 600 000 habitants.

Enchaînée par deux rivières : Oued foddala descendant du djebel Belezma et l'oued Abdi descendant du djebel Mahmel qui parcourent 120kms pour arriver chacune de son côté au couloir "Faj" et qui donnent naissance à l'oued ZARZOUR.

La richesse du sol fertile (terre végétale) favorise l'agriculture et les plantations de palmeraies.

Différents lieux touristiques font que Biskra peut être à la fois une ville de repos, de découverte et de soins par le biais de stations thermales: piscine du temps des romains et le fameux hammam salhine. (univ-biskra.dz, 2020).

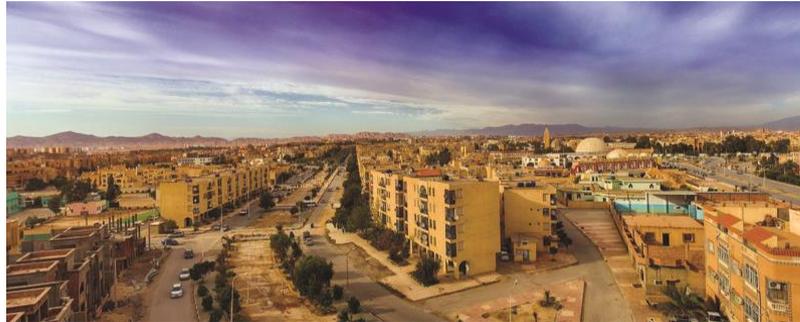


Figure46 : Biskra. Reine des Ziban

Source :El Watan .com ,2019

II.1.2. Situation géographique et astronomique

La somptueuse wilaya de Biskra constitue un trait d'union phare entre le nord, le sud, et l'ouest du fait de sa situation de cote sud-est de l'Algérie.

La wilaya est située au sud - est de l'Algérie aux portes du Sahara. Avec une altitude de 112 m au niveau de la mer. Ce qui fait d'elle une des villes les plus basses d'Algérie.

La ville est située à l'est de la ligne de Greenwich entre deux longitudes 5° et 6°. Et la ligne nord-est entre les deux latitudes 34° et 35° Vers le nord. La ville se situe à 115 km au sud-ouest de Batna et à 222 km au nord de Touggourt. (ANDI, 2013)



Figure47 : Situation géographique

Source : Google Earth ,2020



Figure48 : Les frontières de la wilaya de Biskra

Source : ANDI ,2013.



Figure 49 : Communes limitrophes de Biskra.

Source : auteur ,2020.

II.1.3.les équipements touristiques de la ville

II.1.3.1 Hammam EL SALHIN

Le complexe thermal Hammam Salihine est situé à l'ouest de la ville de Biskra sur l'axe routier de Batna. Le complexe est séparé en plusieurs hôtels : le principal hôtel disposant de 48 chambres dotées de toutes les commodités modernes. Un hôtel thermal disposant de 29 chambres climatisées. Un hôtel social disposant de 33 chambres. Le complexe dispose également de 72 bungalows climatisés avec toutes les commodités.

Le complexe thermal assure principalement le service de cure thermale avec une eau sulfurées et chlorurées sodiques avec une forte teneur en soufre émergeant directement de la source à une température de 43°C. (algerie-monde.2020)



Figure 50: Hammam EL SALHIN
Source : Sara Voyages Agency ,2013.

II.1.3.2. Jardin 05 juillet

Le jardin 05 juillet Ou ce qu'on appelle jenan El-Baylek est situé à Boulevard de La République, Biskra.

Il est considéré comme une destination pour tous les habitants de Biskra et les touristes pour profiter de l'air frais, Et profiter de s'asseoir sous les arbres denses.(auteur.2020)



Figure 51: Jardin 05 juillet
Source : auteur .2019.

II.1.3.3. Djnen London

Djnen London situé à Boulevard Du 08 Mars Biskra .

Le comte de Landon de Longueville acclimatera à Biskra, dans un jardin luxuriant, des essences méditerranéennes et tropicales — tel que cela a été signalé par le Guide Michelin — comme les bougainvillées violacées, le ficus, le cassier, l'acacia et les lauriers-roses et blancs. Ce jardin, appelé Garden of Allah par le romancier anglais Robert Hitchens, est un havre de paix et un lieu de rêveries pour les artistes.(azititou,2012)



Figure 52: Djnen london ,**Source :** auteur ,2018.

II.1.4.données climatiques

II.1.4.1.Le climat

Le climat est sec ou semi-aride, l'été est caractérisé par la chaleur et la sécheresse et l'hiver est également froid et sec.

II.1.4.2.la température

La température moyenne de Biskra est d'environ 23 ° C, tandis que les températures maximales et minimales enregistrées au niveau de la station de Biskra sont enregistrées en 2017. La température moyenne maximale est de 34,9 ° C. La note moyenne la plus basse, estimée à 11 °C.

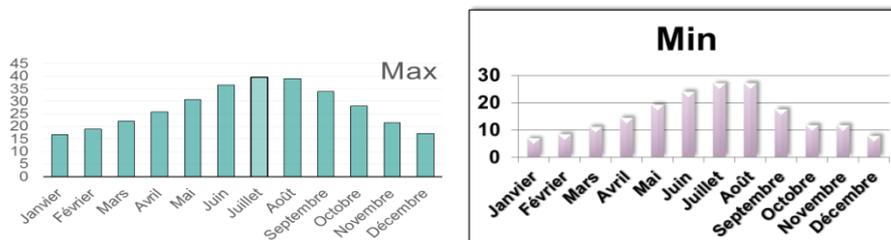


Figure 53: courbes de température moyenne max et min par l'année, Source : monographie Biskra , 2017

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|----------|-------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Temp. | 17.04 | 19,5 | 23. | 26.7 | 31. | 37.0 | 40.8 | 39.5 | 33.8 | 29.1 | 21.7 | 17.5 |
| Moy.Max | | | 6 | 7 | 04 | 2 | 1 | 4 | 9 | 4 | 7 | 1 |
| Temp. | 7.10 | 8.00 | 11. | 15 | 20. | 24.7 | 27.6 | 27.8 | 23.3 | 18.0 | 11.9 | 7.80 |
| Moy. Min | | | 3 | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Tableau 13 : la température moyenne max et min par l'année Source : monographie ,Biskra, 2017

II.1.4.3.l'humidité

- L'humidité maximale est 79% au mois janvier et décembre.
- L'humidité baisse est 16 % de Juin jusqu'à Aout .
- L'humidité moyenne est 33% au mois de mai .

II.1.4.4. précipitation

Prise en compte des taux de précipitations sur les 25 dernières années;Cependant, ce taux de précipitation peut représenter 60 à 70% de la récolte estivale.

La quantité de précipitations enregistrée en 2017, estimée à 50 mm, est légèrement inférieure à celle des années précédentes. Il convient de noter que les précipitations les plus importantes enregistrées dans le pays ont atteint 294,1 mm en 2004.

- La plus grand pluie est en les deux mois septembre et octobre à10,2 ml
- Précipitation faible en février 0,1 ml
- Manque de pluie au mois aout
- La quantité de précipitation qui tombée pendant l'année est de 50 ml.

II.1.4.5.les vents

Vent d'hiver froid : Qui souffle du nord-ouest à une vitesse 4.9 m/s en janvier et mars Causant une augmentation de l'humidité.

Mousson (Vents dominants) : Vents d'été chauds et sableux soufflant du sud et du sud-ouest à une vitesse 3,8 m/s en juillet.

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | moyenn e |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| Vitesse des vents | 4,9 | 4,5 | 4,9 | 4,3 | 3,7 | 4 | 3,8 | 3,2 | 3,3 | 2,6 | 4,1 | 4,1 | 3,9 |

Tableau 14 : vitesse des vents .Source : monographie Biskra, 2017

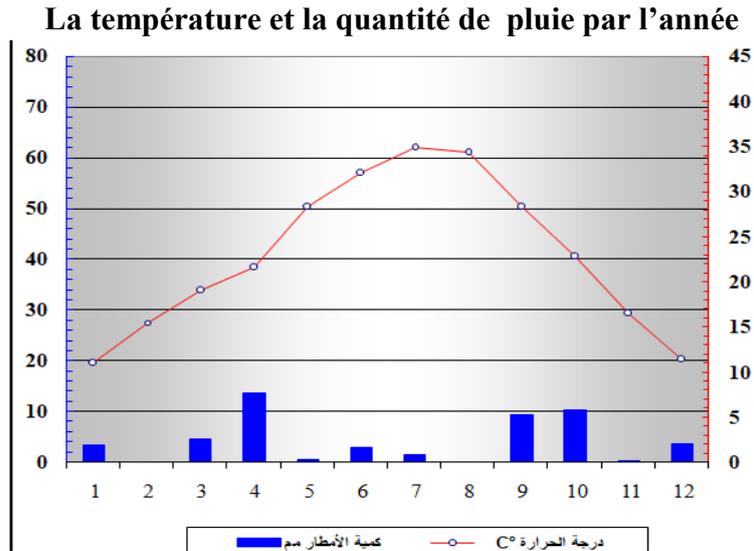


Figure 54: La température et la quantité de pluie par l'année, **Source :** monographie Biskra, 2017

- La température est élevée Dans les mois juin juillet et aout au contraire la quantité de précipitation est faible.

II.1.5. Positionnement du centre commercial et les Activités commerciales à Biskra

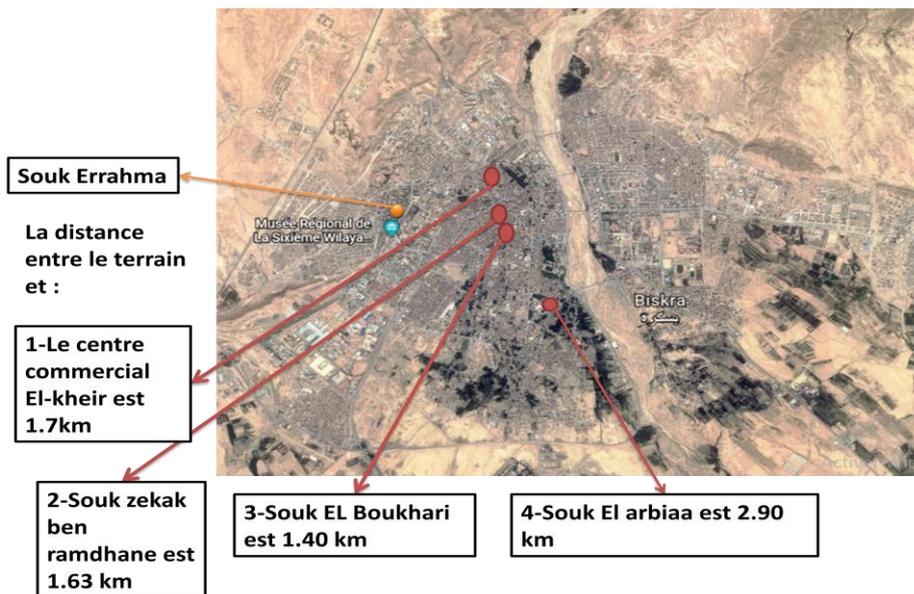


Figure 55: Positionnement du centre commercial et les Activités commerciales à Biskra, **Source :** auteur, 2020

II.2. Analyse de terrain

II.2.1. Critère de choix de terrain pour un centre commercial

II.2.1.1. Critères en générale

- Le profil des clients fréquentant le lieu, Le flux de passants (ou de voitures), La facilité d'accès, L'attractivité de l'environnement commercial, La cohérence entre l'esprit du quartier et les produits proposés, La visibilité. ...
- L'exposition, la superficie et l'aménagement intérieur du local, les aménagements urbains à venir, le modèle économique.

II.2.1.2. Critères spéciaux pour notre site de projet

Chapitre 02

- Emplacement stratégique situé au centre de la ZHUN ouest.
- Terrain accessible par quatre accès mécaniques.
- Manque de centres commerciaux et le Pratique commerciale non réglementée.
- Profiter de l'activité commerciale sur le terrain et la renforcer.
- Une grande densité de population (256 162 individu).

II.2.2.situation de terrain

Le terrain situé au Sud-ouest de la ville de Biskra Exactlyement à coté des logements 720et des logements CNEP, le terrain est occupée par un marché désordonné (souk Errahma).



Figure 56: situation de terrain, Source : Google earth , 2020

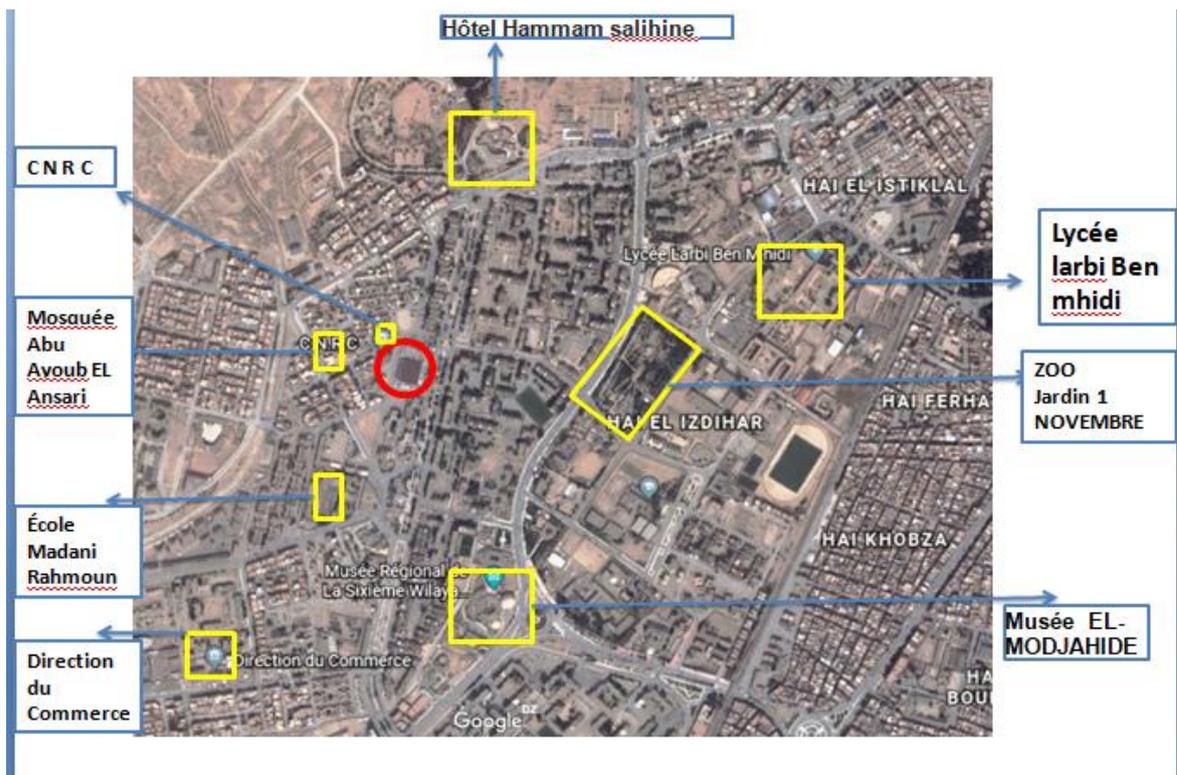


Figure 57: environnement immédiat de terrain , Source : Google earth , 2020

✓ Environnement immédiat

- La ville de Biskra a un manque des centres commerciaux (Un centre commercial)
- le terrain du projet est situé dans une zone éloignée des activités commerciales.

II.2.3.Morphologie de terrain (forme du terrain, délimitation, pente, coupe.)

Un terrain plat avec une grande surface, site stratégique limité par des projets, des habitats et des voies.

Forme : Un terrain rectangulaire avec une surface de $S= 6020.12 \text{ m}^2$.

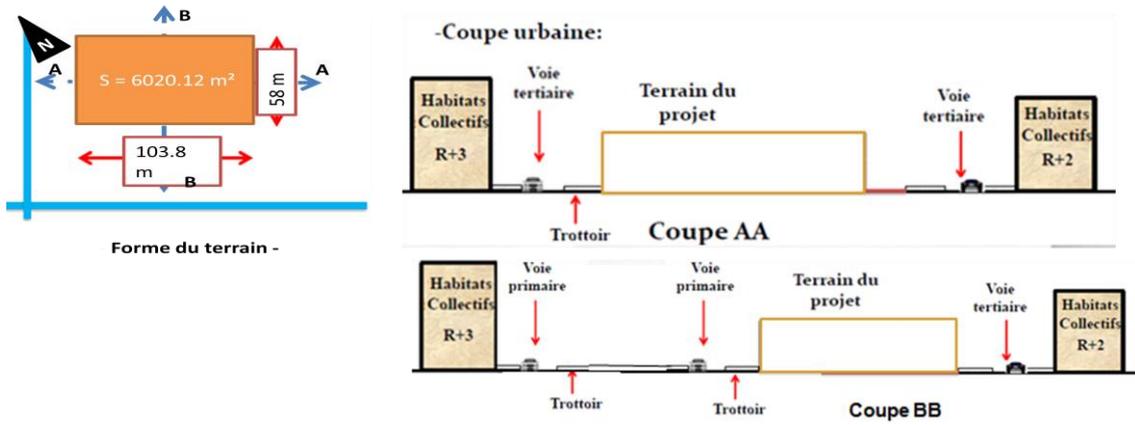


Figure 58: morphologie de terrain , Source : auteur. 2020



Figure 59: morphologie de terrain , Source : Google earth. 2020

II.2.4.La topographie de terrain

II.2.5.Les limites de terrain

- 1-Cité 720 logements.
- 2-Les villas cadres.
- 3-Cité log CNEP.
- 4-Hôtel Hammam Salihine.
- 5-Cité log CNEP.



Figure 60: La topographie de terrain, Source : Google earth. 2020

Le terrain est limité par:

- a l'est : voie principale et habitats collectifs Cité 726 logements (commerce à RDC) (01).
- a l'Ouest : voie secondaire et des maisons individuelles (Les villas cadres). (2)
- Au Nord : Cité logements CNEP et la zone touristique de Hamem Asalhine (3) (4).
- Au Sud : voie secondaire et des habitats collectifs (commerce ou RDC) (05).

II.2.5.L'accessibilité du terrain

Circulation Mécanique

Flux faibles



Flux moyenne



Flux forts



Circulation piétons



-Voies tertiaire



-Voies Secondaires (distributions, dessertes)



-Voies Primaires (artérielles)

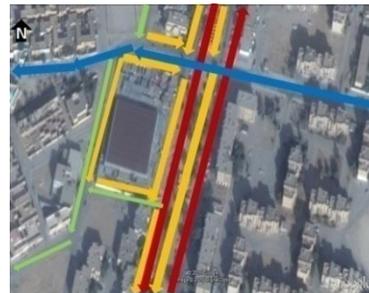


Figure 61: L'accessibilité du terrain, Source : Google earth. 2020

Chapitre 02

- Les accès existant (Routier urbain et double-étiquetés le chemin de Muhammad Siddiq Ben Yahia et qui relie la route nationale n ° (03))
- Facilité de l'accessibilité au terrain à travers diverses voies.



II.2.6. Etude du Confort

II.2.6.1. l'enseillement

SunEarthTools.com : un site calculant pour nous.

Cette page Web est dite un outil pour les consommateurs et les concepteurs de l'énergie solaire.

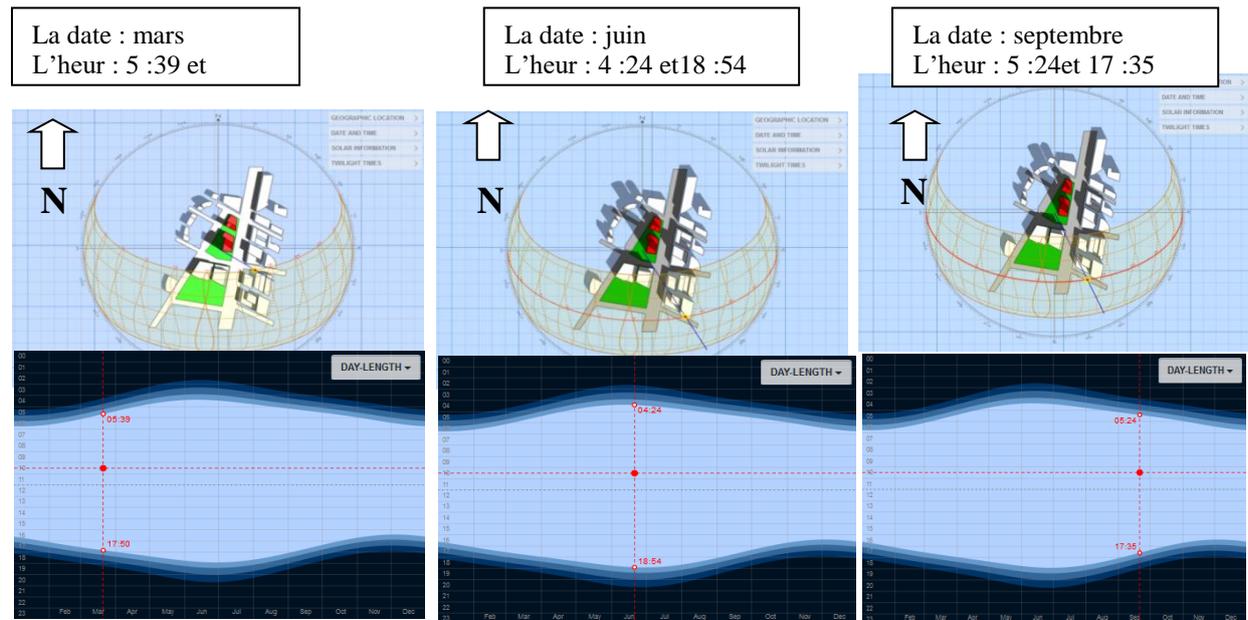


Figure 62: l'enseillement
Source : auteur .2019.

Figure63: l'enseillement
Source : auteur .2019.

Figure 64: l'enseillement
Source : auteur .2019.

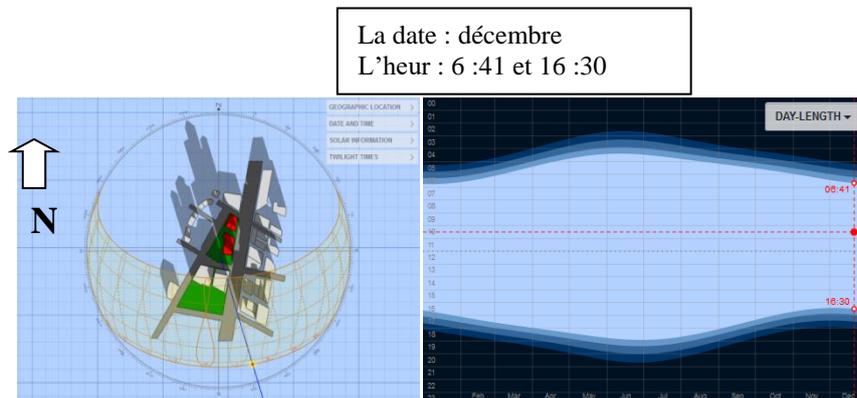


Figure 65: l'enseillement
Source : auteur .2019.

Chapitre 02

- ✓ D'après les résultats obtenus, nous avons constaté que le coté nord ouest ombragé tout les temps grâce au milieu environnant .les autres façades sont ensoleillé .ils doivent être protégés selon la nécessité.

• **Les points forts :**

- Emplacement stratégique (situé au centre de la ZHUN ouest).
- situé dans un équipement touristique
- Terrain accessible par quatre accès mécaniques.
- La hauteur des bâtiments adjacents R+4.R+5 qui protège notre projet contre les vents et l'exposition totale au soleil.

• **Les points faibles :**

Le terrain était partiellement ensoleillé toute la journée.(le coté nord est ombragé)

Le terrain est partiellement exposé au vent) .le coté nord est protégé contre les vents grâce a les bâtiments adjacents).

Le terrain est étroit.

III. programmation de centre commercial

Pour trouve un programme sur mon centre commercial en faire une comparaison entre le programme officiel, les programme des analyse des exemples étudié et les Normes réglementaires.

En a dégages les espaces nécessaires dans ce centre commercial et les surface de chaque espace.

| Espace | Asmacati | Bourgo mall | Festival city | Khire dine | Programme officiel | Programme finale |
|-----------------------------|----------|-------------|---------------|------------|--------------------|------------------|
| 1-Boutique de Luxe : | | | | | | |
| Parfumerie | / | 88 | 45 | 100 | / | 50 |
| Le photographe | / | 130 | / | 100 | 35x2 | 50 |
| Fleuriste | / | 88 | 15x2 | 80 | / | 45 |
| Cadeaux et souvenir | / | / | / | / | / | 55 |
| Bibliothèque et librairie | / | 181 | 137 | / | 32x2 | 100 |
| Vente des cd room | / | 50 | 15x2 | / | 30 | / |
| Pharmacie | / | 90 | 60 | / | 45 | 50 |
| Bijouterie | / | 48 | 45 | 100 | / | 55 |
| Bijouterie traditionnel | / | 75 | 45 | 50 | / | 65 |
| coiffeuse | / | 140 | 89 | 100 | / | 60 |
| coiffeur | / | 140 | 83 | / | / | 60 |
| cosmétique | / | 179 | 150 | 100x2 | 32 | 62x2 |
| Opticien | / | 105 | 40 | / | / | 51 |
| Tabac+journaux | / | 45x3 | 40 | / | 25 | / |
| Pâtisserie | / | 105 | 60 | 80 | 50x2 | 75 |

Chapitre 02

| | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
| 2-Loisir et détente : | | | | | | |
| Cafétéria | 150x2 | 100 | 178 | 180 | 125 | 200 |
| Faste Food | 2700 | 6x113 | 83 | 100 | 188 | 70 |
| Restaurent | | 200 | 318 | 300 | 188 | 200 |
| Cinéma 6d | / | 160 | / | / | / | 130 |
| souna | / | / | / | 100 | / | 60x2 |
| Salle de sport | 1013 | / | / | 1000 | / | 100x2 |
| Salle des fêtes | / | 2400 | 390 | / | 370 | / |
| 3-Espace technique | | | | | | |
| Locaux de climatisation+ chauffage | / | / | 84.5 | / | / | 80x2 |
| Locaux de maintenance | / | / | 68.10 | / | / | |
| Bâche à eau | / | / | 84.5 | / | / | |
| Dépôt | 400 | 45 | 482 | / | 480 | 1100 |
| 4- Administration : | | | | | | |
| bureau directeur | 30 | 40 | 32 | 30 | / | 30 |
| bureau secrétaire | 10 | 10 | 9 | / | / | 10 |
| Bureaux | / | 60x2 | / | 1000 | 65x14 | 55x2 |
| Salles de réunion | / | 50 | 43 | / | / | 50 |
| Salle polyvalente | / | 1330 | 134 | / | / | 120 |
| La gestion | 20 | 30 | 20 | / | / | 40 |
| La surveillance | 45 | 40 | 28 | / | / | |
| 5- Magasins : | | | | | | |
| Prêt à porter (H/F) | 729 | 85x6 | 82x4 | 50x12 +500 | / | 341 |
| Prêt à porter enfants | 700 | 135 | 84x2 | 450 | / | 100x2 |
| Chaussure | 200 | 85x4 | 84x2 | 100x2 | / | 50x4 |
| Vente des tissus | / | 90 | 50.75 | / | 30 | 52 |
| Article de sport | / | 147 | 101 | / | 32 | 80 |
| Vente des matériels d'informatiques | 1030 | 166 | 83 | 200 | 32x2 | 80 |

Chapitre 02

| | | | | | | |
|---|--------|----------|-------|------|------------|---------|
| Électroménager | | 412 | 138.5 | 500 | 50 | 145 |
| Ameublement | | 366 | 168 | 500 | / | 150 |
| Vente jeux pour les enfants | / | 195 | 145 | 250 | / | 55 |
| boucherie | / | / | / | / | 34x2 | / |
| Vendre des produits traditionnels | / | 460 | 150 | 250 | 50x2 | 137 |
| Agence téléphonique | / | 60 | / | / | 35 | / |
| Garderie des enfants | / | / | / | / | / | 100 |
| 6-La Grande Surface : supermarché | 4044 | 4500 | / | / | / | 500 |
| Sanitaire | 67 | 50x3 | 20x6 | 20x2 | 12x8 | 35x4 |
| Ascenseur | 2x5 | 4.5x2 | 4.5x2 | 1 | / | 6.5x2 |
| Monte charge | 3x10 | 4.5x2 | / | / | / | 9x2 |
| escalier roulant | 2 | 1 | / | / | / | 3 |
| Parking | 4044x2 | 400 voit | / | 1720 | 746x57voit | 130voit |
| Surface : 9160m² surface de circulation : 2290m² surface totale : 11450m² | | | | | | |

Tableau 15 : la programmation de centre commercial source : auteur 2020.

IV. Le logiciel utilisé pour la simulation

IV .1.Présentation d'ecotect

Ecotect est un outil d'analyse de conception conçu par le Dr Andrew Marsh.

ECOTECT a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design. Le logiciel répond à ceci en fournissant la rétroaction visuelle et analytique, guidant progressivement le processus de conception en attendant que les informations plus détaillées soient disponibles. Ses sorties étendues rendent également la validation finale de conception beaucoup plus simple en se connectant par interface à Radiance, EnergyPlus et à beaucoup d'autres outils plus spécialisés. ECOTECT est bon pour enseigner au débutant les concepts importants nécessaires pour la conception efficace de bâtiment.(I3ER ,2007).

Ce logiciel qui possède une large gamme d'application (thermique, acoustique, ensoleillement et éclairage) permet :

- Calculer la consommation d'énergie et des émissions de carbone d'un bâtiment sur une base annuelle, mensuelle, quotidienne et horaire, en utilisant une base de données d'informations météorologiques.
- Calculer les besoins en chauffage et climatisation des modèles et d'analyser les effets de l'occupation, des gains internes, de l'infiltration et de l'équipement.
- Estimer la consommation d'eau à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment.
- Visualiser le rayonnement solaire sur les fenêtres et les autres surfaces, à n'importe quelle période de l'année.
- Calculer les facteurs d'éclairage naturels et les niveaux d'éclairement à n'importe quel point du modèle

- Afficher la position et le parcours du soleil par rapport au modèle à n'importe quelle date, heure et emplacement.

IV .2. Les extensions d'Ecotect

Importations

3D Studio (.3DS .ASC .PRJ); AUTOCAD (.DXF); Energy Plus (.IDF); Windows Bitmap (.BMP)

Exportations

DOE-2 (.INP); AIOLOS (.PPA); VRML (.WRL); ESP-r (.CFG); WinAir4 CFD (.GEO); Radiance (.RAD .OCT); Energy Plus (.IDF); AUTOCAD (.DXF)

Avantage :

- Prise en main assez rapide
- Résultats très visuels (parfaits pour communiquer avec des architectes)
- Bon outil pour la phase esquisse et pour bien orienter la conception
- Nombreuses sorties vers des logiciels plus performants

Faiblesses :

- Pas de calcul d'équilibre thermique (radiation et convection à chaque pas de temps)
- Pas de ventilation naturelle ni de multizones
- Très faibles possibilités en chauffage, ventilation et air conditionné

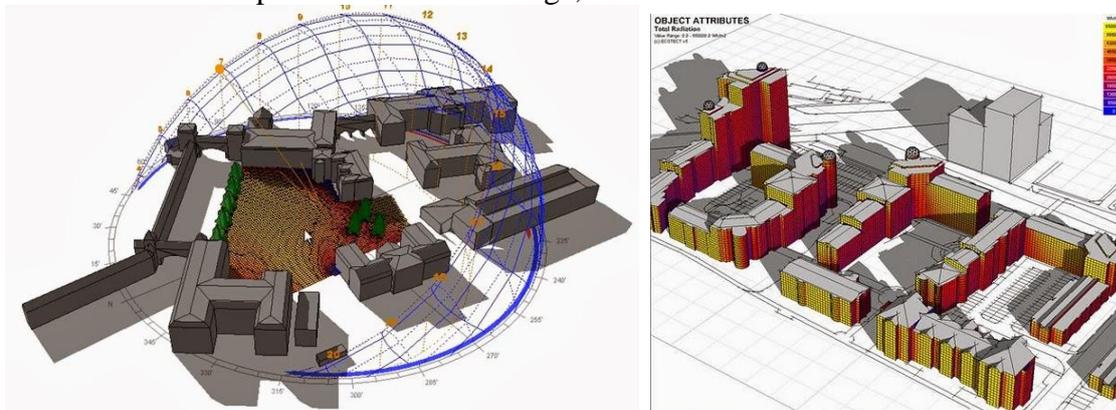


Figure 66 : simulation numérique par Ecotect

Source : <http://jengosanifumagazine.blogspot.com/2013/12/autodesk-ecotect-analysis.html>. 2020

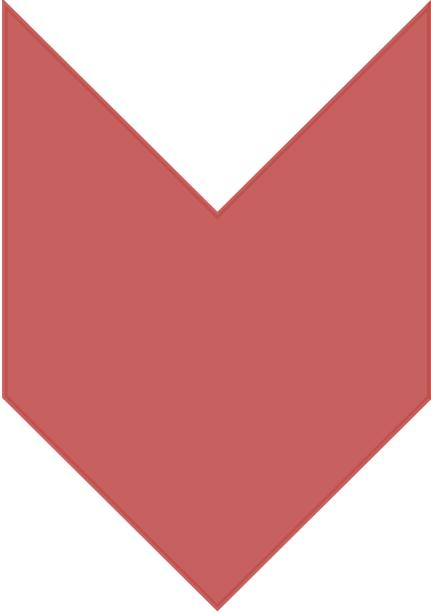
Conclusion :

Les dimensions techniques et l'étude analytique sont des connaissances les plus importantes à prendre en compte avant de concevoir un projet architectural et urbain.

Par conséquent, dans ce chapitre nous abordé l'étude et l'analyse des exemples livresques et existants ainsi que l'analyse de terrain.

Nous avons ensuite proposé le programme architectural des espaces pour le projet, et tirer des synthèses et la présentation du logiciel de simulation.

Une des caractéristiques les plus importants qui distinguent le centre commercial la transparence, le repérage, l'équilibre des masses volumétriques, la séparation entre la circulation des clients et la fourniture, la division des étages par fonction avec l'allocation des espaces de loisir intérieur et essayez également d'atteindre le confort thermique dans le bâtiment en utilisant l'enveloppe architecturale, les espaces verts et les espaces d'eau à l'intérieure et l'extérieure du projet, la création des espaces ouvert facilitant la circulation et la transmission de l'éclairage et la ventilation afin de réduire la consommation d'énergie et améliorer le confort thermique.



- Chapitre 03

Introduction

Ce chapitre est basé sur les informations obtenues en étudiant divers concepts; Confort thermique, enveloppe architecturale ainsi que les principes et normes de conception des centres commerciaux, en plus des conclusions tirées d'analyses d'études architecturales des exemples et l'analyse de terrain du projet.

Ce dernier chapitre contient les objectifs et les intentions qui ont été atteints grâce à l'étude du confort thermique et de l'enveloppe architecturale pour concevoir un centre commercial qui atteint à la fois l'esthétique et le confort thermique.

Enfin, nous présenterons les différentes étapes de conception, l'application de la simulation, les résultats obtenus et les conclusions prises en compte dans la conception et la documentation graphique du projet.

I .Les éléments de passage

I.1. Les objectifs et les intentions

| | Les objectifs | les intentions |
|--------------------------------------|---|---|
| Environnement médial lointain | 1-l'orientation optimal de projet | 1-Orienté le bâti sur l'axe est-ouest |
| | 2-traitement de l'accessibilité au projet | 2-la séparation des accès mécaniques et piétonniers. |
| | 3-attirer le plus grand nombre des visiteurs au projet | 3-aménagement extérieur comme une esplanade de rencontre, une place de regroupement familiales et des espaces de loisir pour les enfants. |
| | 4-aborder les problèmes climatiques dans le terrain | 4-L'aménagement d'espace extérieur surtout le sud-ouest avec la végétation (des arbres atteignent une hauteur de 10 à 15 mètres comme Ficus salicifolia.) et les espace d'eau pour le rafraichissement à coté aux vents chauds. |
| | 5- Faire du projet un point repère dans la ville et son environnement immédiats | 5- à travers : - La forme différente et distinctive du projet par rapport au reste des bâtiments environnants. -le traitement des façades . |
| environnement immédiat | 6- marquage d'entrée | 6-le passage comme élément de marquage d'entrée et liaison fonctionnelle commercial avec l'autre coté de projet. Continuité visuelle et fonctionnelle. |

Chapitre 03

| | | |
|--|---|--|
| | 7-crée un confort thermique intérieur | 7-l'enveloppe architecturale double peau. -les matériaux de construction : le GRC (voir l'annexe), verre réfléchissant AVIC GLASS et des couleurs clairs, L'utilisation de matériaux de construction locaux qui ont la propriété d'isolation thermique BTS. -Créer un climat interne grâce à l'utilisation de la végétation et des surfaces d'eau. |
| | 8-Faciliter la circulation des clients | 8-la séparation entre la circulation des clients et la fourniture. -Fournir une promenade à travers le mouvement dans les niveaux et l'utilisation de la couleur pour attirer l'attention. |
| | 9-la relation dedans et dehors . | 9- les atriums, les mezzanines et l'espace de l'enveloppe double peau comme des éléments principaux qui renforcent la relation dedans et dehors. Plein et vide, en plus la continuité visuelle extérieure et intérieure. |
| | 10- la bonne exposition des marchandises. | 10-fournir un éclairage approprié par l'utilisation de l'éclairage artificielle(les spots LED, les plafonds lamineux...) et l'éclairage naturelle. |

Tableau 16 : les objectifs et les intentions de notre projet

Source : auteur 2020.

I.2. L'idée conceptuelle

Quand on entend un centre commercial la première chose qui nous vient à l'esprit c'est l'élément centrale.

- ✓ On a trois 03 grands fonction (loisir, commerce et service) pour ce la j'ai choisi 03 masse.
- ✓ Alors l'élément centrale c'est le liant entre les 03 volumes et l'élément le plus important car il stabilisé et équilibré les trios volumes. Si l'élément central est supprimé la composition s'estompe.
- ✓ En utilise la forme ovale (elliptique) parce qu'il représente le mouvement et le plaisir. (Attar A.) et pour brisé le rythme de construction des immeubles voisin pour donné une valeur a notre centre commercial et l'attraction.

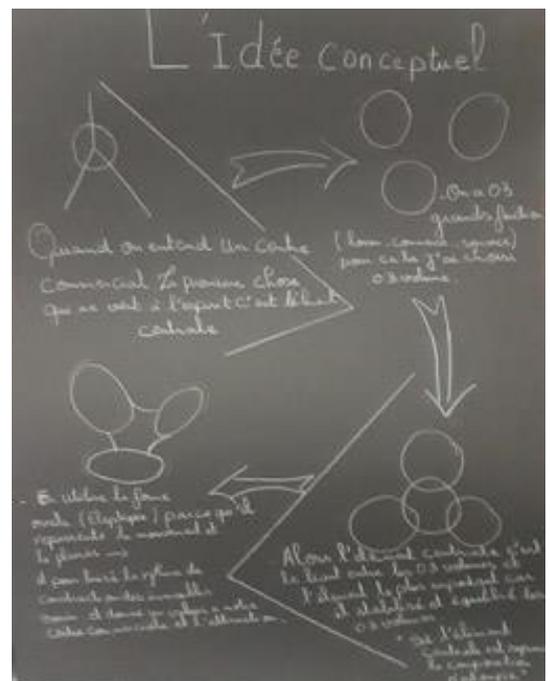


Figure67 : L'idée conceptuelle

Source : auteur ,2020



Figure 68 : hand spinner, qui montre l'importance de l'élément central dans le contrôle du reste des parties.

Source : <https://www.cnetfrance.fr/>, 2017

II. La simulation

Parmi des nombreux outils, notre choix s'est porté sur la simulation de confort thermique par logiciel ECOTECT ANALYSIS version 2011, il est plus adapté aux architectes avec ses résultats.

II.1. Représentation de l'espace choisi (Vente jeux pour les enfants)

Nous avons choisi l'espace vente jeux pour les enfants parce qu'il est orienté vert le sud-ouest dans le RDC.

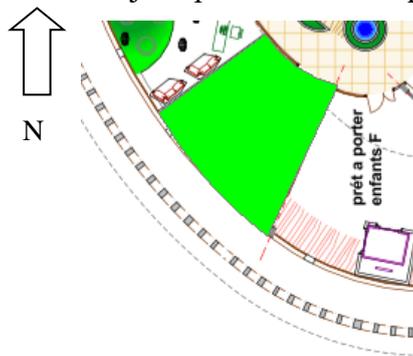


Figure 69: la partie simulée de projet Source : (Archicad 21) ,2020

II.2.La description de la méthode de simulation

II.2.1.Préparation de l'interface de modélisation

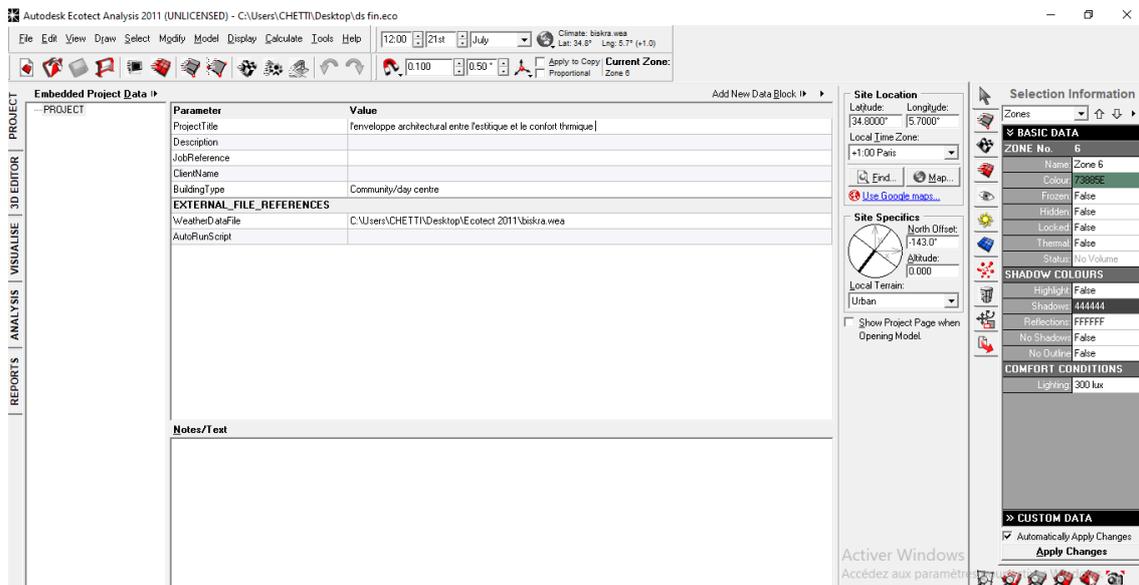


Figure 70 : la fenêtre du projet Source : (Ecotect Analysis 2011),2020

La fenêtre du projet, nous permet de remplir les données descriptives telles que le titre qui est celui de notre étude l'enveloppe architecturale entre l'esthétique et le confort thermique, le type de bâtiment : day centre et le plus important c'est les données climatiques de notre zone d'étude (weather data), c'est un fichier de type (.wea) Dans notre cas, on a utilisé un fichier météo de la ville Biskra qui contient les différents données climatique comme: la température, le régime des vents, l'humidité et l'ensoleillement. Ensuite on va fixer les quelques données concernant la localisation du site : la latitude : 34.8° et la longitude : 5.7°, et celles de l'orientation, enfin l'environnement du bâtiment qui est urbain. (Voir la figure 70) En passant à la fenêtre suivante d'édition de 3D ou 3D Editor, pour choisir l'unité de mesure qui est le mètre, la dimension de coté de grille : 1m et enfin la hauteur des zones à créer : 4.00m (la hauteur du modèle) (voir la figure 71).

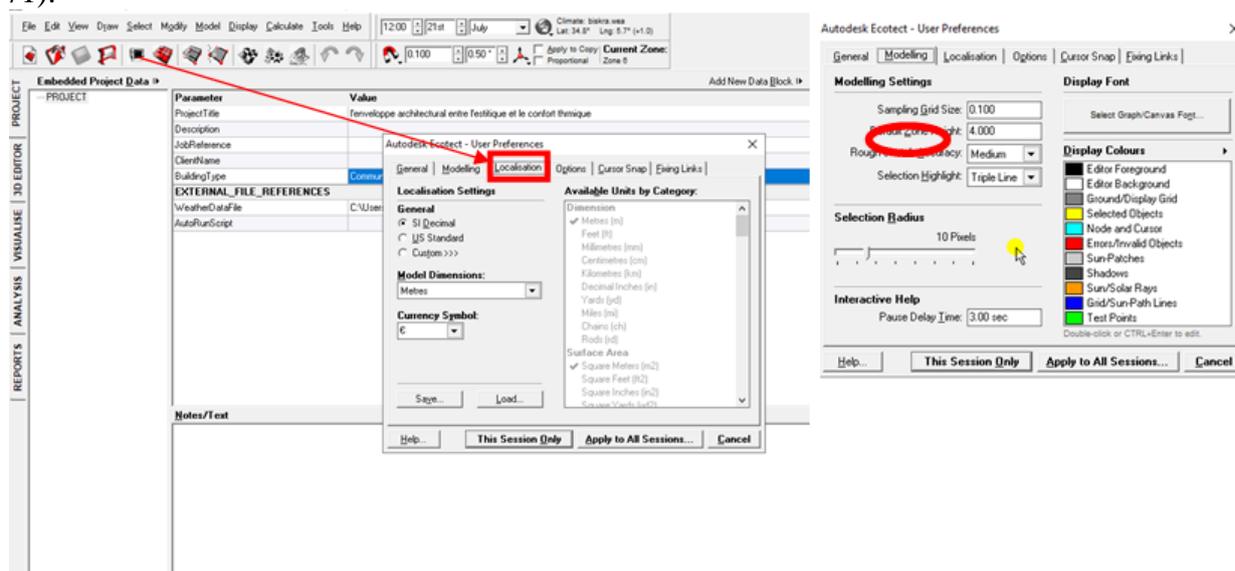


Figure 71 : Réglage de la fenêtre de modélisation .Source : (Ecotect Analysis 2011),2020.

II.2.2.La modélisation et l'analyse

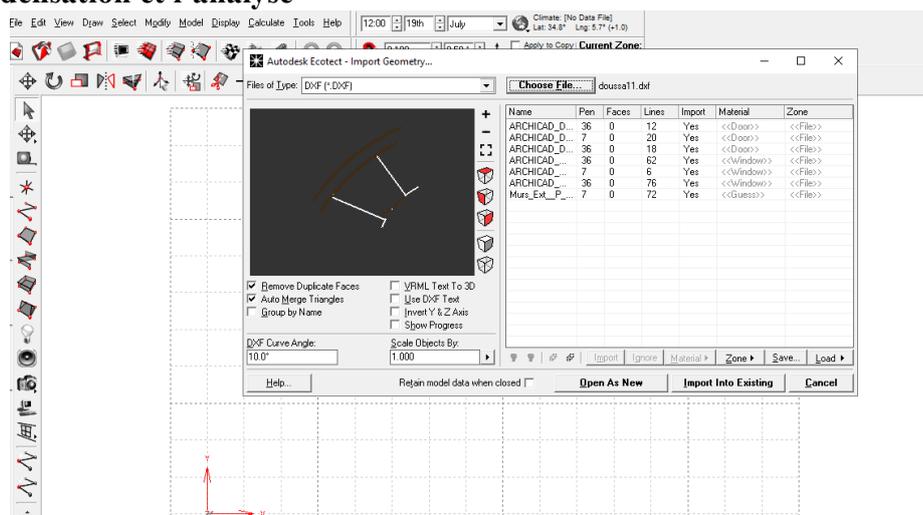


Figure 72: l'importation de fichier DXF. Source : (Ecotect Analysis 2011).

II.2.2.1.Importation de plan et la modélisation en 3D

- ✓ Après le paramétrage du logiciel, l'étape suivante consiste la modelé le plan de l'objet d'étude par le logiciel Archicad 20 , et enregistré sous format DXF pour les connaitres par Ecotect.

Chapitre 03

- ✓ Après l'importation des différentes espaces vers ECOTECT, (Voir figure 3-10), à l'aide de la barre 'modélisation' de l'Ecotect, on a modélisé la 3D de l'espace vente jeux pour les enfants avec la commande -Zone- et faire l'insertion des ouvertures et des portes (Voir figure 73).

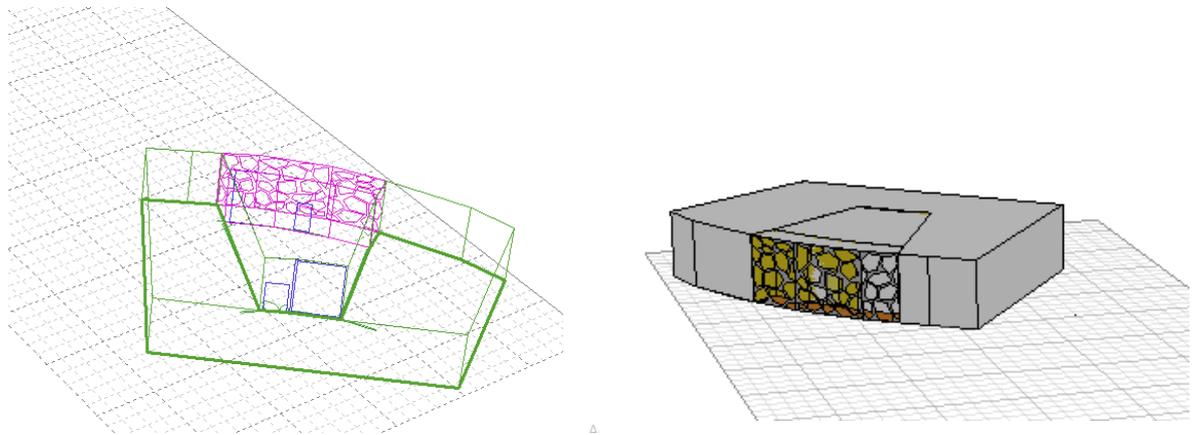


Figure73: La modalisation en 3d. **Source :** (Ecotect Analysis 2011),2020.

- ✓ Après la modalisation de l'espace en 3d par ECOTECT, (Voir figure 73), l'étape suivante est le choix des caractéristiques photométriques des matériaux/textures et faire l'affectation des matériaux. Cela, dans le but d'obtenir des résultats plus proches à réalité. Figure74: est le choix des caractéristiques photométriques des matériaux/textures et faire l'affectation

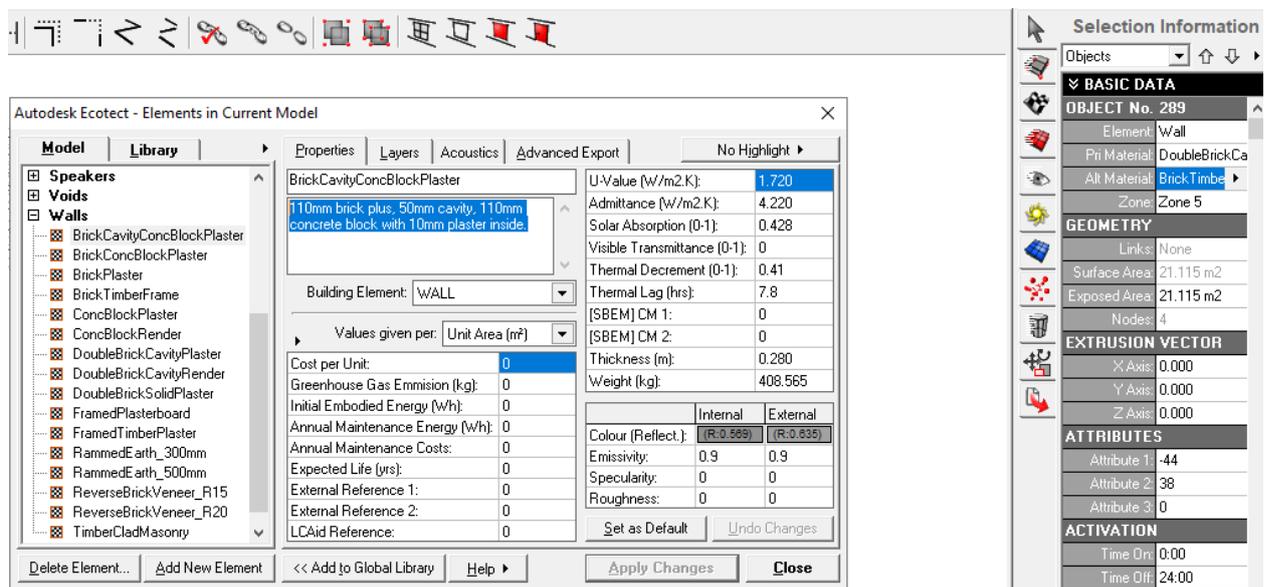


Figure74: caractéristiques photométriques des matériaux/textures. **Source :** (Ecotect Analysis 2011),2020.

- ✓ La fenêtre des propriétés thermique considère comme étape importante puisqu'elle influence sur les résultats de l'analyse : elle définit présence ou non de système active à l'intérieur de la modèle (on a choisi non), la bande de confort qui est de 18°C à 26°C, les heures d'occupation de la zone (24h /20h) et la même chose pour le weekend et enfin la fenêtre de l'information qui détermine la précision de l'information.

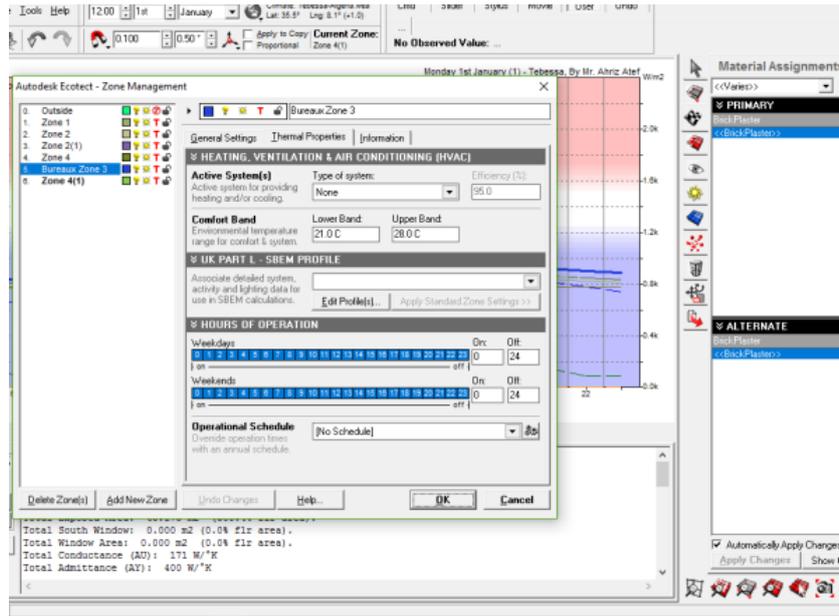


Figure75: La fenêtre des propriétés thermique. Source : (Ecotect Analysis 2011),2020.

II.2.2.2. Les résultats de l'analyse

Les résultats présentés concernent uniquement la journée la plus chaude (21 juillet).

II.2.2.2.1. Configuration 1

Dans ce cas les matériaux sont :

Murs extérieurs : MUR SIMPLE

Les Fenêtres extérieures : SingleGlazed_TimberFrame ; mur rideau

Les planchers : SuspendedConcreteCeiling

L'enveloppe extérieure : Bardage simple peau à base de lames en acier.

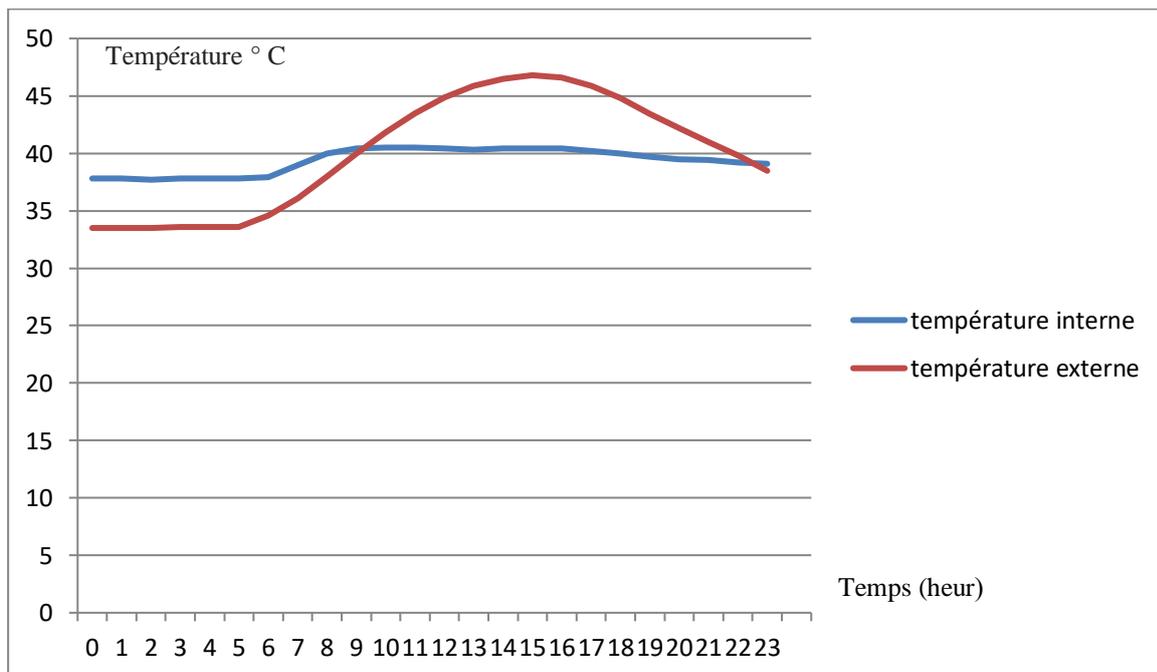


Figure76: Courbe représentant les résultats de l'analyse de la configuration 01, Source :(auteur, 2020)

II.2.2.2.2. Configuration 2

Dans ce cas les matériaux sont :

Murs extérieurs : DoubleBrickCavityRender.

Les Fenêtres extérieures : DoubleGlazed_AlumFrame et une seule porte fenêtre.

Les planchers : SuspendedConcreteCeiling

L'enveloppe extérieure : panneau grc GRC.

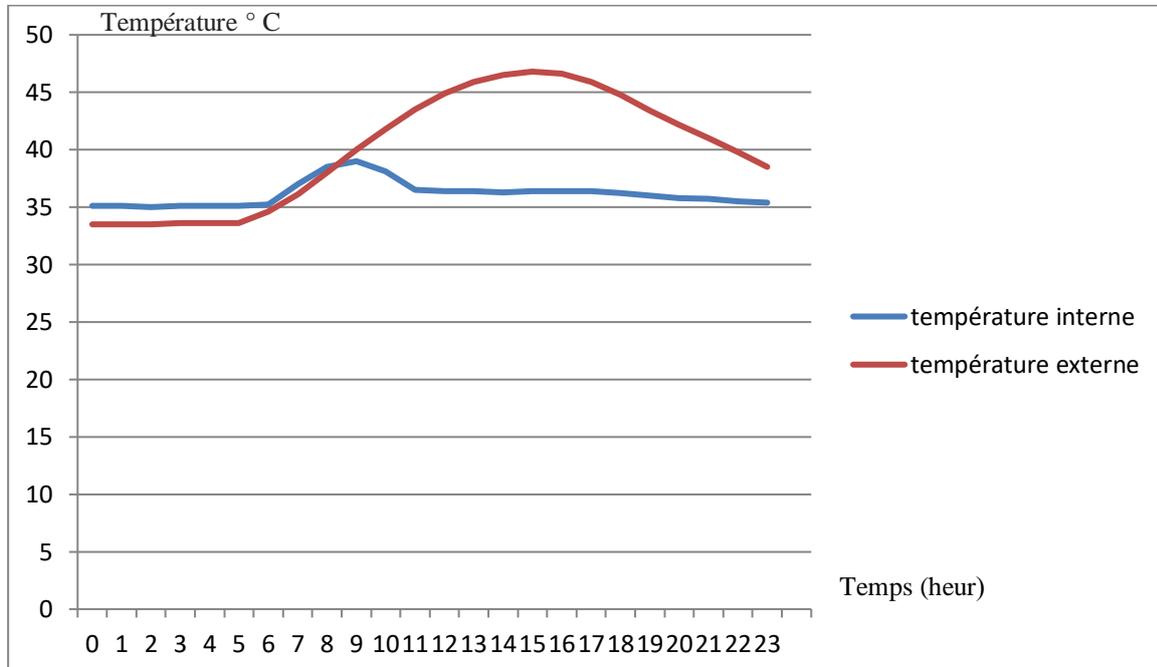


Figure 77: Courbe représentant les résultats de l'analyse de la configuration 02, Source : (auteur, 2020)

- D'après les deux configurations on a trouvé que la 2^{ème} est plus confortable que la 1^{ère} à cause de changement des matériaux et des paramètres d'autres matériaux.
- Les résultats de la simulation montrent l'impact de l'enveloppe du bâtiment de type double peau sur l'ambiance intérieure (le confort thermique).
- Que la moyenne de confort intérieur du magasin est changée chaque fois que nous avons changé les matériaux de construction de ce bâtiment, ce qui nous permet de fournir et d'améliorer le confort thermique de ce magasin, par les matériaux de construction sans recourir à d'autres techniques.
- C'est à dire que nous pouvons utiliser l'enveloppe architecturale pour améliorer le confort thermique de bâtiment, par les matériaux de construction utilisés.
- À partir des résultats, nous concluons que l'enveloppe architecturale à double peau a un effet positif en augmentant le confort thermique interne du bâtiment.
- Ici, nous pouvons dire que l'enveloppe architecturale n'est pas un élément de conception (esthétique) seulement mais est un régulateur thermique, il peut être utilisé pour améliorer le confort thermique de bâtiment.

III. présentation de projet

D'après la simulation j'ai fait quelques modifications sur le projet.

-j'ai modifié le mur rideau et remplacé par double paroi avec un vide (pare-air) pour assurer l'isolation thermique.

-j'ai créé un passage entre le projet et le cafeteria sur l'Allée Mohamed Seddik Ben Yahia.

III.1. le projet avant la simulation et les corrections

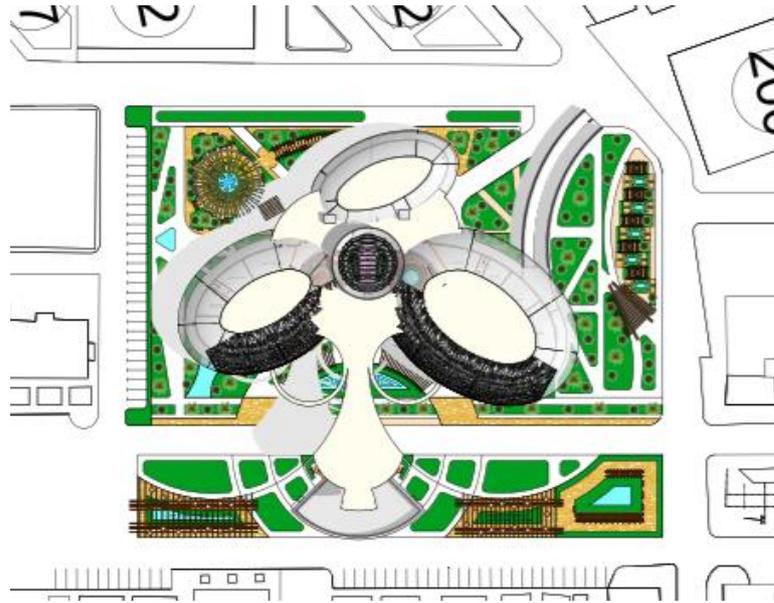


Figure78 : Cas initial de Plan de masse de centre commercial Source : auteur ,2020

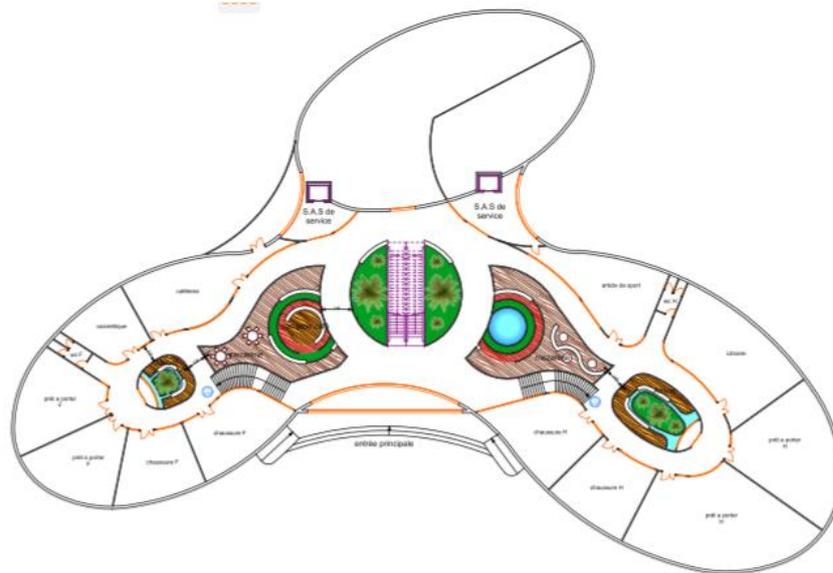


Figure79 : Cas initial de rdc avant la correction et simulation Source : auteur ,2020

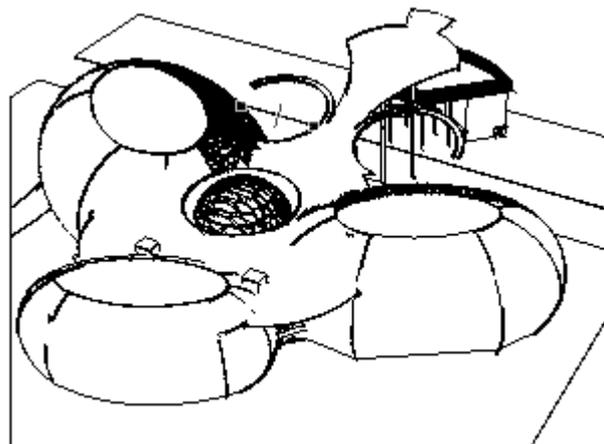


Figure 80 : Cas initial de la volumétrie de projet Source : auteur ,2020

III.2. Différent plan de projet



Figure 81 : Plan de masse de centre commercial Source : auteur ,2020

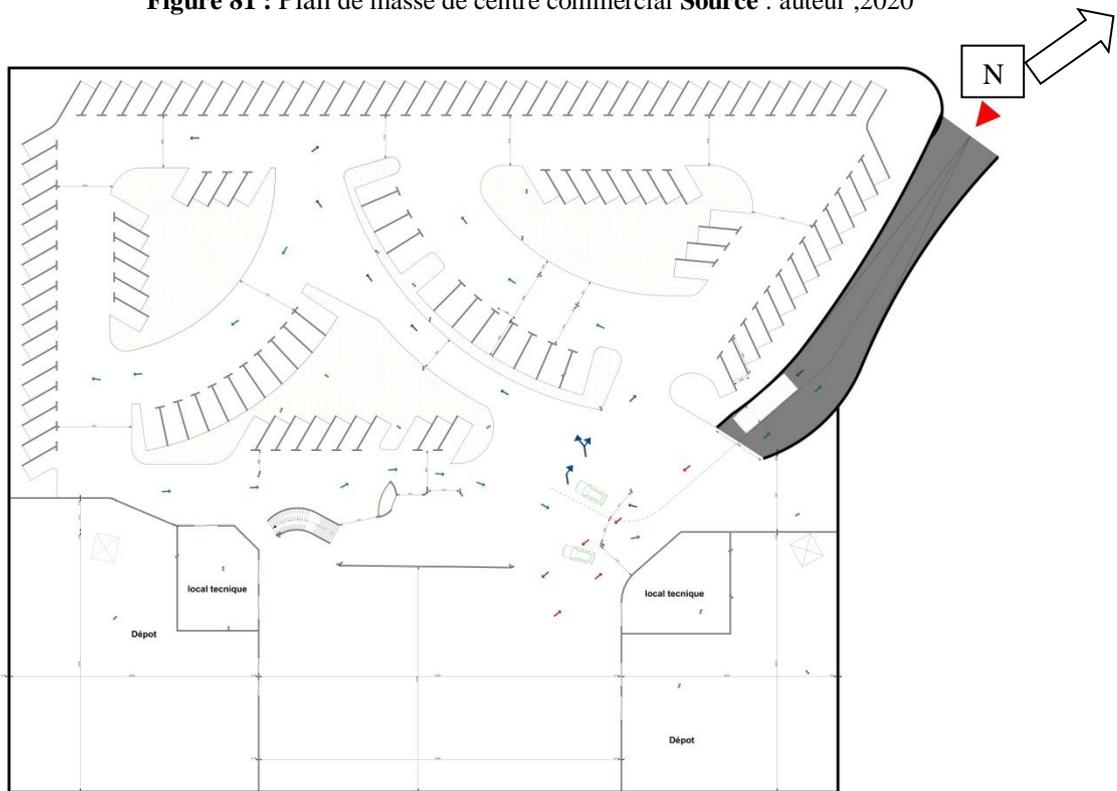


Figure 82 : Plan de sous sol Source : auteur ,2020

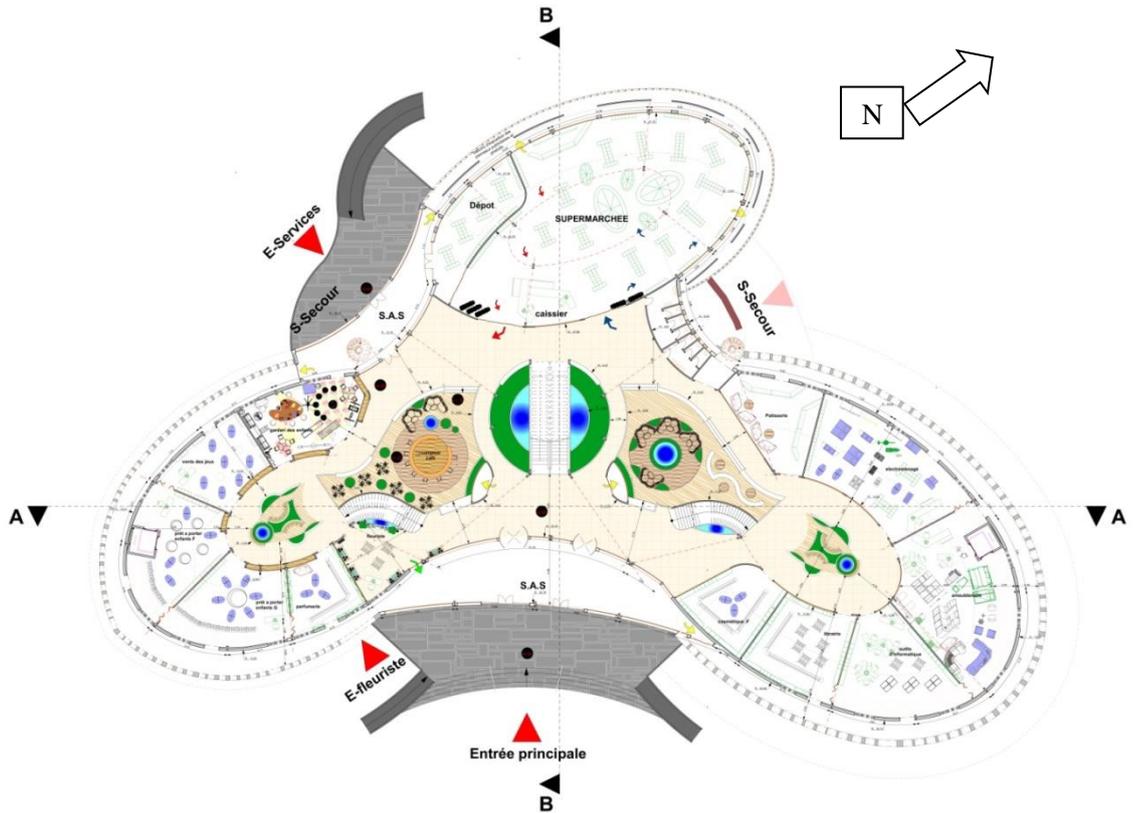


Figure 83 : Plan de Rez de chaussée Source : auteur ,2020

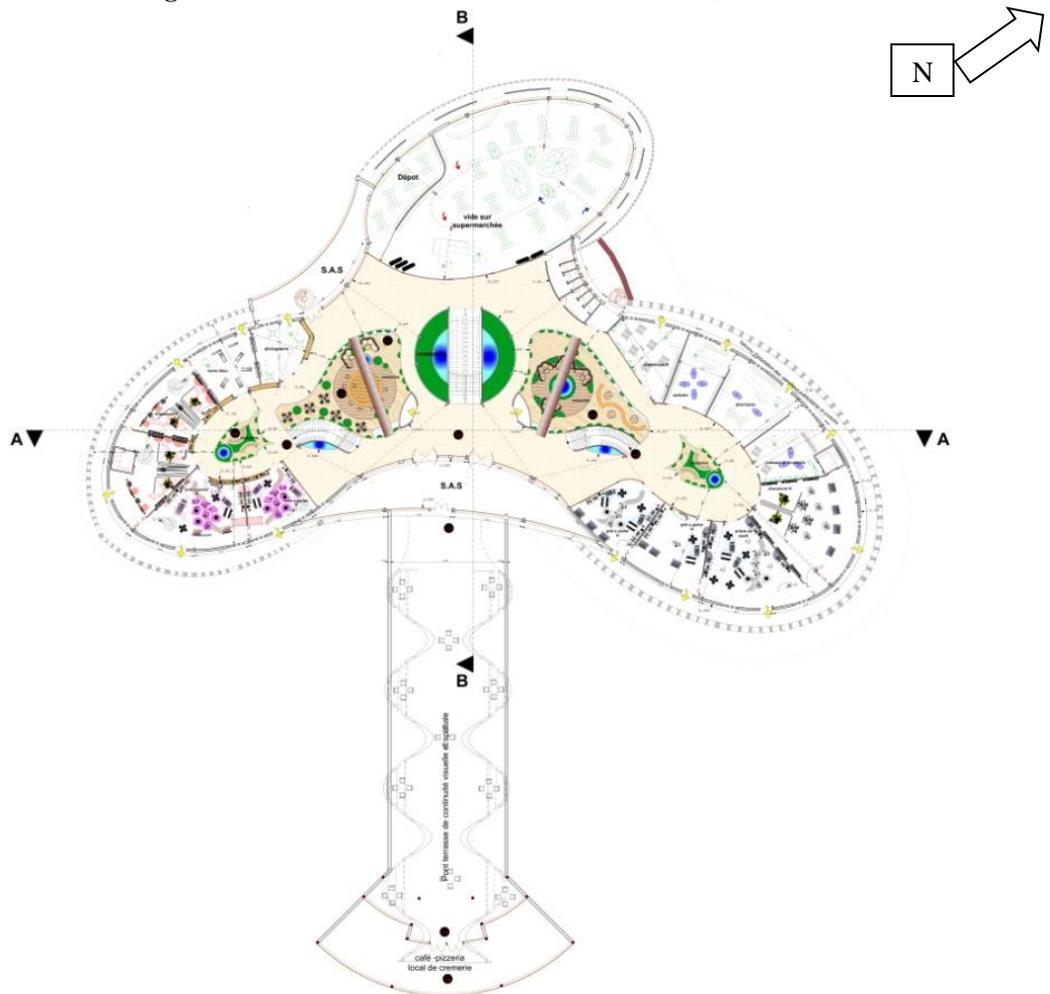


Figure 84 : Plan de 1 er étage Source : auteur ,2020

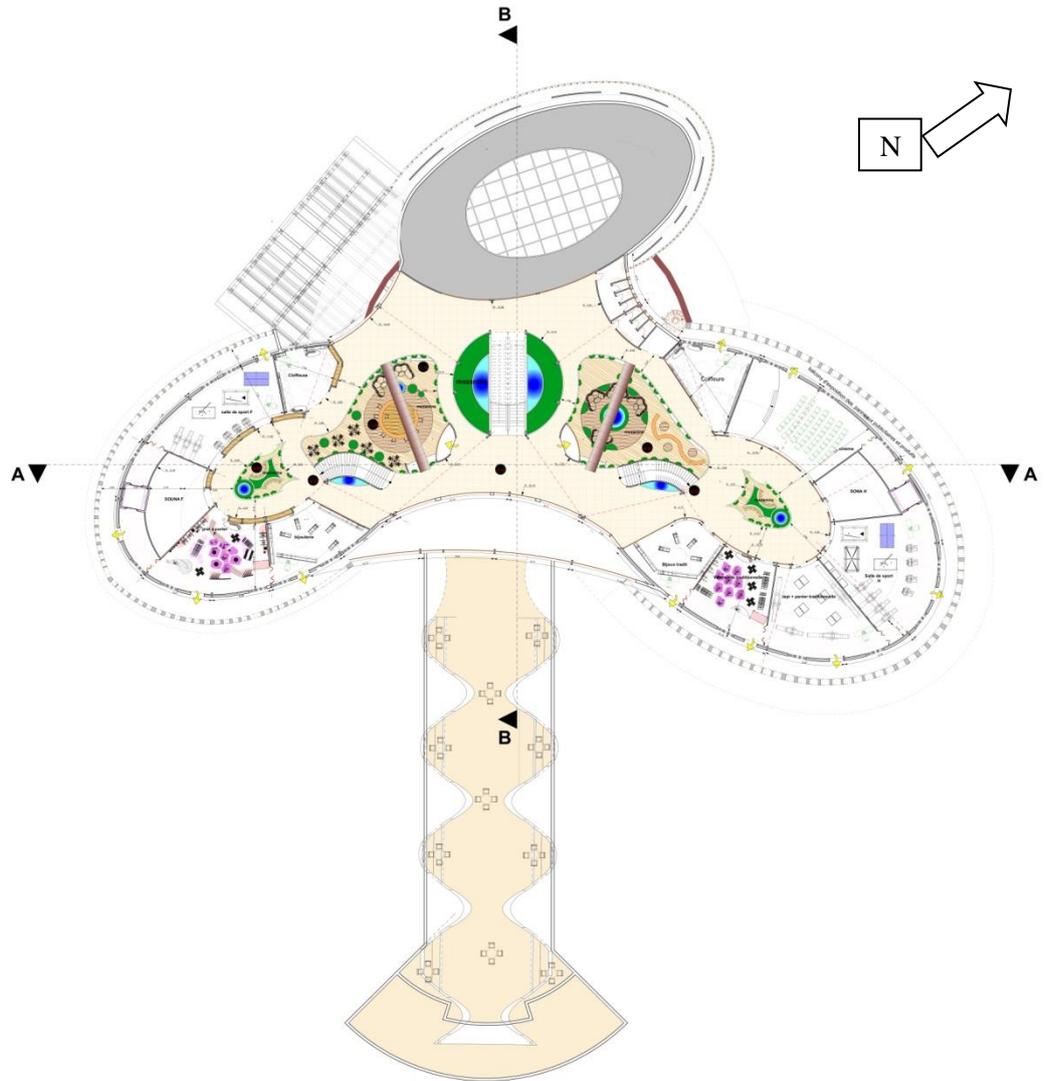


Figure85 : Plan de 2^{ème} étage .Source : auteur ,2020

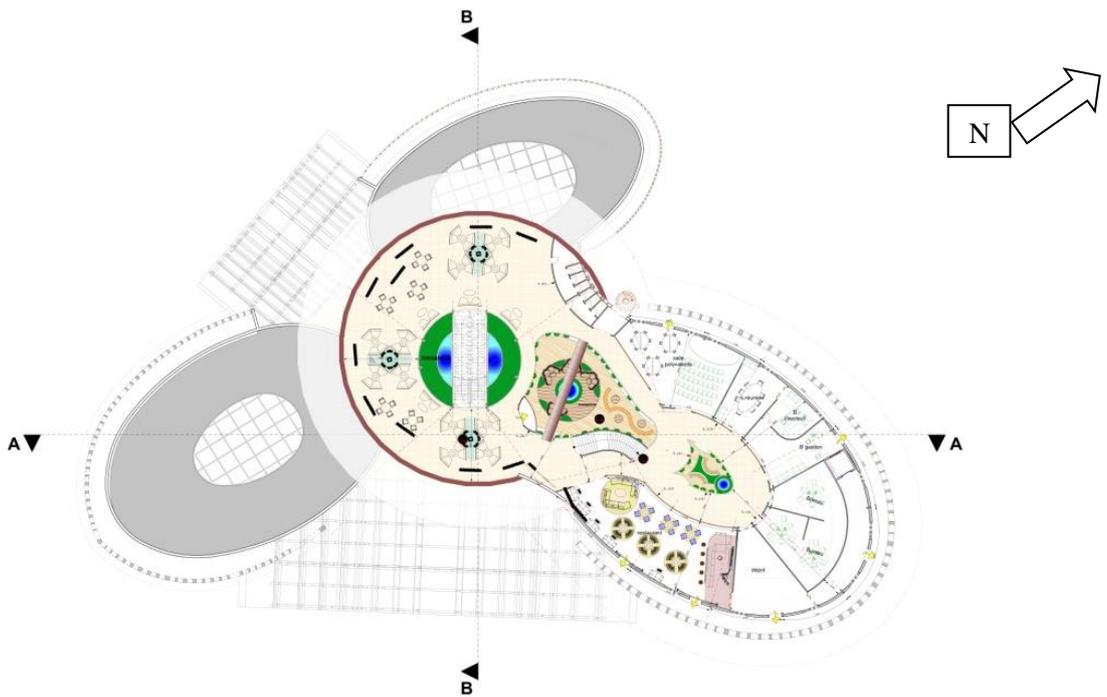


Figure86 : Plan de 3^{ème} étage .Source : auteur ,2020

III.3. Les façades

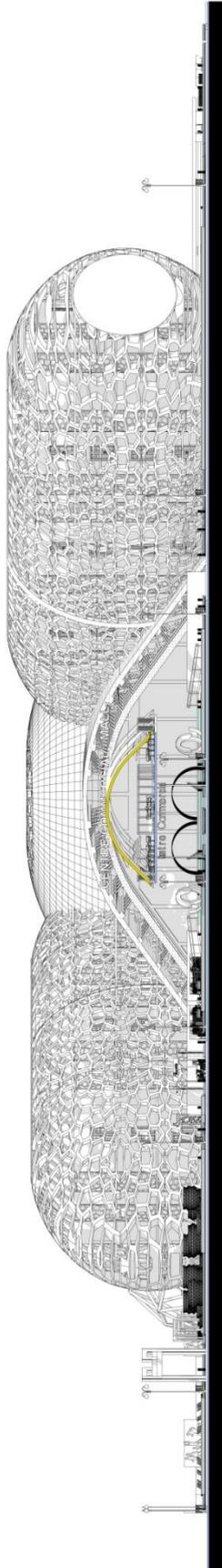


Figure87 : Façade principale .Source : auteur ,2020

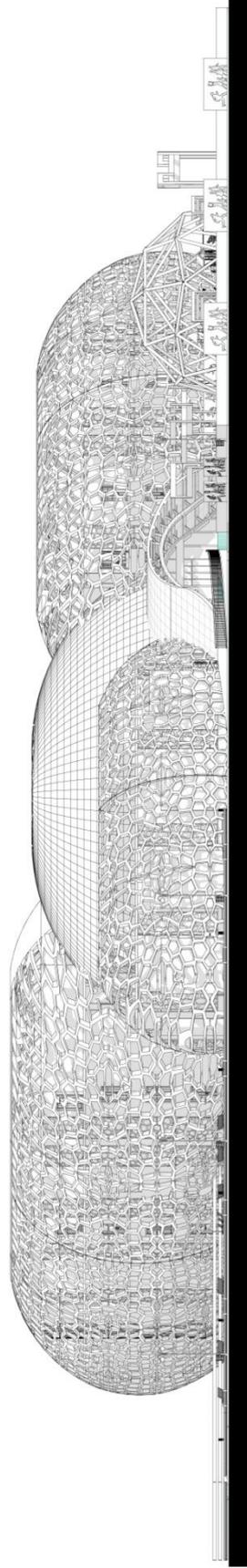


Figure88 : Façade sud .Source : auteur ,2020

III.4. les coupes

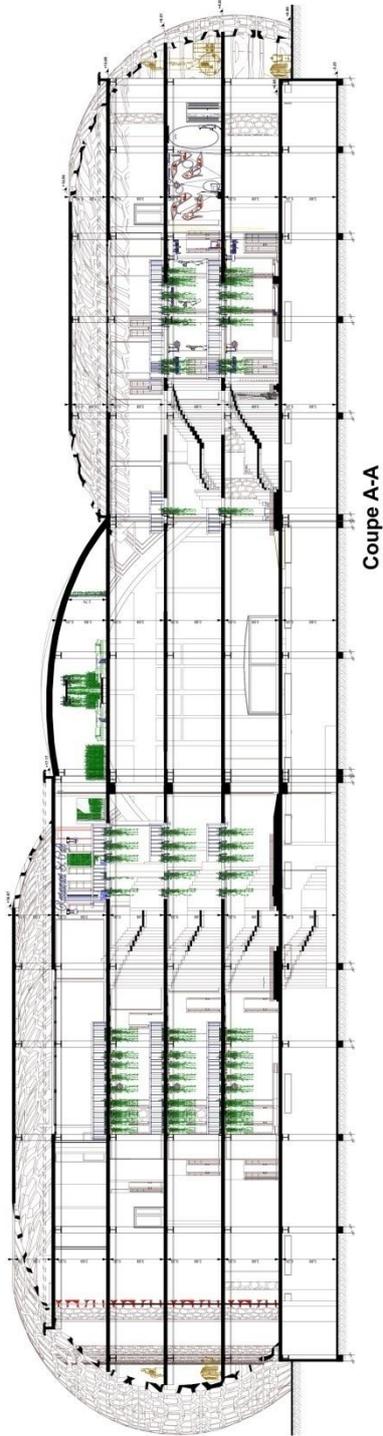


Figure89 : coupe A-A .Source : auteur ,2020

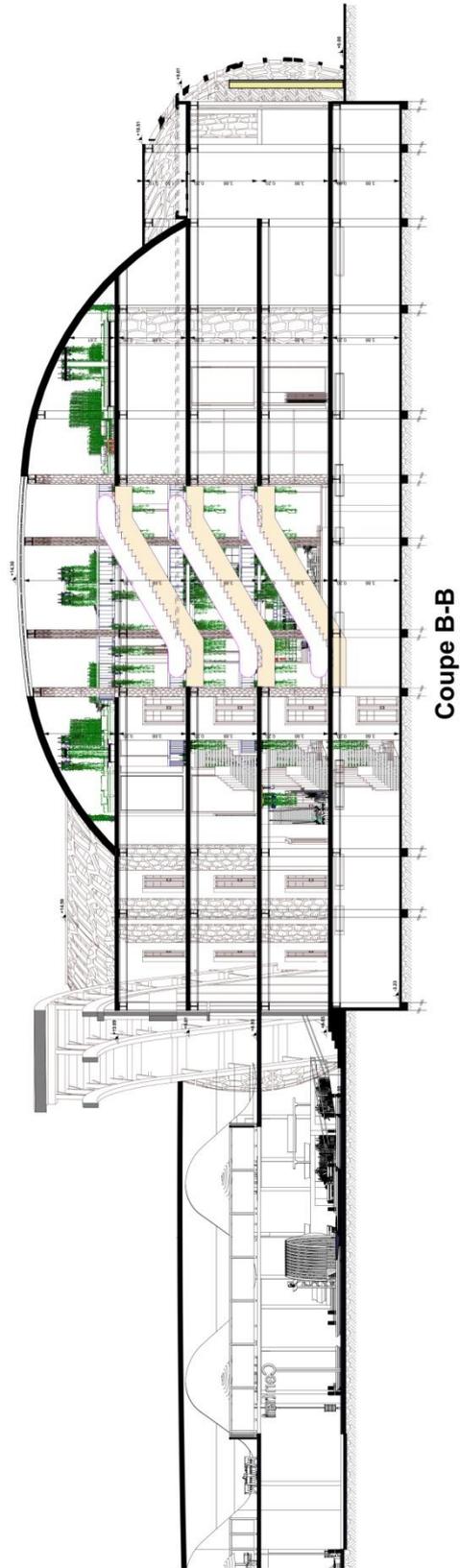


Figure90 : coupe B-B .Source : auteur ,2020

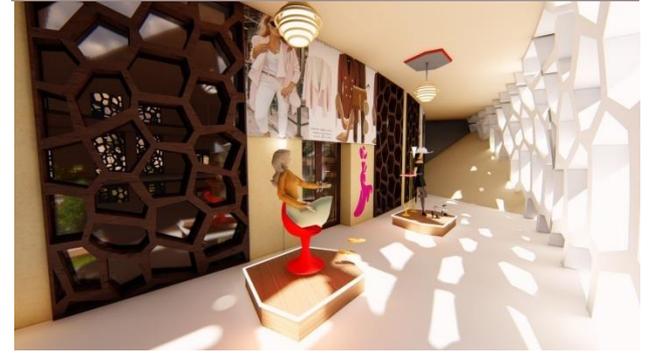
III.5. les vues extérieurs



Chapitre 03



III.6. les vues intérieurs

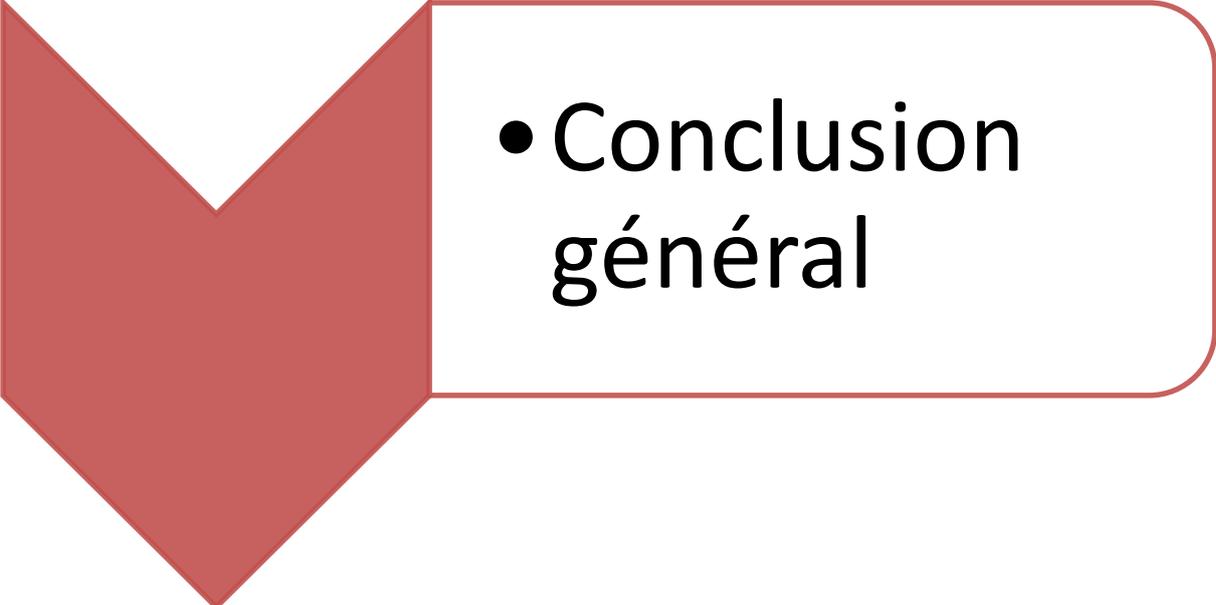




Conclusion

Après l'étude et la simulation pour connaître l'effet de l'enveloppe architectural sur le confort thermique dans le climat aride de la ville de Biskra, et les résultats obtenues à partir l'analyse ci-dessus, en constate que l'enveloppe de type double peau joue un rôle très importante pour améliorer le confort thermique de bâtiment, par les matériaux de construction utilisé. Qui conduit à la diminution de la consommation énergétique et tout ça pour assurer le confort thermique et refroidissement naturel.

Nous avons appliqué les résultats de la simulation et les éléments de passage dans le processus de conception du projet afin d'obtenir un centre commercial qui atteint l'esthétique et le confort thermique en même temps.

- 
- Conclusion général

Conclusion général

Conclusion général

Les centres commerciaux sont devenus un nerf important dans la vie de la ville et du citoyen, et il est nécessaire de prêter attention aux zones désertiques et de travailler pour créer l'environnement approprié pour la pratique de l'activité commerciale et l'améliorer.

Comme Biskra est la porte d'entrée du désert et un important nerf économique, Il faut y augmenter le nombre de centres commerciaux (Parce qu'il y a un seul centre commercial dedans, et ce n'est pas suffisant pour la ville de Biskra en raison de la densité de sa population) et de les développer.

Nous avons tenté, à travers notre étude, de contribuer à poser des fondations et des normes architecturales adaptées à la région et d'aider le citoyen à la conforter et à la rendre efficace dans la roue du développement de la région et du pays.

Notre thème de recherche s'est articulé sur l'enveloppe architecturale entre l'esthétique et le confort thermique.

Dans notre travail, nous avons abordé un chapitre introductif dans lequel nous avons identifié la problématique. L'hypothèse et les objectifs à atteindre et nous avons détaillé la structure de la mémoire.

Ensuite, nous avons procédé à étudier des concepts théoriques dans lesquels nous avons été introduits à:

- les notions de confort thermique, leurs paramètres, Les échanges de chaleur entre le corps humain et l'ambiance environnementale et les outils d'évaluation du confort thermique.

- l'enveloppe architecturale, ses types et Leur fonctions et performances.

- le centre commercial leur définitions, le Développement historique, leur classification, ses types, Les espaces qu'il contient et les types de circulation dans les centres commerciaux.

- La relation entre ces concepts.

Dans le chapitre analytique, nous avons défini les critères de conception d'un centre commercial à partir des résultats obtenus des analyses de l'étude architecturale et urbaine des centres commerciaux sélectionnés existants et livresques, et nous avons abordé le domaine d'étude ; La ville de Biskra est située dans la région désertique chaude et sèche et se caractérise par le climat rude qui s'y trouve, puis nous avons analysé le terrain du projet, ou ce qu'on appelle actuellement souk El Rahma, puis nous avons fait la programmation de centre commercial.

Grâce à notre étude, nous avons extrait toutes les données pertinentes nécessaires au processus de conception. Ensuite, nous avons défini le programme utilisé dans le processus de simulation (ECOTECTE).

Dans le dernier chapitre, qui est le chapitre du projet, il a inclus les éléments de passages et les étapes de développement du projet depuis l'idée conceptuelle jusqu'à l'application du processus de simulation du programme ECOTECTE sur le projet et l'application des résultats obtenus afin d'obtenir un confort thermique optimal. Enfin, nous avons présenté la présentation graphique du projet.

À travers cette étude, nous concluons que l'enveloppe architecturale de type double peau a un grand rôle dans les centres commerciaux, non seulement esthétiquement, mais en apportant un confort thermique à ses visiteurs, en tenant compte de l'aspect économique du projet.

Grâce à notre étude précédente, nous pouvons formuler plusieurs recommandations pour la future réforme:

- L'utilisation de fontaines et plantation d'arbres, de préférence des arbres de saison (Ficus salicifolia) qui donnent de bonnes propriétés climatiques, soient denses en été pour donner des nuances, ou en hiver qui laissent pénétrer les rayons du soleil.

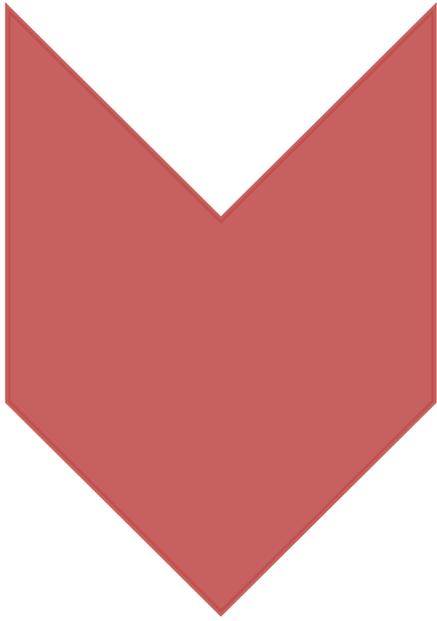
- Lors de l'utilisation de l'enveloppe architecturale dans l'aspect esthétique, vous devez prendre en compte d'autres influences sur les côtés de confort.

- L'utilisation d'un double vitrage comme AVIC GLASS pour éviter les déperditions thermiques.

- l'utilisation de l'enveloppe architecturale pour la résolution des problèmes liés au confort thermique

Conclusion général

- L'utilisation de l'enveloppe architecturale double peau est une solution architecturale pour atteindre le confort thermique à travers les matériaux utilisés comme le GRC et le pare_air . Il aide à réduire la température intérieure jusqu'à neuf (09° C) degrés, ce qui augmente la sensation de confort thermique à l'intérieur du bâtiment.
- L'utilisation des matériaux de construction locaux qui ont la propriété d'isolation thermique BTS.
- Étudier l'enveloppe architecturale en utilisant logiciels d'informatique par la simulation pour prédire les résultats futurs, et réformé les résultats négatifs



- **Bibliographie**

Bibliographie

Ouvrage :

- 1-Ali Haider Ali 2000-construction urbaine- damas.
- 2-Givoni, B .l'homme l'architecture et le climat. Edition le montieur,paris.1978.
- 2-Nefeurt 8 é éditions, paris 2002.

Thèses et mémoires :

- 1-Bassam, MOUJALLED. **19 janvier 2007**. Modélisation dynamique du confort thermique dans les bâtiments naturellement ventilés. 19 janvier 2007.
- 2-Bellara Samira Née Louafi. **2004-2005**. Impact de l'orientation sur le confort thermique intérieur dans l'habitation collective. Cas de la nouvelle ville Ali Mendjeli Constantine. 2004-2005.
- 3-Karima, BEN Halilou. **2008**. IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE. 2008.
- 4-Kenza, FERRADJI. **18. 06. 2017**. ÉVALUATION DES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET DU CONFORT THERMIQUE DANS L'HABITAT : Cas des logements HPE de l'OPGI de Blida. 18. 06. 2017.
- 5-Khabbaz, Mohamed. **29/03/ 2018**. Contribution à l'étude d'un échangeur de chaleur air-sol (puits canadien) pour le rafraîchissement de l'air sous le climat chaud et semi-aride de Marrakech . 29/03/ 2018.
- 6-Mohammed, MAZARI. **2012**. Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : Cas du département d'Architecture de Tamda (Tizi-Ouzou). . 2012.
- 7-Rabah, Djedjig. **2013**. Impacts des enveloppes végétales à l'interface bâtiment microclimat urbain. Génie civil. 2013.
- 8-Salah, MIHOUBI Mohammed. **2012**. Equipement commerciaux et méthodologie de conception par recours à un système constructif tridimensionnel .Mémoire de Magister. 2012.
- 9-Samia, LABRECHE.**2014** Forme architecturale et confort hygrothermique dans les bâtiments éducatifs, cas des infrastructures d'enseignement supérieur en régions arides .2014.
- 10-Yasmina, BESBAS. **13/02/2019**. CARACTERISATION DU CONFORT THERMIQUE ESTIVAL DANS LES CHAMBRES DES MALADES. CAS DES HOPITAUX DE BISKRA. 13/02/2019.

Cour:

- 1-A.Ghani, Attar. GENÈSE DE LA FORME.
- 2-KHALISA, HAMEL. **2012**. cour confort thermique . 2012.

Site web:

- 1-<http://www.algerie-monde.com/stations-thermales/hammam-salihine/> .
- 2-<http://logiciels.i3er.org/ecotect.html>.
- 3-<http://univ-biskra.dz/index.php/fr/presentation-3/laville-de-biskra>.
- 4-<http://www.andi.dz/index.php/fr/monographie-des-wilayas?id=105>.
- 5-<http://www.e-marketing.fr>. [
- 6-<http://www.granddictionnaire.ca/Resultat.aspx>.
- 7-http://www.serlienne.com/facade_legere.php.
- 8-<https://architectura.be/fr/actualite/37639/facades-double-peau-choisir-la-bonne-combinaison-de-verre-pour-optimiser-leurs-avantages>. .
- 9-<https://azititou.wordpress.com/2012/10/25/le-jardin-landon-a-biskra-les-tropiques-a-la-porte-du-desert/><https://energieplus-lesite.be/theories/confort11/le-confort-thermique-d1/>.
- 10-<https://www.petronearchitecture.com/single-post/2013/09/01/Les-6-fonctions-de-1%E2%80%99enveloppe>.

Guide :

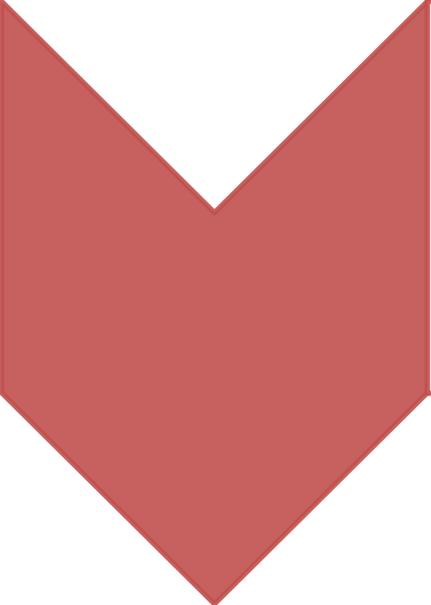
- 1- **Charbonneau, J-Y, 2004.** Confort thermique à l'intérieur d'un établissement. (Guide, Bibliothèque nationale du Québec)
- 2- Des systèmes d'isolation et d'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment. (Guide, Association d'isolation du Québec).
- 3- La conception globale de l'enveloppe et l'énergie . (Guide pratique pour les architectes, FRANCY Simon et Jean-Marie)

Article:

- 1- **E, BARBARA. 1964.** ASSESSMENT OF MEAN RADIANT TEMPERATURE IN INDOOR ENVIRONMENTS. TREDRE From the Division of Human Physiology, National Institute for Medical Research, London , 1964.
- 2- L'origami dans l'architecture. *TOKI*. 06/11/2016.
- 3- mémento technique du bâtiment pour le chargé d'opération de constructions publiques (les façades). CERTU, juillet 2003.
- 4- **N. Fezzioui, B. Droui, M. Benyamine et S. Larbi. 30 Mars 2008.** Influence des caractéristiques dynamiques de l'enveloppe d'un bâtiment sur le confort thermique au sud Algérien . 30 Mars 2008.
- 5- **SILBERSTEIN, Jean-Michel.** Conseil National des Centres Commerciaux . L'Abécédaire des Institutions.
- 6- **STEPHANIE, G. et al. 2010.** Histoire de la recherche sur l'enveloppe du bâtiment. France : L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie ADEME, 2010.
- 7- **أ.د. حفصة زمزي العمسي, 2018** مقومات أنظمة الواجهات الذكية للابنية. مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية. 2018.
- 8- **فهد سليم خطيب. 2009.** العوامل المؤثرة على اختيار المجمعات التجارية الكبرى من وجهة نظر المستهلك الأردني . المجلة الاردنية في ادارة الاعمال. 2009.

Autre :

- 1- Le centre commercial El_kheir.
- 2- Le centre commercial festival city.



• **annexe**

TABLES DE MAHONEY : DIAGNOSTIC

TABLE 1 : TEMPERATURES

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Temp. Moy. Max | | | | | | | | | | | | |
| Temp. Moy. Min | | | | | | | | | | | | |
| E.D.T. | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------------|-----|
| La + haute | TAM |
| | |
| La + basse | EAT |

TABLE 2 : HUMIDITE, PLUIE, VENT

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Humidité Rel. Max | | | | | | | | | | | | |
| Humidité Rel. Min. | | | | | | | | | | | | |
| Humidité Rel. Moy. | | | | | | | | | | | | |
| Groupe (G.H.) | | | | | | | | | | | | |
| Pluie (mm) | | | | | | | | | | | | |
| Vent (directions) | Dominant | | | | | | | | | | | |
| | secondaire | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| G.H. | |
| ≤ 30% | 1 |
| 30-50 | 2 |
| 50-70 | 3 |
| ≥ 70 | 4 |
| Total annuel pluies | |
| <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/> | |

TABLE 3 : CONFORT

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Groupe Hygro (G.H.) | | | | | | | | | | | | |
| Températures | | | | | | | | | | | | |
| Moy. Mens. Max. | | | | | | | | | | | | |
| Confort diurne | Maxi | | | | | | | | | | | |
| | Mini | | | | | | | | | | | |
| Moy. Mens. Mini | | | | | | | | | | | | |
| Confort nocturne | Maxi | | | | | | | | | | | |
| | Mini | | | | | | | | | | | |
| Stress thermique | | | | | | | | | | | | |
| Jour | | | | | | | | | | | | |
| Nuit | | | | | | | | | | | | |

C : trop chaud
/ : confort
F : trop froid

Limites de confort (à partir de TAM)

| Humidité | G.H. | TAM ≥ 20 | | 15 ≤ TAM ≤ 20 | | TAM ≤ 15 | | G.H. |
|----------|------|----------|---------|---------------|---------|----------|---------|---------|
| | | Groupe | Jour | Nuit | Jour | Nuit | Jour | |
| 0 - 30 | 1 | 26 - 34 | 17 - 25 | 23 - 32 | 14 - 23 | 21 - 30 | 21 - 30 | 12 - 21 |
| 30 - 50 | 2 | 25 - 31 | 17 - 24 | 22 - 30 | 14 - 22 | 20 - 27 | 20 - 27 | 12 - 20 |
| 30 - 70 | 3 | 23 - 29 | 17 - 23 | 21 - 28 | 14 - 21 | 19 - 26 | 19 - 26 | 12 - 19 |
| > 70 | 4 | 22 - 27 | 17 - 21 | 20 - 25 | 14 - 20 | 18 - 24 | 18 - 24 | 12 - 18 |

TABLE 4 : INDICATEURS

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
| H1 ventilation essentielle | | | | | | | | | | | | | |
| H2 Ventilation désirable | | | | | | | | | | | | | |
| H3 Protection pluie | | | | | | | | | | | | | |
| A1 Inertie thermique | | | | | | | | | | | | | |
| A2 Dormir dehors | | | | | | | | | | | | | |
| A3 Prob. Saison froide | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|----|------------------|-----------|------|-------|
| | Stress Thermique | G.H. | EDT | Pluie |
| H1 | C.diurne | 4 | | |
| | C.nocturne | 2 - 3 | -10° | |
| H2 | f. diurne | 4 | | |
| H3 | | | | +200 |
| A1 | | 1 - 2 - 3 | +10° | |
| | C.nocturne | 1 - 2 | | |
| A2 | C.diurne | 1 - 2 | +10° | |
| | C.nocturne | | | |
| A3 | F.diurne | | | |
| | F.nocturne | | | |

Recommandations de MAHONEY

1. Plan masse

| H1 | H2 | H3 | A1 | A2 | A3 | |
|----|----|----|----------|----|------|---|
| | | | 0-10 | | | Bâtiments orientés suivant un axe longitudinal est-ouest afin de diminuer l'exposition au soleil. |
| | | | 11 ou 12 | | 5-12 | Plans compacts avec cours intérieures |
| | | | | | 0-4 | |

2. espacements entre bâtiments

| | | | | | | |
|----------|--|--|--|--|--|--|
| 11 ou 12 | | | | | | Grands espacements pour favoriser la pénétration du vent |
| 2-10 | | | | | | Comme ci-dessus mais avec protection contre vent chaud/froid |
| 0 ou 1 | | | | | | Plans compacts |

3. Circulation d'air

| | | | | | | |
|--------|--------|--|------|--|--|---|
| 3-12 | | | | | | Bâtiments à simple orientation. Dispositions permettant une circulation d'air permanente. |
| 1 ou 2 | 2-12 | | 0-5 | | | |
| | | | 6-12 | | | Bâtiments à double orientation permettant une circulation d'air intermittente. |
| 0 | 0 ou 1 | | | | | Circulation d'air inutile |

4. Dimensions des ouvertures

| | | | | |
|--|--|----------|------|---|
| | | 0 ou 1 | 0 | Grandes, 40 à 80% des façades nord et sud. |
| | | | 1-12 | Moyennes, 25 à 40 % de la surface des murs |
| | | 2-5 | | |
| | | 6-10 | | Intermédiaires, 20 à 35 % de la surface des murs. |
| | | 11 ou 12 | 0-3 | Petites, 15 à 25 % de la surface des murs. |
| | | | 4-12 | Moyennes, 25 à 40 % de la surface des murs. |

5. Position des ouvertures

| | | | | | | |
|--------|--------|--|------|--|--|---|
| 3-12 | | | | | | Ouvertures dans les murs nord et sud, à hauteur d'homme du côté exposé au vent. |
| 1 ou 2 | | | 0-5 | | | |
| | 2-12 | | 6-12 | | | Comme ci-dessus, mais y compris ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs. |
| 0 | 0 ou 1 | | | | | |

6. Protection des ouvertures

| | | | | | | |
|--|--|------|--|-----|--|--|
| | | | | 0-2 | | Se protéger de l'ensoleillement direct |
| | | 2-12 | | | | Prévoir une protection contre la pluie |

7. Murs et planchers

| | | | | | | |
|--|--|--|------|--|--|--|
| | | | 0-2 | | | Constructions légères, faible inertie thermique |
| | | | 3-12 | | | Construction massive, décalage horaire supérieur à 08 heures |

8. Toiture

| | | | | | | |
|-------|--|--|------|--|--|---|
| 10-12 | | | 0-2 | | | Construction légères, couvertures à revêtements réfléchissants et vide d'air. |
| | | | 3-12 | | | Légère et bien isolée |
| 0-9 | | | 0-5 | | | Construction massive, décalage horaire supérieur à 08 heures |
| | | | 6-12 | | | |

9. Espaces extérieurs

| | | | | | | |
|--|--|------|--|------|--|--|
| | | | | 1-12 | | Emplacement pour le sommeil en plein air |
| | | 1-12 | | | | Drainage approprié des eaux de pluie |
| | | 3-12 | | | | |

Le GRC

Le GRC (Glass Fibre Reinforced Concrete) est un matériau composite composé de sable, de ciment avec adjonction de fibres de verre spéciales résistantes aux alcalis.

Ce qui lui confère un comportement mécanique pseudo ductile qui autorise la création de produits d'une polyvalence considérable avec comme atouts majeurs légèreté et durabilité, il peut être employé aussi bien en intérieur qu'en extérieur.

Les avantages du GRC sont nombreux :

- Légèreté, environ 35 kg/m² en 20 mm d'épaisseur.
- Installation rapide.
- Simplicité d'exécution des décorations design (formes irrégulières, courbes...)
- Réalisation de n'importe quelle forme esthétique.
- Matériau offrant d'excellente qualité de résistance au feu.
- Faible porosité.

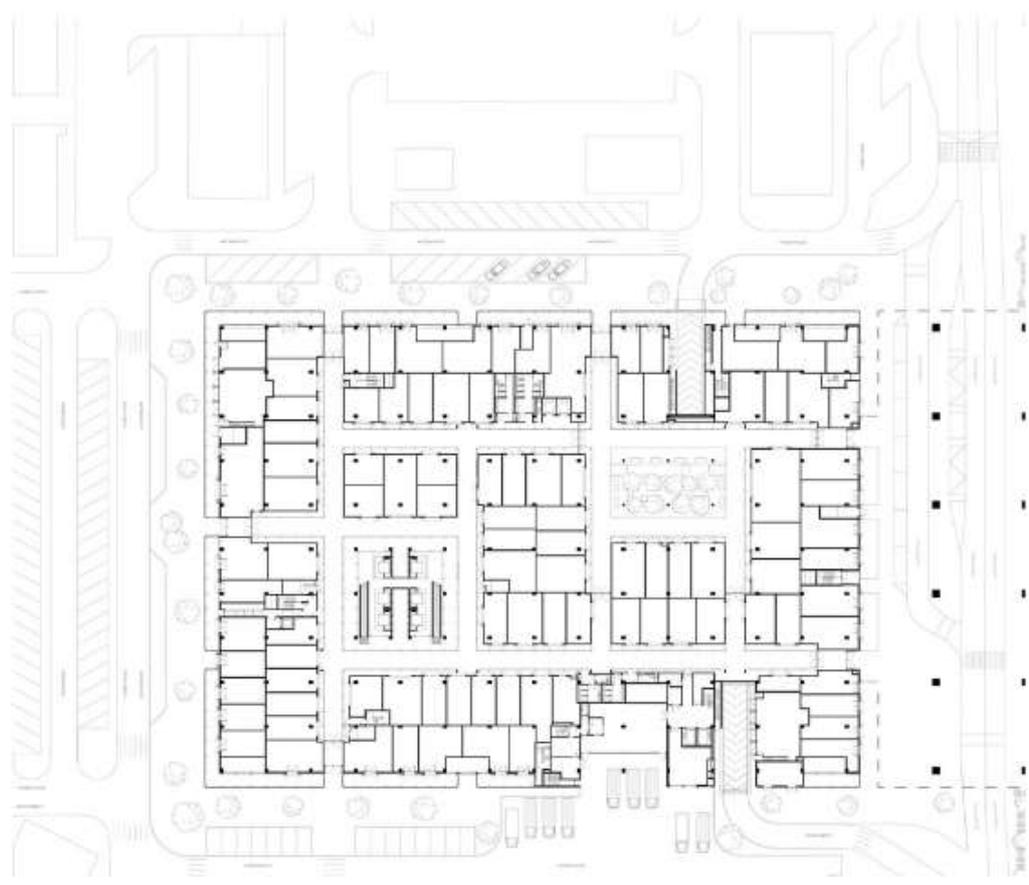
La conception des éléments se fait en usine, concernant la prise cimentaire, le stockage se fait en nos locaux, puis les éléments sont transportés sur chantiers pour mise en œuvre

Les plans des exemples analysés Bourgo mall



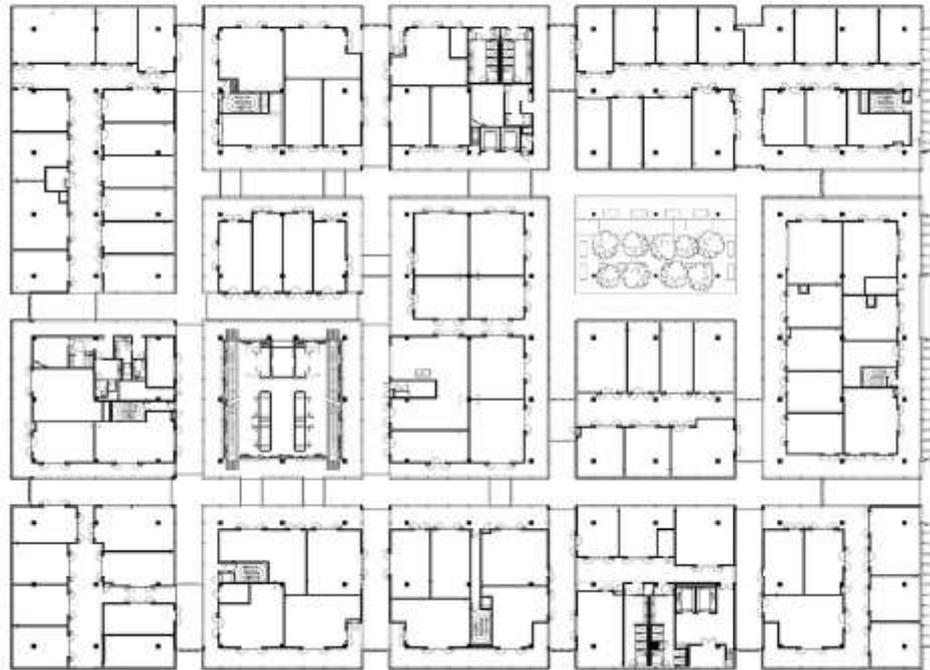


Marché central d'Abu Dhabi

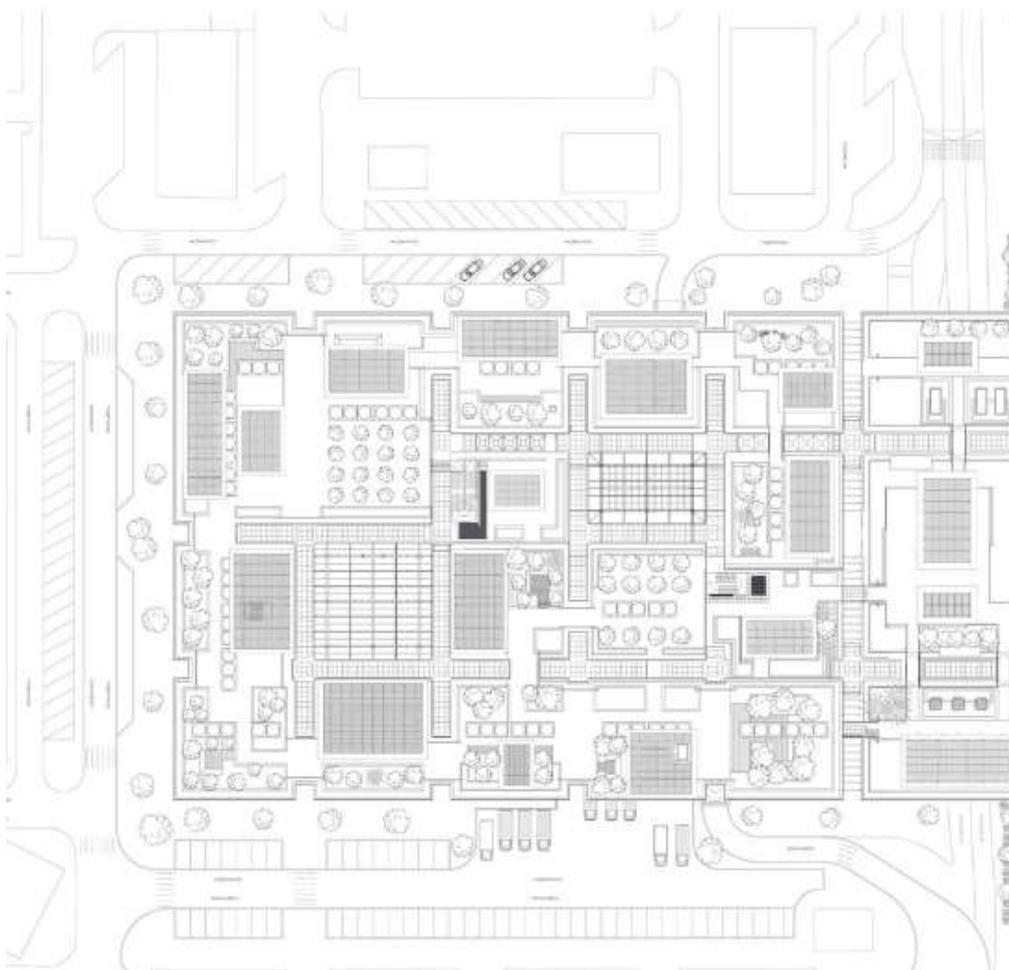


Ground Floor + Surroundings

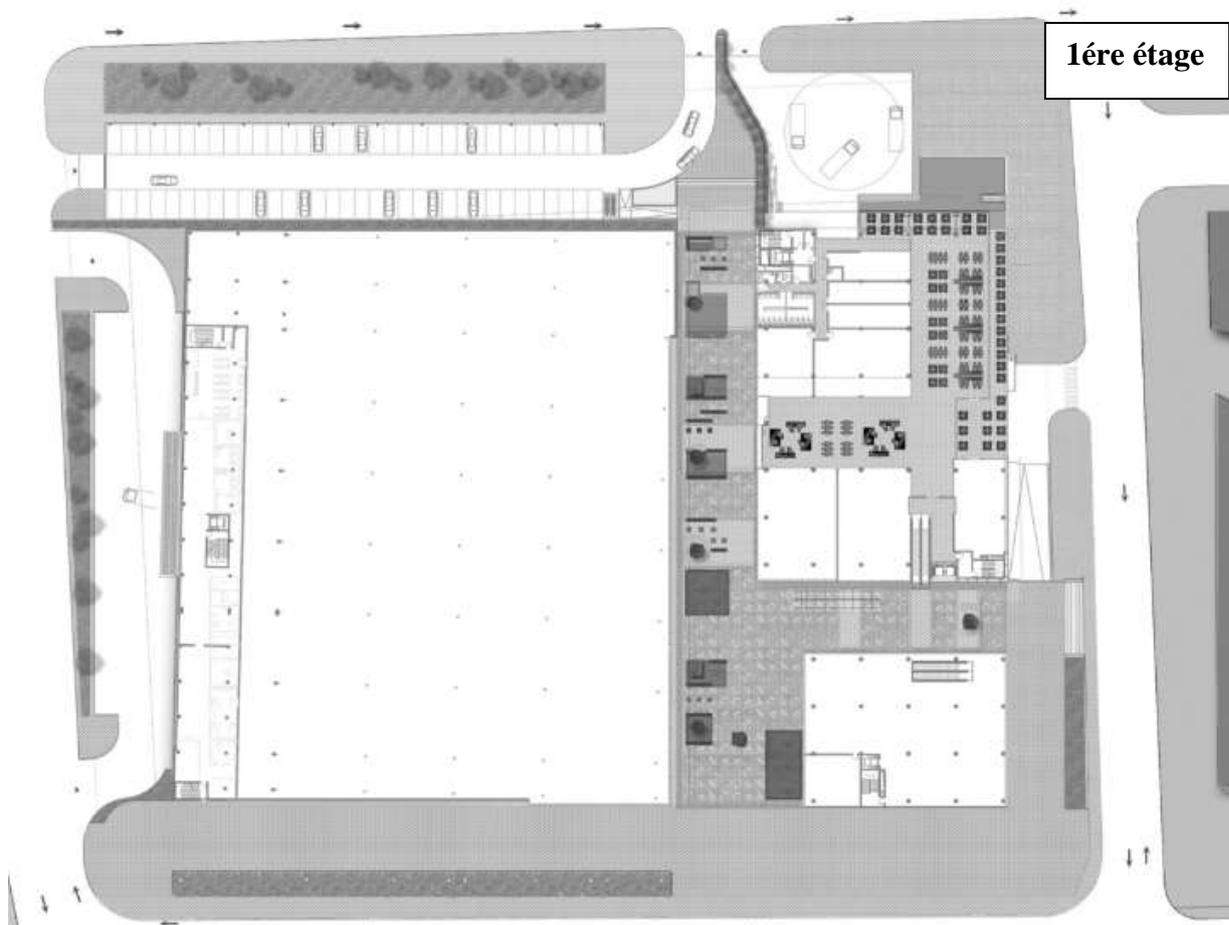
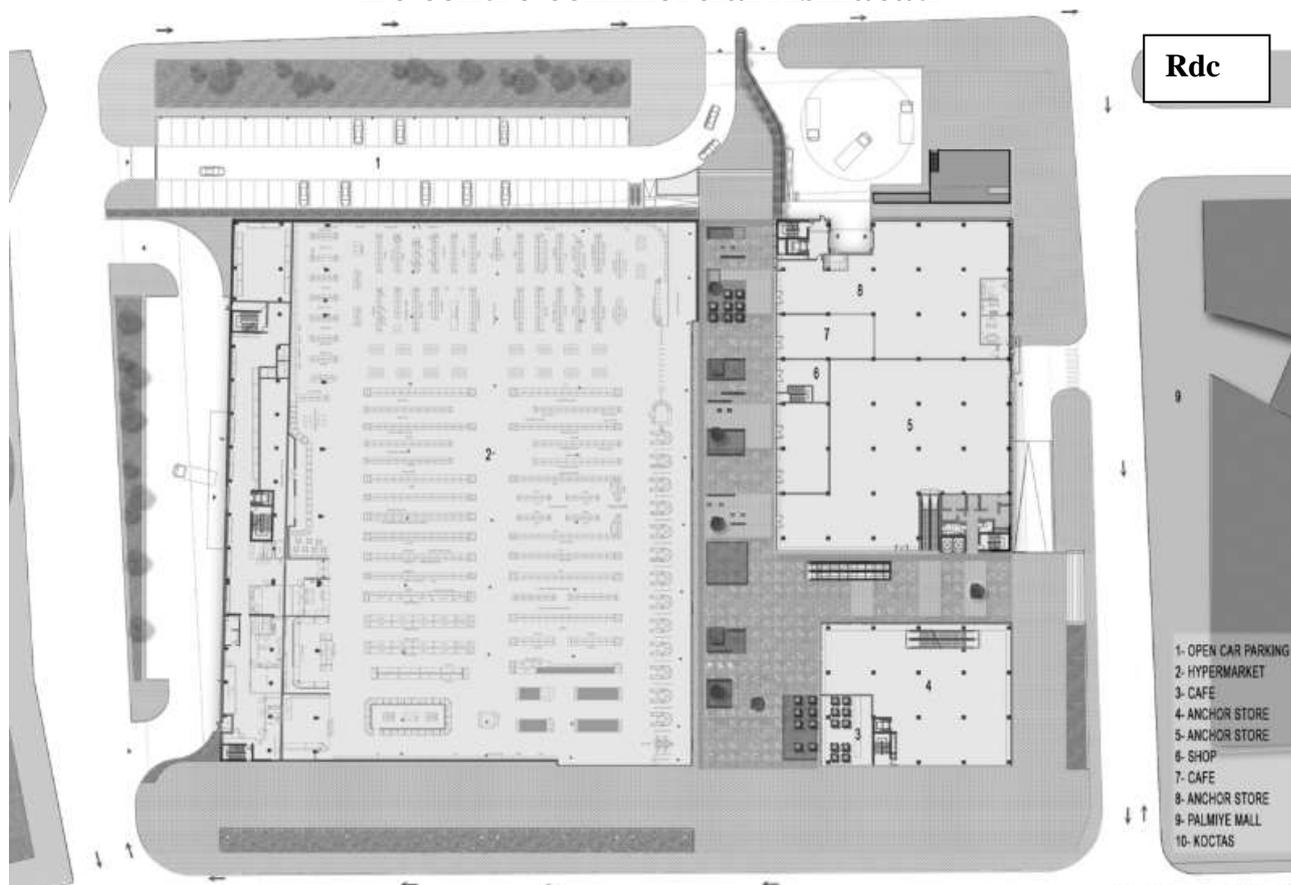
Level 01

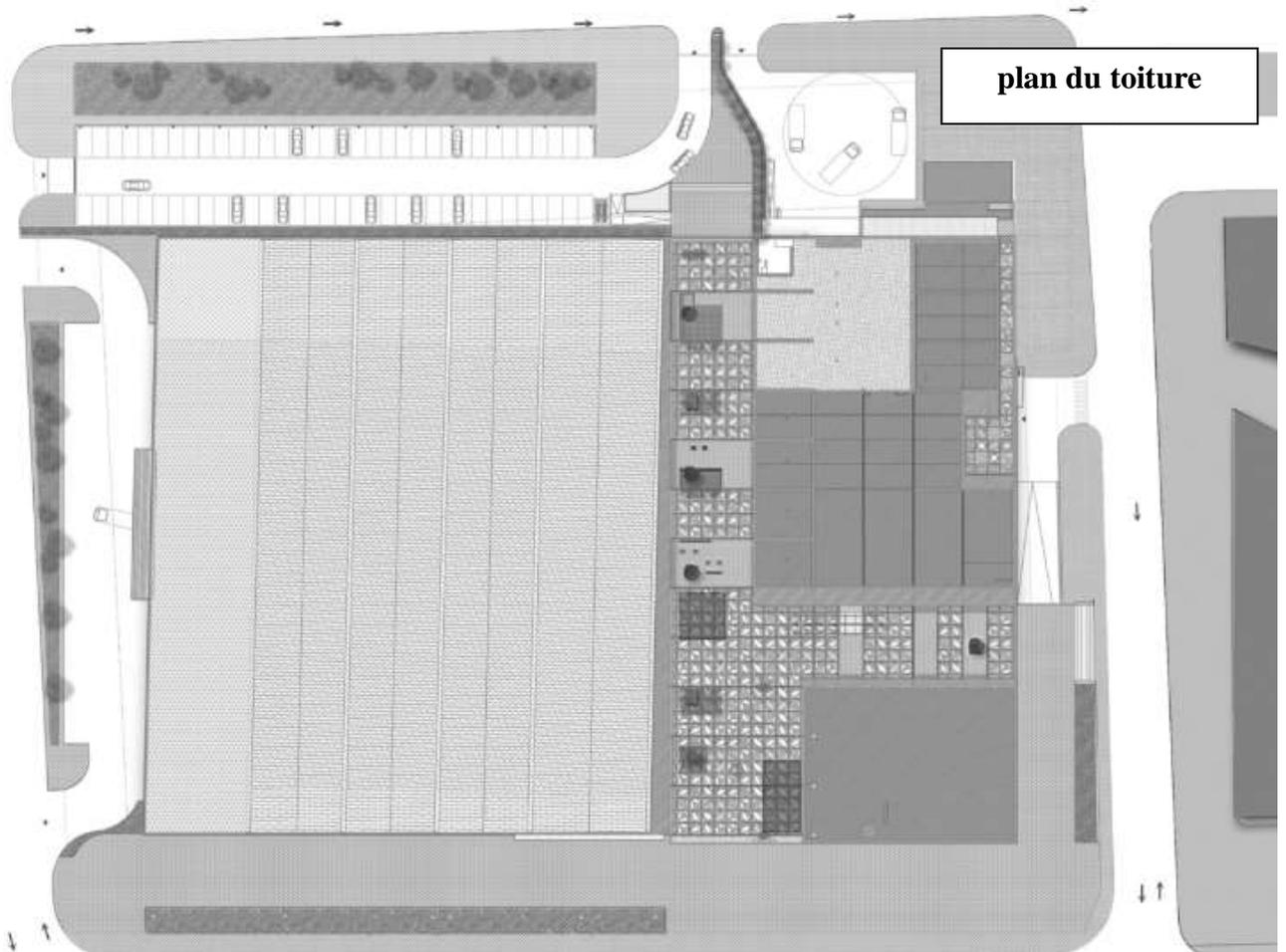


**Roof +
Surroundings**

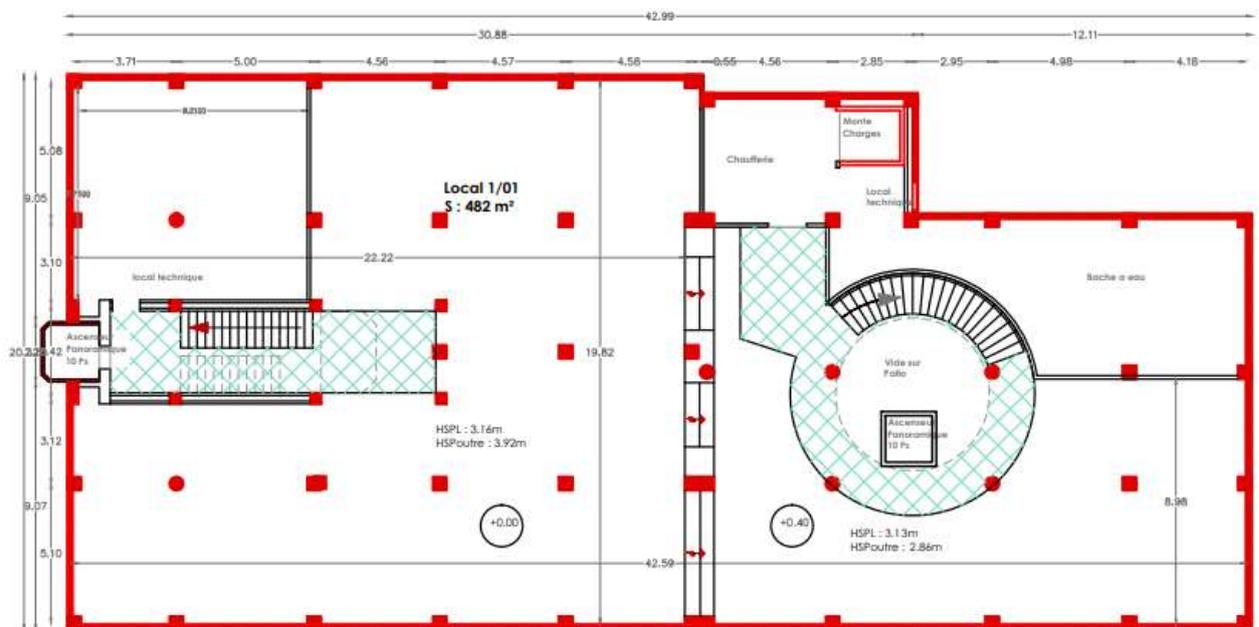


Le centre commercial Asmacati

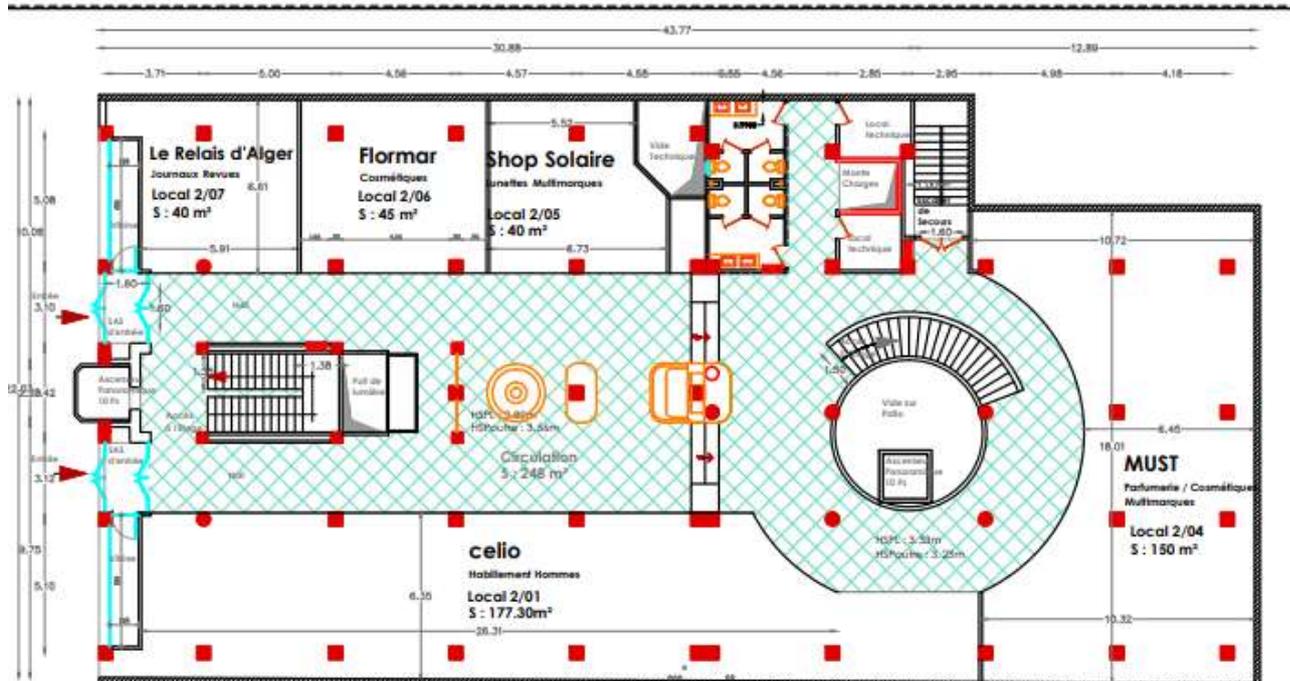




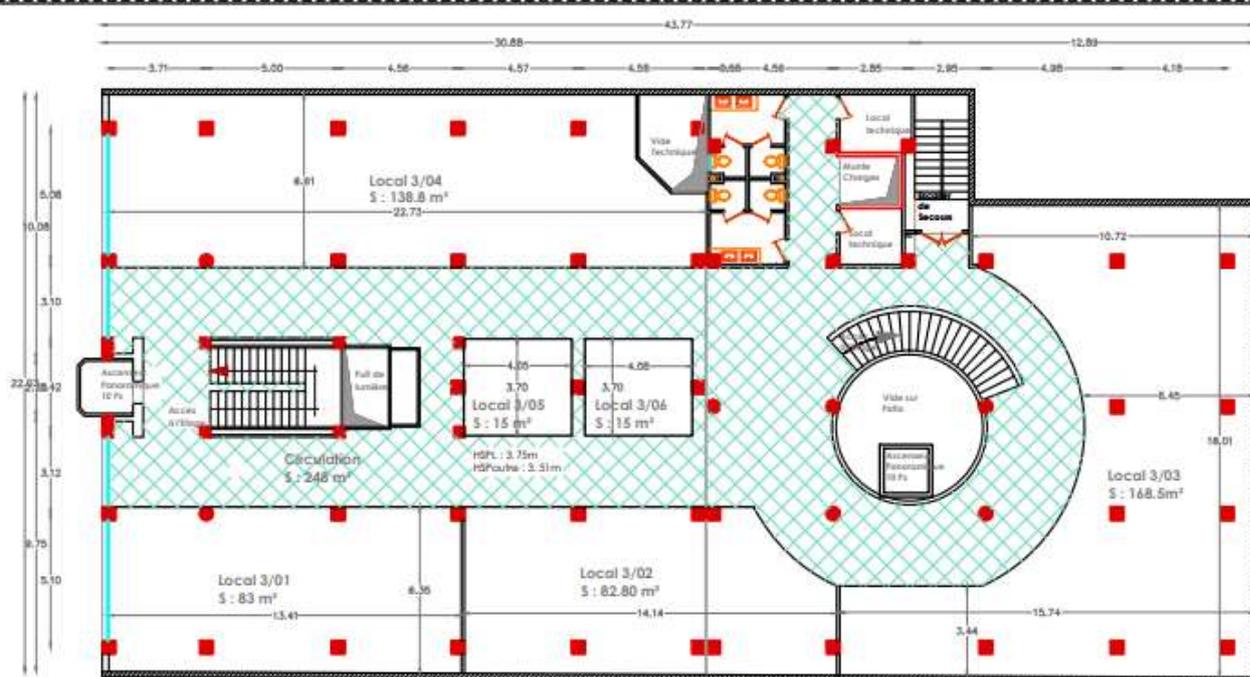
Le centre commercial Festival city



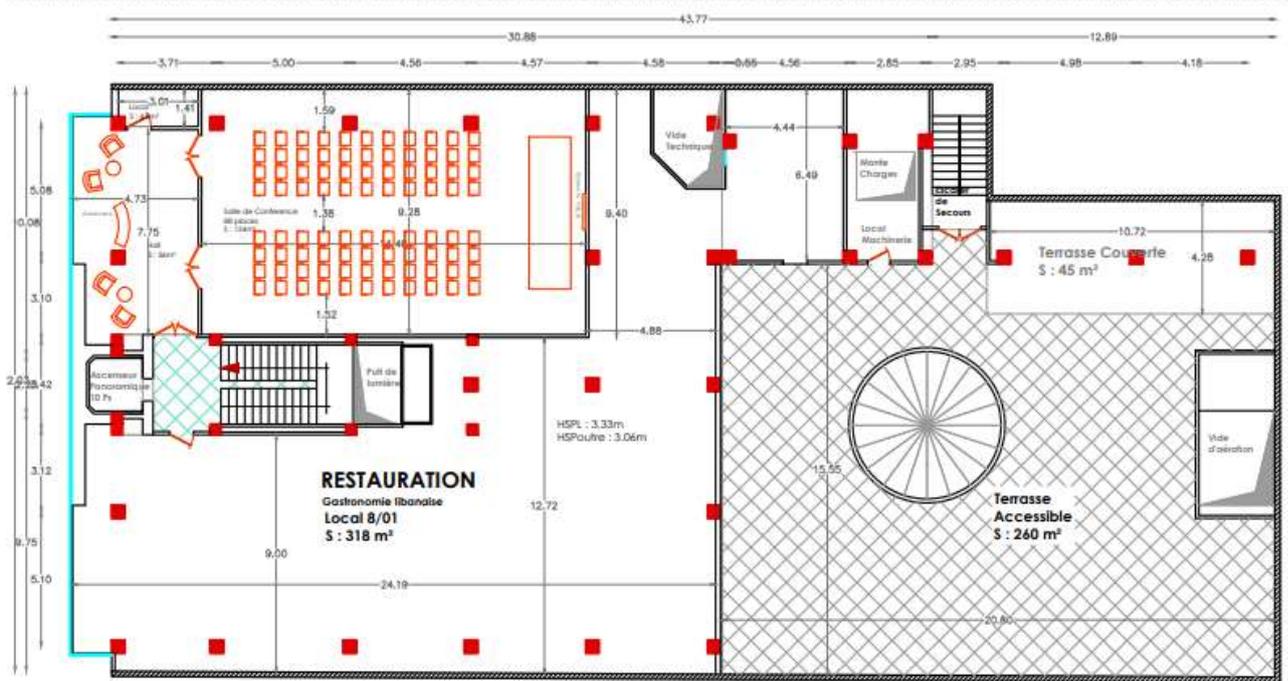
Vue en Plan Sous-Sol



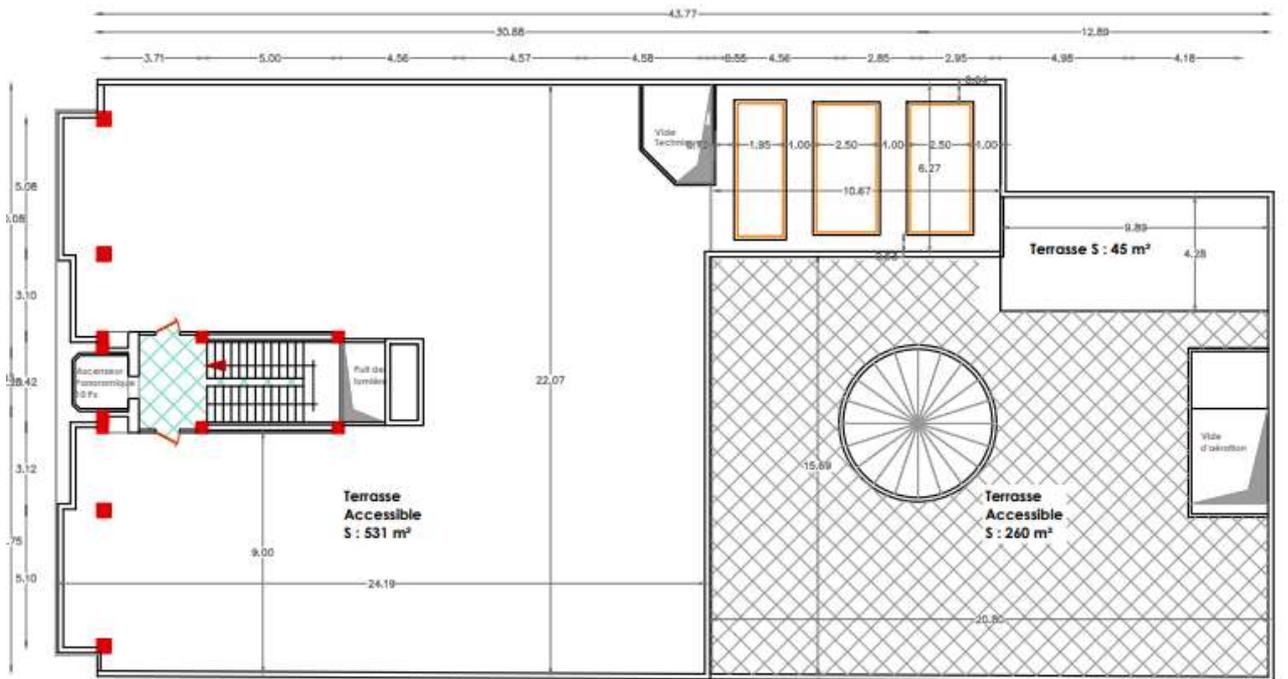
Vue en Plan Rez de Chaussée



Vue en Plan 1er Etage



Vue en Plan 6ème Etage



Vue en Plan Terrasse Accessible