



Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

Faculté du génie de la construction

Département d'architecture



Mémoire de Master en Architecture

Option : Architecture, environnement et technologies

Atelier : Archi-Bio

**Centre de divertissement et de développement des
compétences et talents d'enfants à El-Mohammadia**

« CHILED DREAM'S CENTER »



Réalisé par :

- ZOUAKI Akila
- AKBIBOUCHE Fatma-Zohra

Encadré par :

Mme. MEHAOUED K.

Soutenu le 09/12/2020

Année Universitaire : 2019/2020

Remerciements

Ce mémoire est l'aboutissement d'un parcours accompli en cinq années que nous n'aurons pas pu réalisés seules.

Nous tenons à remercier chaleureusement toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribuées à l'accomplissement de ce cheminement.

Nous remercions Madame **MEHAOUED KARIMA**, notre promotrice, pour sa disponibilité et ses nombreux encouragements, son regard de formatrice et ses connaissances furent très précieux. Elle nous a guidés, toujours de façon très positive, avec un grand respect pour notre personnalité et notre situation de santé.

Nous sommes reconnaissantes à tous les enseignants et aux directeurs rencontrés. Ils nous ont ouvert les portes de leur univers avec chaleur, enthousiasme et humilité.

Nos remerciements iront également aux membres du jury pour avoir accepté d'évaluer notre travail de recherche.

A tous ceux qui nous ont aidées de près ou de loin, par un geste, une parole ou un conseil, nous vous remercions.

Nous remercions également notre ami **Farès Tirage** pour sa disponibilité et ces efforts pour l'accomplissement de ce travail.

Sans oublier tous nos enseignants qui nous ont assurés des études de haut niveau et qui nous permis d'acquérir des connaissances.

Nous remercions également et très spécialement nos très chers parents, qui ont toujours été là pour nous.

Je remercie DIEU tout puissant de m'avoir accordé la force et le courage durant toutes ces années afin de mener ce travail à bien et d'arriver au terme de mon cursus universitaire au sein du département d'architecture.

A ma plus grande fierté, mon cher papa et ma chère maman...

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

Aux meilleures sœurs au monde avec qui j'ai partagé tous les moments de ma vie Imane, wissame, ainsi leurs époux.

sanaa et youssra mes adorables

Mes nièces : Ritadje, Alaa, Maria, Tasnime, Salsabile mes source de joie

- **A celui qui m'a soutenu tout au long de l'année** : Mon cher fiancé Kamel, merci d'être toujours là pour moi
- **Mon frère de la vie** : Ibrahim
- A mon grand -père, mes grands-mères, mes oncles et mes tantes, et mes cousins
- A ma chère binôme Akila et sa famille
- A mes aimables amies notamment Katia, Imane, Amani, Nesrine,
- A tous mes collègues d'études, et surtout khira, Katia, Cherifa, Radia,

Enfin, à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce travail.

Fatma-Zohra AKBIBOUCHE

Je remercie DIEU tout puissant de m'avoir accordé la force et le courage durant toutes ces années afin de mener ce travail à bien et d'arriver au terme de mon cursus universitaire au sein du département d'architecture.

A ma plus grande fierté, mon cher papa et ma plus belle maman...

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être. Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

Aux meilleures sœurs au monde avec qui j'ai partagé tous les moments de ma vie Imane, wissame, ainsi leurs époux.

sanaa et youssra mes adorables

Mes nièces : Ritadje, Alaa, Maria, Tasnime, Salsabile mes source de joie

- **A celui qui m'a soutenu tout au long de l'année** : Mon cher fiancé Kamel, merci d'être toujours là pour moi
- **Mon frère de la vie** : Ibrahim
- A mon grand -père, mes grands-mères, mes oncles et mes tantes, et mes cousins
- A ma chère binôme Akila et sa famille
- A mes aimables amies notamment Katia, Imane, Amani, Nesrine,
- A tous mes collègues d'études, et surtout khira, Katia, Cherifa, Radia,

Enfin, à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'élaboration de ce travail.

Fatma-Zohra AKBIBOUCHE

La culture est le trésor de la nation, elle impose son existence, fait ses preuves et réalise ses aspirations, c'est bien pour cela que la plupart des peuples ont toujours cherché à la préserver, à s'y accrocher, et à essayer de la faire vivre en la préservant et on la ressuscitant. L'Algérie, comme d'autres pays du monde, bénéficie d'une culture reconnue par sa diversité et sa richesse au niveau mondial.

La capitale algérienne, notamment au cours des deux dernières décennies, a connu plusieurs transformations et changements dans sa structure urbaine, à travers la mise en œuvre de plusieurs projets de types différents, mais malgré cette diversité, on constate une présence modeste de grands projets destinés aux enfants, ainsi que des projets culturels qui visent à protéger, consolider et préserver La culture algérienne. Dès lors, la mise en œuvre de ce type de projet dans la capitale sera une solution exceptionnelle à ces problématiques, un projet réfléchi selon les capacités, adaptées aux exigences et à la nature de la wilaya d'Alger, touristique, sociales, culturelles, naturelles ... etc. Afin d'obtenir un modèle harmonieux et respectueux de l'environnement.

C'est pourquoi nous avons pensé à reconsidérer tous ces problèmes à travers la conception d'un centre de divertissement et de développement des compétences et des talents d'enfants selon les principes et valeurs identitaires algériennes.

Les mots clés : **El-Mohammadia, animation culturel, enfance, talent, loisir, architecture bioclimatique.**

Abstract

Culture is the nation's treasure, it impose its existence with it, proves its own and realize its aspirations. It was for these reasons that most nations and peoples have always sought to preserve it, hang on to it, and try to revive and resuscitate it. Algeria, like other countries in the world, benefits from a culture which is recognized for its diversity and richness at the global level.

The Algerian capital, especially over the past two decades, has experienced several transformations and changes in its urban structure, through the implementation of several projects of different types, but despite this diversity, there is a modest presence of large projects intended to children, as well as cultural projects that aim to protect, consolidate and preserve Algerian culture. Therefore, the implementation of this type of project in the capital will be an exceptional solution to these problems, a project considered according to the capacities, adapted to the requirements and to the nature of the wilaya of Algiers, tourist, social, cultural, natural ... etc. In order to obtain a harmonious model that respects the environment.

This is why we thought of reconsidering all these problems through “an entertainment center and development of skills and talents of children” according to our Algerian principles of origin.

The key words: El-Mohammadia, cultural animation, childhood, talent, leisure, bioclimatic architecture

يعتبر الموروث الثقافي كنز الأمة، به تفرض وجودها، وتثبت ذاتها وخصوصيتها، وتحقق طموحاتها، لذلك فإن أغلب الأمم والشعوب سعت دوماً للحفاظ عليه والتشبث به، ومحاولة إحيائه، وبعثه من جديد. تتمتع الجزائر كغيرها من دول العالم بموروث ثقافي معروف بتنوعه وغناه على المستوى العالمي، وقد تأتي لها ذلك بحكم موقعها، حيث عرفت تعاقبا وتمازجا للحضارات قلّ أن يوجد به التاريخ والجغرافيا.

شهدت العاصمة الجزائرية خاصة في العشريتين الأخيرتين، عدة تحولات وتغييرات في بنيتها العمرانية، من خلال إنجاز عدة مشاريع في مختلف الميادين، لكن بالرغم من هذا التنوع العمراني، نلاحظ تواجد محتشم للمشاريع الكبرى التي تهتم بالطفولة، وكذلك المشاريع الثقافية التي هدفها حماية، ترسيخ، والمحافظة الثقافة الجزائرية بكل مقوماتها. لذلك فإن إنجاز هكذا نوع من المشاريع في العاصمة، سيكون بمثابة حل استثنائي لهذه المشاكل، مشروع مدروس وفق الإمكانيات مكيف مع مختلف سياقات ولاية الجزائر، السياحية، الاجتماعية، الثقافية، الطبيعية... الخ. من أجل تحقيق تصميم بيئي متناسم وصادق لبيئته.

لهذا فكرنا في حل لهذه المشاكل من خلال مشروع ثقافي ترفيهي يهتم بتطوير مهارات ومواهب الأطفال وفق مبادئنا الجزائرية الأصيلة.

الكلمات المفتاحية: المحمدية، تنشيط الثقافة، الطفولة، موهبة، التسلية، الايكولوجية العمارة المناخية

Sommaire

Remerciements.....	
Dédicaces.....	
Résumé.....	
Abstract.....	
ملخص.....	
L'introduction générale	
L'introduction.....	01
Problématique.....	02
Hypothèses.....	03
Objectifs.....	03
Méthodologie de recherche	03
Structure du mémoire	04
Chapitre I. Etat de l'art.....	
Introduction.....	06
I. Définition de l'architecture bioclimatique	06
II. Objectifs de l'architecture bioclimatique	06
III. L'évolution de l'architecture bioclimatique.....	07
IV. La bioclimatique : à la recherche du confort	07
IV.1. Notion du confort.....	07
IV.2. Le confort thermique	08
IV.3. Les paramètres affectant le confort thermique.....	08
IV.4. Les stratégies bioclimatiques pour assurer le confort thermique et l'efficacité énergétique	09
IV.4.1.La stratégie du chaud (confort d'hiver).....	09
IV.4.2.La stratégie du froid (confort d'été)	09
IV.4.3.Stratégie de la lumière naturelle.....	09
V. Principes de l'architecture bioclimatique	10
V.1.Implantation et intégration au site	10
V.2.Orientation et ensoleillement.....	10
V.3.La forme et la configuration architecturale	10
V.4.La lumière naturelle	10
V.5.Le choix des matériaux.....	11
V.6.L'utilisation des énergies renouvelables.....	11
V.7.L'isolation thermique.....	11

V.7.1. Matériaux d'isolation thermique.....	11
V.7.2. Procédés d'isolation thermique des murs extérieurs.....	13
V.7.3. Procédés d'isolation thermique des vitres.....	14
VI. La ventilation naturelle.....	14
VI.1. Les moteurs de la ventilation.....	14
VI.2. Effet du vent sur le confort (échelle de BEAUFORT).....	15
VI.3. Effet du vent sur les bâtiments selon l'implantation.....	16
VI.4. La ventilation naturelle à l'échelle du bâtiment.....	18
VI.4.1. Ventilation d'un seul côté : mono exposé.....	19
VI.4.2. Ventilation transversale.....	19
VI.4.3. Capteur de vent et variantes	20
VI.4.4. Ventilation par conduit vertical.....	20
VI.4.5. Ventilation par atrium	20
VI.4.6. Ventilation par puits canadiens.....	21
VII. Les dispositifs passifs de l'architecture bioclimatique.....	21
VII.1. Serre bioclimatique	21
VII.2. Les protections solaires.....	22
VII.2.1. Les masques architecturaux.....	23
VII.2.2. Les protections mobiles.....	26
VII.2.3. Architecture cinétique.....	27
VII.2.4. Le mur capteur accumulateur	28
VII.3. Végétal comme paramètre passif de l'architecture bioclimatique.....	29
VII.3.1. Le végétal à la conquête de la ville.....	30
VII.3.2. L'îlot de fraîcheur urbain (IFU) comme solution contre l'îlot de chaleur urbain (ICU).....	30
VII.3.3. L'effet de la végétation sur le confort et la consommation d'énergie.....	31
VII.3.4. Toiture végétale	32
VII.3.5. Le mur végétal intérieur et extérieur	33
VII.4. Le vitrage et ses performances.....	33
VII.4.1. Caractéristique principale des vitrages	34
VII.4.2. Les types de vitrage.....	35
VII.5. Façade double peau.....	36
VII.5.1. Les composants de la FDP et leurs caractéristiques.....	37
VII.5.2. Les types de façade double peau.....	37
VII.5.3. Les types de ventilation.....	39

VII.5.4. Contribution de la façade double peau au confort.....	39
VIII. Les dispositifs bioclimatiques actifs	40
VIII.1. Les panneaux solaires.....	40
VIII.1.1. Panneau solaire photovoltaïque.....	40
VIII.1.2. Panneau solaire thermique.....	41
VIII.1.3. Les panneaux solaires hybrides (capteurs mixtes).....	41
VIII.2. Plancher chauffant rafraichissant.....	41
VIII.3. La pompe à chaleur air-air.....	42
VIII.4. La pompe à chaleur (PAC) air-eau.....	42
VIII.5. La pompe à chaleur géothermique.....	42
VIII.6. L'éolienne.....	43
IX. Matériaux à changement de phase (MCP).....	43
IX.1. Classification des MCP.....	44
IX.2. Procédures d'intégration des MCP.....	45
IX.3. Utilisations passives des MCP en bâtiment.....	45
IX.3.1. Les MCP intégrés dans les murs	45
IX.3.2. Les murs trombes à base de MCP.....	46
IX.4. Les enduits à base de MC.....	46
IX.5. Intégration des MCP dans les fenêtres.....	46
IX.6. Les MCP dans le plafond et dans le plancher.....	46
IX.7. Les blocs de béton à base de MCP.....	46
IX.8. Le chauffage par le sol.....	46
Conclusion.....	
Chapitre II. Analyse des projets modèles.....	
Introduction.....	48
I.L'étude thématique.....	48
I.1. Choix de thème	48
I.2. C'est quoi un centre de divertissement et de développement des compétences et des talents des enfants ?	49
I.3. Les centres de divertissement en Algérie	50
I.4. La psychologie de l'enfant Exigences sociales et psychologiques de l'enfant	50
I.4.1. L'effet psychologique des couleurs	51
I.4.2. Contradiction des besoins.....	52
I.4.3. L'enfant et le jeu	52

I.4.4. Les 16 besoins fondamentaux de tous les enfants.....	53
I.5. Le développement du talent chez les enfants.....	54
I.5.1. Qu'est-ce que le talent ?	54
I.5.2. Chaque talent est unique	55
I.5.3. Comment favoriser le développement du talent chez les enfants ?	55
I.5.4. Les cinq ingrédients du développement d'un talent chez l'enfant.....	56
I.5.5. Comment éveiller les talents des enfants par des activités parascolaires ?	56
I.6. L'enfant et l'architecture	57
I.6.1. Définition de l'architecture de l'enfant	57
I.6.2. L'enfant et l'espace.....	57
I.6.3. De l'espace vécu à l'espace conçu.....	58
I.6.4. Les exigences architecturales.....	58
II. Analyse des exemples.....	
II.1. Exemple 01 : Family Box.....	63
II.1.1. Description du projet	63
II.1.2. Situation de projet	64
II.1.3. La volumétrie	64
II.1.4. Analyse de façade	64
II.1.5. Etude de plan de masse	66
II.1.6. Idée de projet.....	66
II.1.7. Analyse fonctionnelle	67
II.1.8. L'organisation spatiale	72
II.1.9. Ambiances intérieures	74
II.1.10. Analyse structurelle.....	75
Synthèse.....	
II.2. Exemple 02: poly wedo art education.....	77
II.2.1. Description du projet	77
II.2.2. Situation de projet.....	77
II.2.3. Analyse de façade	78
II.2.4. La genèse de projet	79
II.2.5. Genèse de projet (l'intérieure)	79
II.2.6. Analyse fonctionnelle	80
II.2.7. L'organisation spatiale	81
II.2.8. L'organisation fonctionnelle	81
II.2.9. Les espaces d'intérieur	82

II.2.10. Les ambiances intérieures	85
II.2.11. Analyse structurelle et matériaux	86
II.2.12. Qualités environnementales	86
Synthèse.....	
Conclusion.....	
Les concepts.....	
Chapitre III. Etude du site d'intervention.....	
Introduction.....	88
I. Analyse à l'échelle de la ville.....	88
I.1. Présentation de la ville d'Alger	88
I.2. Choix de la ville	89
I.3. Situation et limites	89
II. Analyse à l'échelle du quartier.....	90
II.1. Choix du site	90
II.2. Présentation d'El Mohammedia.....	90
II.2.1. Situation à différentes échelles.....	90
II.2.2. Accessibilité.....	91
II.2.3. Environnement immédiat	92
II.2.4. Historique.....	92
III. Lecture urbaine d'El Mohammedia	95
III.1. Structure urbaine	95
III.2. Système bâti.....	96
III.2.1. Les tissus.....	96
III.2.2. Les sous-entités.....	98
III.2.3. Typologie du bâti.....	100
III.3. Système viaire	102
III.3.1. Les voies	102
III.3.2. Les nœuds	103
III.3.3. Les places	104
IV. Analyse socio-économique	104
IV.1. Répartition de la population selon les tranches d'âge	104
IV.2. Répartition de la population selon le niveau d'instruction.....	105
IV.3. Répartition de la population selon le taux d'activité	106
IV.4. Répartition de la population selon l'emploi.....	106
V. Vocation et potentialités de la commune	106
V.1. Vocation de la commune	106
V.2. Potentialités de la commune	107

VI. Analyse climatique.....	107
VI.1. Etude climatique.....	107
VI.1.1. Températures.....	108
VI.1.2. Précipitations	108
VI.1.3. Humidité.....	109
VI.1.4. Le vent.....	110
VI.1.5. Durée d'ensoleillement	111
VII. Morphologie et Topographie	112
VII.1. La topographie.....	112
VII.2. La sismicité.....	113
VII.3. Géologie.....	113
VII.4. Hydrographie.....	114
VII.4.1. La mer méditerranée.....	114
VII.4.2. Oued el Harrach	114
Synthèse.....	
VIII. Analyse bioclimatique.....	116
VIII.1. Le diagramme de Givoni.....	116
VIII.2. Le diagramme solaire.....	118
IX. A l'échelle du site d'intervention.....	119
IX.1. Situation et accessibilité	119
IX.2. Environnement immédiat.....	119
IX.3. Forme et surface	120
IX.4. Topographie.....	121
IX.5. Lecture bioclimatique à l'échelle du site réduit.....	122
IX.5.1. L'ensoleillement.....	122
IX.5.2. Les vents.....	122
Conclusion générale.....	
Chapitre IV. Programmation et conception du projet d'étude.....	
Introduction.....	124
I. La phase conceptuelle.....	124
I.1. Le site	
d'intervention	124
I.2. Schéma de principe.....	125
I.3. La philosophie de projet	126
I.3.1. Pourquoi la fleur (pissenlit), fleurs d'espoir ?.....	126

I.4. Genèse de la forme.....	127
II. Programme quantitatif et qualitatif.....	128
II.1. Le pourcentage surfacique et fonctionnel des entités	130
III. Organigrammes fonctionnels.....	131
III.1. Plan de masse	131
III.2. Plan de sous-sol	132
III.3. Plan de rez-de-chaussée	133
III.4. Plan de premier étage	134
III.5. Plan de deuxième étage.....	135
IV. Description des plans	136
IV.1. Plan de masse.....	136
IV.1.1. Bâti + espaces extérieurs	136
IV.1.2. Accessibilité.....	136
IV.1.3. Les issues de secours	137
IV.2. Les plans des différents niveaux	138
IV.2.1. L'organisation spéciale intérieure des entités.....	138
V. Enveloppe du projet	143
V.1. Façade principale	143
V.2. Façade postérieure	144
V.3. La façade de l'entité de service.....	145
VI. Les ambiances intérieures et extérieures du projet	146
VI.1. Le concept de la promenade architecturale	146
VI.1.1. Le parcours	146
VI.1.2. La rampe.....	147
VI.2. La continuité visuelle intérieures	147
VI.3. Le jeu de lumière et de couleurs	147
VII. L'évaluation environnementale	148
VII.1. Les solutions bioclimatiques	148
VII.1.1. La stratégie du chaud (confort d'hiver)	148
VII.1.2. La stratégie du froid (confort d'été)	155
VII.2. Les solutions microclimatiques	158
VIII. Choix du système structurel	159
VIII.1. L'infrastructure	160
VIII.1.1. Fondations ponctuelles en semelles isolées	160

VIII.1.2.Semelles filantes	160
VIII.1.3.Les voiles	161
VIII.1.4.Mur de soutènement	162
VIII.1.5.Les joints.....	162
VIII.2. La	
superstructure.....	163
VIII.2.1.Poteaux en béton armé	163
VIII.2.2.Poutres métalliques	164
VIII.2.3.Le dôme géodésique.....	164
VIII.2.4.Les cloisons	165
IX. L'aménagement des sols intérieurs.....	166
Conclusion.....	
Conclusion générale	

LA LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma de structure du mémoire	5
Figure 2 : Le confort thermique dans le bâtiment	8
Figure 3 : La stratégie du chaud	9
Figure 4 : La stratégie du chaud	9
Figure 5 : La stratégie du froid	10
Figure 6 : Eclairage naturel	10
Figure 7 : Isolation thermique dans la lame d'air	13
Figure 8 : Isolation thermique par l'extérieur	13
Figure 9 : Isolation thermique par l'intérieur	13
Figure 10 : Isolation thermique des vitres Source : Guide de l'isolation thermique en France	14
Figure 11 : effet cheminée	15
Figure 12 : effet du vent	15
Figure 13 : Echelle de BEAUFORT	15
Figure 14 : influence de l'effet topographique et la végétation	16
Figure 15 : utilisation de la végétation pour améliorer la végétation naturelle	16
Figure 16 : Effet de coin	16
Figure 17 : Effet de trous sous immeuble	16
Figure 18 : Effet De Barre	17
Figure 19 : Effet de Venturi	17
Figure 20 : Effet de canalisation	18
Figure 21 : Effet de pyramide	18
Figure 22 : ventilation mono exposée	19
Figure 23 : ventilation transversal	19
Figure 24 : capteur de vent	20
Figure 25 : ventilation par conduit vertical	20
Figure 26 : ventilation par atrium	20
Figure 27 : Schéma de principe d'un puits canadien	21
Figure 28 : Principe de fonctionnement d'une serre	22
Figure 29 : Les protections solaires	22
Figure 30 : l'immeuble à gradins d'h.Sauvage	23
Figure 31 : Inspiration : la surface des cactus qui réduit de 16% la surface ensoleillé et le nid de termites	23
Figure 32 : Fonctionnement de l'auto-ombrage	24
Figure 33 : Mosquée du nord du Ghana	24
Figure 34 : Bureaux solaires au Madrid	24
Figure 35 : Immeuble de bureau en suède	24
Figure 36 : Figure 1-35: l'hôtel de ville de Tempe.	25
Figure 37 : Figure 1-36 : Parc informatique à Bangalore	25
Figure 38 : Figure 1-37 Banque d'Israël, Jérusalem	25
Figure 39 : Les motifs de l'auto-ombrage	25
Figure 40 : Parasols géants	27
Figure 41 : Usine d'incinération d'Ivry-sur Seine	27
Figure 42 : Sharifi-ha house	27
Figure 43: Musée MAXXI	27

Figure 44 : processus de rotation de Scharifi-ha house	28
Figure 45 : Schéma d'un mur trombe	29
Figure 46 : ilot de fraicheur urbain	30
Figure 47 : Schéma montrant le rôle de végétation sur la variation de température.	31
Figure 48 : Un microclimat plus confortable par la présence des arbres	31
Figure 49 : Purification de l'air par les arbres	31
Figure 50 : La diminution de la pollution sonore/	32
Figure 51 : Jardin d'essai du Hamma	32
Figure 52 : Les différents composants d'une toiture végétalisée	32
Figure 53 : Murs vivants :	33
Figure 54 : Plants grimpantes	33
Figure 55 : Schématisation du phénomène de l'éblouissement et d'îlot de chaleur	33
Figure 56 : Figure 1-55 : Le confort intérieur en fonction des vitrages et du coefficient de transmission thermique.....	34
Figure 57 : le vitrage isolant	35
Figure 58 : verre électro-chromique	35
Figure 59 : verre photovoltaïque	36
Figure 60 : Principe de vitrage rétro réfléchissant.....	36
Figure 61 : Façade double peau et ses différents composants	37
Figure 62 : Les types de Façades double peau	37
Figure 63 : Les types de ventilation	39
Figure 64 : Les modes de ventilation naturelle	39
Figure 65 : fonctionnement d'un panneau solaire photovoltaïque	40
Figure 66 : fonctionnement du panneau solaire thermique	41
Figure 67 : fonctionnement d'un panneau solaire	41
Figure 68 : plancher chauffant rafraichissant	41
Figure 69 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur air/air.....	42
Figure 70 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur air /eau	42
Figure 71 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur géothermique.	42
Figure 72 : Schéma comparatif des inerties thermiques en fonction de l'épaisseur et de la nature du matériau	43
Figure 73 : Le principe de fonctionnement des MCP.....	43
Figure 74 : Classification des matériaux à changement de phase	44
Figure 75 : Configuration d'un modèle de mur trombe MCP	45
Figure 76 : Panneau à base de MCP	46
Figure 77 : Les blocs de béton à base de MCP.....	46
Figure 78 : Capsules coniques contenant un MCP appliqués au chauffage par le sol Source : mémoire (des matériaux nouveaux dans le confort thermique des bâtiments : cas des matériaux changement de phase 2017).....	47
Figure 79 : Parc des SABLTTES	49
Figure 80 : l'enfant et le bien être.....	49
Figure 81 : El Mohammedia.....	49
Figure 82 : exemples des centres de divertissement et de loisir en Algérie	50
Figure 83 : schéma des exigences sociales et psychologues de l'enfant	51
Figure 84 : l'enfant et le jeu.....	52
Figure 85 : l'enfant et le jeu.....	52

Figure 86 : les besoin de base de l'enfant.....	53
Figure 87 : les besoins affectifs	54
Figure 88 : les enfants et leurs rêves.....	54
Figure 89 : photos schématisé l'esprit	55
Figure 90 : figure 91 : l'impact de la forme architecturale sur l'enfant	58
Figure 92 : exemples de la forme	58
Figure 93 : l'enfant et la forme de l'espace vécu	59
Figure 94 : l'enfant et la forme de l'espace vécu	59
Figure 95 : sol anti choque	59
Figure 96 : espace de regroupement	59
Figure 97 : espace intérieur	59
Figure 98 : façade vitrée	60
Figure 99 : les tailles d'ouvertures	60
Figure 100 : espace d'intérieur pour enfant.....	60
Figure 101 : aménagement intérieur d'un espace pour enfant.....	61
Figure 102 : effet des couleurs froides	61
Figure 103 : effet des couleurs chauds	61
Figure 104 : séparation intérieure.....	62
Figure 105 : synthèse.....	62
Figure 106 : vue extérieur family box	63
Figure 107 : le projet defamily box	63
Figure 108 : photo d'extérieur de projet.....	64
Figure 109 : family box	64
Figure110 : plan de masse	64
Figure 111 : façade de projet family box.....	64
Figure 112 : motif de la façade family box	65
Figure113 : façadede projet family box.....	65
Figure 114 : plan de masse	66
Figure 115 : schéma d'organisation spatial extérieur de projet.....	66
Figure 116 : schéma de principe de l'idée de projet.....	67
Figure 117 : schéma des éléments de programme	67
Figure 118 : schéma conceptuel	68
Figure 119 : schéma d'organisation spatial de sous-sol	68
Figure 120 : plan de sous-sol.....	69
Figure 121 : les deux niveaux de R-d-c	69
Figure 122 : niveau 1 de R-d-c	70
Figure 123 : l'organisation spatiale	70
Figure 124 : l'emplacement de niveau 2 de R-d-c.....	71
Figure 125 : niveau 2 de R-d-c	71
Figure 126 : l'organisation spatiale de 2 ème niveau	72
Figure 127 : la librairie en 3 D	72
Figure 128 : librairie	72
Figure 129 : plan de 1 ère étage.....	73
Figure 130 : l'organisation spatiale de bâtiment	73
Figure 131 : schéma de l'organisation fonctionnelle de bâtiment.....	74
Figure 132 : schéma de la circulation dans le bâtiment.....	74

Figure 133 : family box intérieur.....	74
Figure 134 :family box intérieur.....	74
Figure 135 :family box intérieur.....	75
Figure 136 :family box intérieur.....	75
Figure 137 :family box intérieur.....	75
Figure 138 :family box intérieur.....	75
Figure 139 : la structure de family box	75
Figure 140 : l'intérieur de family box	76
Figure 141 : le plancher de family box.....	76
Figure 142 : des photos de détail	76
Figure 143:poly wedo art éducation	77
Figure 144 :poly wedo art education	77
Figure 145 : situation de projet.....	77
Figure 146 : Damei Center	78
Figure 147 : poly wedo art éducation	78
Figure 148 : Damei Center	78
Figure 149 :Damei Center	78
Figure 150 : plan d'origine de l'étage	79
Figure 151 : schéma conceptuel	79
Figure 152 : les collines chinoises.....	79
Figure 153 : schéma conceptuel de genèse de projet.....	80
Figure 154 : plan de projet.....	80
Figure 155 : schéma de l'organisation spatiale	81
Figure 156 : schéma d'organisation spatiale	81
Figure 157 : schéma de l'organisation fonctionnelle.....	81
Figure 158 : l'emplacement du couloir.....	82
Figure 159 : l'emplacement de couloir.....	82
Figure 160 : l'emplacement de classe d'art.....	82
Figure 161 : l'emplacement de thé et la cuisine	83
Figure 162 : la salle de thé et la cuisine.....	83
Figure 163 : la salle de musique	83
Figure164 : l'emplacement des salles de musique	83
Figure 165 : les classes de piano	84
Figure 166 : l'emplacement des classes de piano.....	84
Figure 167 : l'air de jeux	84
Figure 168 : l'emplacement de l'air de jeux.....	84
Figure 169 : l'emplacement de la salle de danse	85
Figure 170 : la salle de danse	85
Figure 171 : poly wedo art education	85
Figure 172 : poly wedo art éducation	86
Figure 173 : schéma de mur –rideau	86
Figure 174 : Figure : vue sur la baie d'Alger /	88
Figure 175 : Figure : carte de L'Algérie.....	89
Figure 176 : Figure : carte des limites d'Alger/	89
Figure 177 : géographique d'Alger/	90
Figure 178 : Figure : Situation à l'échelle territoriale/	90

Figure 179 : Figure : Situation à l'échelle régionale/	90
Figure 180 : Figure : Situation à l'échelle communale/	91
Figure 181 : Figure: Carte montrant les points d'accès à EL Mohammedia	91
Figure 182 : Carte de délimitation administrative d'el Mohammedia.....	92
Figure 183 : Carte d'el Mohammedia à la période ottomane.....	92
Figure 184 : El Mohammedia à vocation militaire.....	93
Figure 185 : Carte : El Mohammedia à vocation culturelle et agricole.....	93
Figure 186 : Carte : El Mohammedia à vocation économique.....	94
Figure 187 : Carte : El Mohammedia à vocation industrielle et résidentielle.....	94
Figure 188 : Carte : El Mohammedia période post coloniale.....	95
Figure 189 : Axe chronologique des différentes périodes marquantes d'El Mohammedia.	95
Figure 190 : la structure urbaine d'El Mohammedia Source : Google earth /auteurs.....	96
Figure :191 Le tissu irrégulier /	96
Figure 192 : Immeuble du tissu irrégulier	96
Figure 193 : Le tissu régulier /.....	97
Figure 194 : Immeuble du tissu régulier.....	97
Figure 195 : Le tissu radioconcentrique /	97
Figure 196 : Le tissu radioconcentrique /	97
Figure 197 : Figure : Le tissu radioconcentrique /.....	98
Figure 198 : Immeuble du tissu radioconcentrique	98
Figure 199 : les sous-entités	98
Figure 200 : Oued el Harrach	98
Figure 201 : Centre d'affaire	99
Figure 202 :Ardis.....	99
Figure 203 : Piscinessablette	99
Figure 204 : la grande mosquée.....	99
Figure 205 : Palais d'exposition	99
Figure 206 : Cité 618 logs	99
Figure 207 : Cité méditerranéenne	99
Figure 208 : Cité Dehlia	99
Figure 209 : Carte avec équipements	100
Figure 210 : la maison de voitures KIA	101
Figure 211 : cité les dunes	101
Figure 212 : la carte d'El-Mohammadia	101
Figure 213 : centre d'affaires.....	101
Figure 214 : Hilton	101
Figure 215 : palais d'exposition	101
Figure 216 :Ardis.....	101
Figure 217 : Ejamaa Eljazair	101
Figure 218 : stade 1 ^{er} novembre	101
Figure 219 : INSFP.....	101
Figure 220 : Dar el Imam	101
Figure 221 :Le système viaire d'El-Mohammedia.....	102
Figure 222 : Photos et coupes des voies primaires d'El-Mohammedia.....	102
Figure 223 : Photos et coupes des voies primaires d'El Mohammedia.....	103
Figure 224 :Photos et coupes des voies primaires d'El Mohammedia.....	103

Figure 225 : Les Nœuds viaires d'El Mohammedia.....	103
Figure 226 : Parc d'attraction (la foire).....	104
Figure 227 : Jardin des loisirs.....	104
Figure 228 : Les places d'El Mohammadia.....	104
Figure 229 : Happy parc.....	104
Figure 230 : Jardin de loisirs.....	104
Figure 231 : Répartition de la population selon la tranche d'âge.....	105
Figure 232 : Répartition de la population selon le niveau d'instruction.....	105
Figure 233 : Répartition de la population selon l'emploi dans la ville d'Alger et la commune d'El- Mohammadia.....	106
Figure 234 : Répartition de la population selon le taux d'activité.....	106
Figure 235 : Différentes vocations d'El Mohammadia.....	107
Figure 236 : les moyennes mensuelles des températures moyennes maximales et minimales.	108
Figure 237 : diagramme des cumuls mensuels des précipitations d'Alger.....	109
Figure 238 : diagramme des humidités relatives moyennes maximales et minimales d'Alger	110
Figure 239 : Rose des vents d'Alger.....	111
Figure 240 : Topographie d'El Mohammadia.....	112
Figure 241 : Carte de courbes de niveau Topographique d'El Mohammedia.....	112
Figure 242 : Géologie d'El Mohammedia.....	113
Figure 243: Balade des SABLTTTE.....	114
Figure 244 :Oued El-Harrach.....	114
Figure 245: Diagramme de Givoni.....	116
Figure 246 : Diagramme solaire hiver Alger.....	118
Figure 247 : trajectoire soleil hiver.....	118
Figure 248 :Diagramme solaire été Alger.....	118
Figure 249 : Figure trajectoire soleil été.....	118
Figure 250 : Figure trajectoire soleil équinoxe.....	119
Figure 251 Diagramme solaire automne printemps Alger.....	119
Figure 252 : situation et accessibilité.....	119
Figure 253 :l'environnement immédiat de notre site.....	120
Figure 254 : la forme de site d'intervention.....	120
Figure 255 : les traits de coupes.....	121
Figure 256 : la coupe longitudinale.....	121
Figure 257 : la coupe transversale.....	121
Figure 258 :l'ensevelissement au niveau de l'assiette d'intervention.....	122
Figure 259 : La direction des vents de notre site.....	122
Figure 260 : plan de situation de site d'intervention.....	124
Figure 261 : la fleur de pissenlit.....	126
Figure 262 : pourcentage de l'espace de l'apprentissage.....	130
Figure 263 : pourcentage des surfaces des espaces.....	130
Figure 264 : organigrammes fonctionnels du plan de masse.....	131
Figure 265 : organigramme fonctionnels de plan de masse.....	132
Figure 266 : organigrammes fonctionnels de rez-de-chaussée.....	133
Figure 267 : organigramme fonctionnel de 1 ^{er} étage.....	134

Figure 268 : organigramme fonctionnel de plan de deuxième étage.....	135
Figure 269 : parcours pour enfants	136
Figure 270 : plan de masse	137
Figure 271 : l'organisation spatiale intérieure des entités	138
Figure 272 : plan de sous sol	139
Figure 273 : plan de rez-de-chaussée	140
Figure 274 : plan de premier étage	142
Figure 275 : plan de deuxième étage	143
Figure 276 : façade principale	144
Figure 277 : La façade postérieure	145
Figure 278 : la façade de l'entité de service	145
Figure 279 : le parcours « arc en ciel ».....	146
Figure 280 : le parcours de jardin.....	146
Figure 281 : la rampe de la bibliothèque	147
Figure 282 : le mur translucide de la bibliothèque	147
Figure 283 : le jeu de couleurs.....	148
Figure 284 : le jeu de couleurs et de lumière.....	148
Figure 285 : l'orientation de projet.....	148
Figure 286 : coupe schématique de projet y compris l'atrium et le dôme.....	149
Figure 287 : l'accumulation de l'énergie à l'intérieur de bâtiment (le confort thermique)....	149
Figure 288 : l'accumulation de l'énergie à l'intérieur de bâtiment (le confort thermique)....	150
Figure 289 : l'implantation d'une barre végétale sur le côté nord.....	154
Figure 290 : le toit jardin de notre projet.....	155
Figure 291 : l'orientation nord-est de la façade postérieure	155
Figure 292 : coupe schématique de projet	156
Figure 293 : la ventilation naturelle par atrium	156
Figure 294 : la ventilation naturelle par les ouvertures de dôme.....	156
Figure 295 : schéma de calcul des brises soleils	157
Figure 296 : l'emplacement des panneaux photovoltaïques.....	158
Figure 297 : le système d'irrigation écologique ludique	158
Figure 298: le jardin extraordinaire	158
Figure 299 : le résultat obtenu	159
Figure 300 : la référence	159
Figure 301 : l'idée de base de projet.....	159
Figure 302 : semelles isolées	160
Figure 303 : les composants d'une semelle isolée.....	160
Figure 304 : semelles filantes	160
Figure 305 : système de contreventement	161
Figure 306 : le voile périphérique de sous-sol.....	161
Figure 307 : mur de soutènement	162
Figure 308 : détail de drainage	162
Figure 309 : Types de joints.	162
Figure 310 : les joints de projet	163
Figure 311 : poteau en béton armé	163
Figure 312 : poutre métallique	164
Figure 313 : le dôme géodésique.....	164

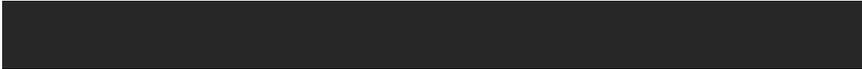
Figure 314 : cloison en maçonnerie.....	165
Figure 315 : cloison en verre	165
Figure 316 :cloison mobile en bois.....	165
Figure 317 : moquettes antichocs	166

LA LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 : materiaux d'isolation thermique.....	12
Tableau 2 : les modeles de batiment d'auto-ombrage.....	24
Tableau 3 : resultats de l'experience.	26
Tableau 4 : les types de façade double peau.....	38
Tableau 5 : classification des mcp	44
Tableau 6 : l'effet psychologique des couleurs	51
Tableau 7 : les cumuls mensuels des precipitations d'alger.....	109
Tableau 8 : moyennes mensuelles des humidites relatives d'alger (2007_2017).....	110
Tableau 9 : les cumuls mensuels des vents	111
Tableau 10 : duree moyenne d'insolation (2007-2017).....	112
Tableau 1 : programme quantitatif et qualitatif	128



Introduction générale



L'introduction :

L'architecture est un domaine pluridisciplinaire qui prend en considération tous les besoins des groupes sociaux, de cette sorte il cherche à répondre à toutes les exigences de base des utilisateurs, même les plus simples. Ces exigences se développent progressivement en fonction de la modernisation et du développement scientifique et technologique, et de ce fait elles poussent l'utilisateur à la recherche d'un maximum de confort de toutes sortes (physique, psychologique, sanitaire, financier... etc.), et c'est de ce même processus que né le concept de l'architecture bioclimatique.

Aujourd'hui, toutes les études menées par les scientifiques dans les différents domaines et surtout celles faites par les nations unies ou l'organisation mondiale de la santé, démontrent que la seule façon de s'en sortir est le développement durable. Bien entendu la durabilité dans tous ses sens ; économique, urbain et sociale. C'est ce qui fait du concept du développement durable un objectif éminent recherché par tous pour une vie meilleure aujourd'hui sur cette planète pour l'humanité et tous les êtres vivants mais surtout pour les générations à venir.

L'architecture bioclimatique de nos jours est la redécouverte des principes de construction qui permettaient aux bâtisseurs d'autrefois de composer avec le climat. Elle recherche un équilibre entre la conception, la construction et son milieu (climat, Environnement,). L'architecture bioclimatique permet de réduire les besoins énergétiques, de maintenir des températures agréables, de contrôler l'humidité et de favoriser l'éclairage naturel. Elle utilise l'énergie renouvelable disponible sous forme de lumière ou de chaleur, afin de consommer le moins d'énergie possible pour un confort équivalent. Elle vise également à protéger la construction des vents et des pluies froides.

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

ces dernières années l'Algérie a une volonte politique de développer ses potentialités , elle a participé aux différents sommets pour la protection de l'environnement et du développement durable, la signature et la ratification de plusieurs accords et traités, le lancement en 2002 du plan d'action pour l'environnement et le développement durable (PNAE-DD), ainsi que sa promulgation de plusieurs textes de lois traitant la question environnementale et la maitrise de l'énergie, elle a définitivement choisi la voie du développement.

Introduction générale

L'Algérie, et en particulier Alger, a connu des changements qui ont affectés son organisation spatiale et urbaine, à travers la mise en place des projets urbains, touristiques, sanitaires, sportifs, culturels ... etc.

Cependant, ces changements n'ont pas inclus tous les groupes sociaux et leurs exigences, en particulier les enfants, on constate donc la marginalisation de ce groupe au regard de ce type de projets culturels et de divertissement.

Donc l'implantation de ce nouveau modèle de projet en Algérie contribuera à la fois, à l'identification de la baie d'Alger, de renforcer la vocation existante (le parc des sablettes), et à consolider l'identité Algérienne avec tous ses éléments chez l'enfant, pour une génération consciente, instruite et éduquée, selon nos principes d'origines.

Problématique :

L'une des richesses de la culture algérienne est sa diversité géographique, l'Algérie étant un pays très vaste, où, en très peu de temps, nous pouvons passer du littoral au désert, en passant par les régions montagneuses et les hauts plateaux, avec tout ce que cela implique comme différence dans la morphologie de l'espace. La culture Algérienne est riche aussi de par sa longue histoire millénaire, qui fait que la société est ce qu'elle est aujourd'hui. Cette culture à, de tous temps, joué le rôle du ciment de la société Algérienne et du lien entre ses différentes composantes.

➤ Comment peut-on animer cette culture à travers un projet de grande envergure et a vocation régionale qui intègre à la fois la richesse historiques, architecturale, et culturelle de l'Algérie, qui contribuera à redonner une nouvelle image à El-Mohammadia sur le plan national ?

- Quelles sont les solutions bioclimatiques adéquates pour répondre aux enjeux naturels, environnementales et climatiques d'El-Mohammadia ?
- Quelles sont les différentes stratégies qui peuvent participer au développement d'un projet fonctionnel qui réponde aux exigences techniques, sociales, architecturales, et naturelles des usagers ?

Hypothèses :

- Innover un modèle de projet qui anime à la fois la culture algérienne et participe à l'amélioration de l'image d'El-Mohammadia.
- La mise en valeur des notions de l'écologie, de protection de l'environnement et de bio climatisme.
- Faire l'appel aux nouvelles techniques architecturales, pour assurer le confort et répondre aux exigences fonctionnelles et formelles du projet.

Objectifs :

- Concevoir un projet d'apprentissage et de loisir, qui permettra d'identifier la culture algérienne, de l'ancrer et de la transmettre aux générations futures.
- Créer des connexions pour renforcer les liens entre le projet et son environnement immédiat (nature, paysage, climat... etc.) en appliquant les principes de l'architecture bioclimatique.
- L'intégration d'un nouvel espace d'apprentissage et de loisir en utilisant des nouvelles techniques d'aménagement.
- Favoriser la sociabilité, l'échange et la communication.

Méthodologie de recherche :

Ce travail est le résultat d'une recherche, d'une compréhension et d'une étude approfondie de tous les éléments et facteurs entourant le projet suivant une méthodologie qui consiste à :

- Développer une introduction générale qui soulève le sujet abordé, et une problématique qui nous aidera à nous concentrer sur le processus de recherche, et nous permettra de comprendre le problème posé, et de fixer les objectifs.
- Elaborer des solutions et des hypothèses prématurées sur le sujet posé, qui seront confirmées où infirmées après la recherche.
- Identifier la méthode de recherche : L'effectuation des visites sur terrain, faire des observations, la consultation des documents sur le sujet, consulter des travaux similaires, pour assurer la bonne compréhension du sujet de recherche afin de faire des diagnostics.

- Vers la fin, une conclusion qui apporte des réponses pour les questions soulevées au début de la recherche, la confirmation ou l'infirmité des hypothèses de début qui ouvrira des perspectives vers de nouvelles problématiques.

Structure du mémoire :

Afin d'atteindre les objectifs souhaités, notre travail de recherche repose sur deux parties :

La partie théorique : cette partie a pour objectif d'assurer la bonne compréhension du thème d'étude, elle se compose des deux chapitres suivants :

I. Etat de l'art de la recherche sur l'architecture bioclimatique : on apportera la notion de l'architecture bioclimatique, ses principaux concepts et les différents dispositifs qu'on peut appliquer sur un projet architectural.

II. Analyse des projets modèles : ce chapitre se divise en deux parties, la première consiste en une recherche sur notre thème « les enfants, leurs talents, et le ludique », à travers une étude approfondie de tout ce qui est en relation avec notre travail de recherche. La deuxième, est une analyse d'exemple ou de projets similaires pour mieux comprendre le projet tout en le reliant avec l'architecture bioclimatique. Ce qui va nous permettre au plus tard de fixer notre programme, les concepts et les principes d'organisation des espaces.

La partie pratique : dédiée à l'étude du site d'intervention et la conception architecturale (centre de divertissement et de développement des compétences et des talents d'enfants »).

I. Etude du site d'intervention : elle est consacrée à une analyse du site à différentes échelles (nationales, régionales, territoriales, etc.), dans le but d'identifier toutes les contraintes, les exigences, les paramètres climatiques, et la structure urbaine du contexte. Cerner toutes les données qui vont influencer de près ou de loin notre conception architecturale pour assurer sa bonne intégration dans son contexte.

II. Programmation et conception du projet d'étude : ce chapitre est une traduction de toutes les données et les études recueillies par les chapitres précédents, dans un seul projet, intégré dans son environnement, basé sur les fondements de l'architecture bioclimatiques, et correspondant à toutes les exigences des utilisateurs.

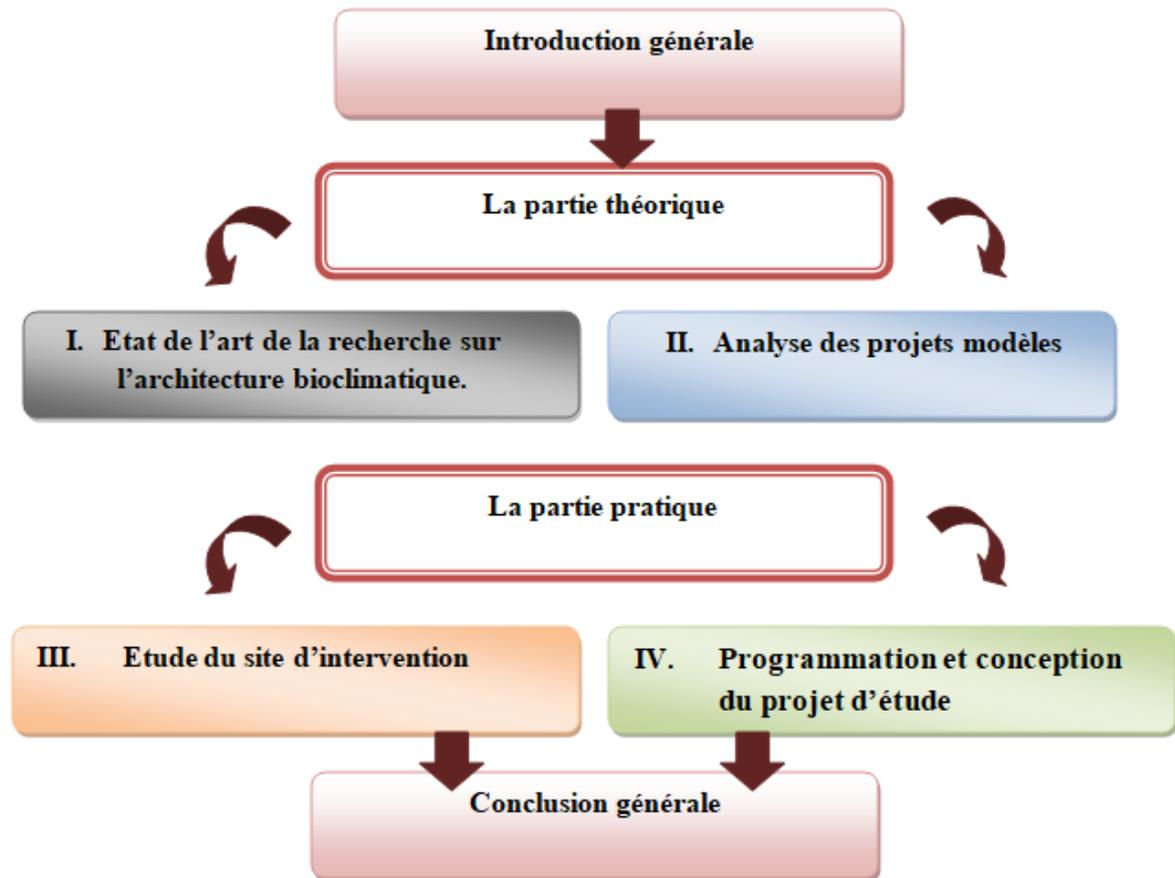


Figure 1 : Schéma de structure du mémoire
Source : auteurs



L'état de l'art



Introduction

L'architecture, bien loin de son objectif primaire de concevoir et bâtir des lieux de vie pour les hommes, elle se teinte, aujourd'hui, de différents enjeux qui lui sont liés dont l'exigence d'une meilleure efficacité en termes d'impact écologique. Dans cette optique, l'architecture bioclimatique a émergé comme une réelle démarche dont l'objectif principal est de faire sortir de terre des bâtiments confortables, respectueux de l'environnement et ayant une empreinte écologique¹ toujours réduite de la manière la plus naturelle possible, en utilisant avant tout des moyens architecturaux et des énergies renouvelables disponibles à proximité.

Afin de pouvoir inscrire notre projet dans une démarche de conception durable et atteindre notre objectif de concevoir un bâtiment confortable et économe énergétiquement, nous avons établi ce chapitre qui présente un corpus théorique de l'architecture bioclimatique. Il comporte une définition de l'architecture bioclimatique, ses objectifs, sa naissance et son développement, ses principes et ses dispositifs passifs et actifs ainsi qu'une définition du confort thermique et les stratégies permettant de l'assurer.

I. Définition de l'architecture bioclimatique

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible.²

La conception bioclimatique : Protéger, capter et conserver :

- Concevoir un bâtiment souple, qui puise dans son environnement naturel, l'essentiel des ressources (soleil, vent, végétation, température ambiante...etc.) nécessaires à son confort.
- Savoir se protéger des aspects négatifs du climat tout en profitant de ses aspects positifs.
- Savoir concilier savoir-faire ancestral et nouvelles technologies.

II. Objectifs de l'architecture bioclimatique

- Diminuer les impacts des constructions sur l'environnement ;
- Assurer l'efficacité énergétique du bâtiment ;
- Atteindre un confort thermique optimal ;
- Faire des économies d'énergie et d'argent ;

¹L'empreinte écologique est un outil développé par le Global Footprint Network qui permet de mesurer la pression qu'exerce l'homme sur la nature (WWF).

²FuturaMaison.Architecturebioclimatique[enligne].

Disponiblesur<<https://www.futurasciences.com/maison/definitions/maison-architecture-bioclimatique-10514/>> (consulté le 3septembre2020)

- Diminuer l'utilisation des énergies fossiles polluantes.

III. L'évolution de l'architecture bioclimatique

Depuis l'antiquité l'homme a conçu son habitat en symbiose avec la nature.

- L'architecture traditionnelle : L'architecture traditionnelle typique d'une aire géographique et culturelle donnée est la manifestation d'un savoir-faire séculaire transmis et amélioré de génération en génération. Cette architecture, dite vernaculaire, est une « science du concret » qui respecte son environnement.
- L'architecture organique : les réalisations des architectes de cette époque estiment que l'architecture devrait respecter sa nature, c'est le cas de Wright qui pose les principes de cette architecture.
- Suite à la crise pétrolière de 1973, dans le domaine de la construction, est apparue la "bioclimatique". Il s'agissait de maximaliser le confort "technique" en minimisant les dépenses énergétiques. Les matériaux étant utilisés du seul point de vue de leurs performances techniques ; se positionner dans l'environnement (environnement étudié de manière scientifique), sous des climats, veut dire : minimiser les pertes d'énergies et tirer du milieu des énergies sous formes passives (solaire) ou actives (panneaux solaires, pompes à chaleur). Les premières maisons bioclimatiques offrent un confort d'hiver et d'été grâce à une approche pragmatique, inspirée de celle de l'habitat vernaculaire.

Aujourd'hui, l'architecture bioclimatique se développe parallèlement avec une autre tendance : le low-tech et le high-tech. Les partisans du low-tech ou basses technologies est un ensemble de techniques simples, pratiques, économiques et populaires. Le concept s'oppose au high-tech.

IV. La bioclimatique : à la recherche du confort

IV.1. Notion du confort

Le confort est l'état de bien être exprimé par l'individu par rapport au milieu physique, il peut être thermique, tactile, phonique, acoustique, visuel, hygrométrique ou olfactif. Tout le travail d'une conception bioclimatique est basé sur le maintien du bien-être des utilisateurs pour une architecture naturellement la plus confortable.

IV.2. Le confort thermique

Le confort thermique est défini comme l'état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique, il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement qui est atteint grâce à 3 mécanismes notamment, la conduction, la convection, et le rayonnement.³

IV.3. Les paramètres affectant le confort thermique

La sensation de confort thermique est en fonction de plusieurs paramètres ; ils sont résumés dans les points suivants et la figure 2 :

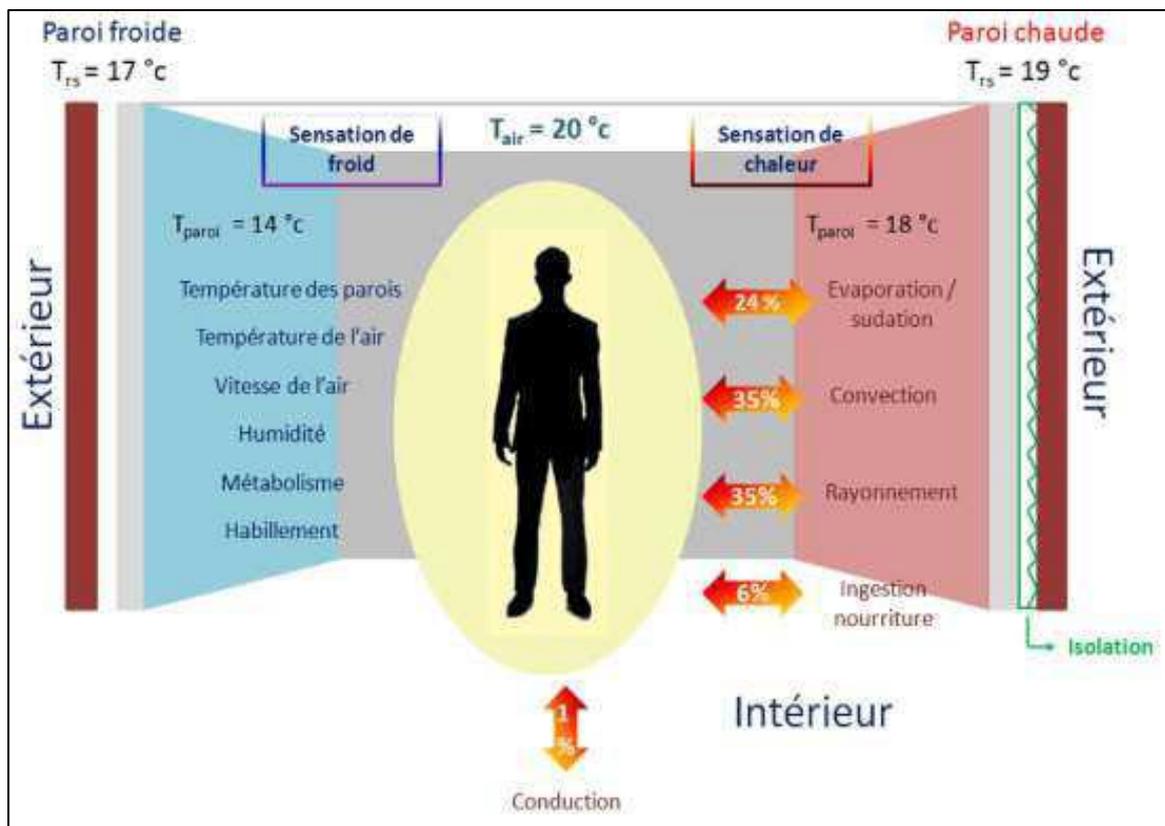


Figure 2 : Le confort thermique dans le bâtiment
Source : <http://www.batitherm.ch/confort-thermique.html>

³ LIEBARD A, DE HERDE A, traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique. Ed : Observe ER, Paris 2005

IV.4. Les stratégies bioclimatiques pour assurer le confort thermique et l'efficacité énergétique

IV.4.1. La stratégie du chaud (confort d'hiver)

En période froide, favoriser les apports de chaleur gratuite et diminuer les pertes thermiques, tout en permettant un renouvellement d'air suffisant.

- Capturer la chaleur du rayonnement solaire ;
- Stocker la chaleur dans la masse ;
- Conserver la chaleur grâce à l'isolation ;
- Distribuer la chaleur dans le bâtiment.

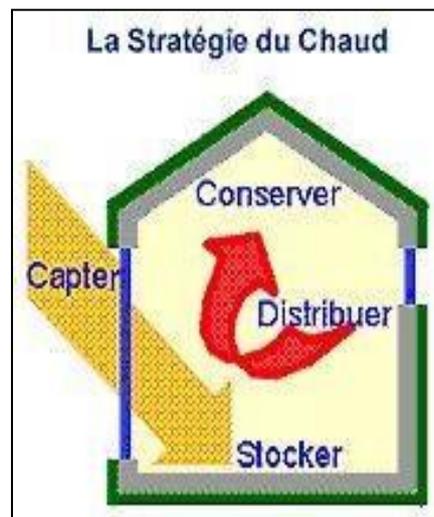


Figure 3 : La stratégie du chaud

Source : <https://www.econo-ecolo.org/bioclimatisme/>

IV.4.2. La stratégie du froid (confort d'été)

En période chaude, diminuer les apports caloriques et favoriser le rafraîchissement.

- Se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur ;
- Minimiser les apports internes ;
- Dissiper la chaleur excessive accumulée à l'intérieur de l'habitat et ventiler naturellement ;
- Refroidir naturellement l'air par l'utilisation des plans d'eau extérieurs

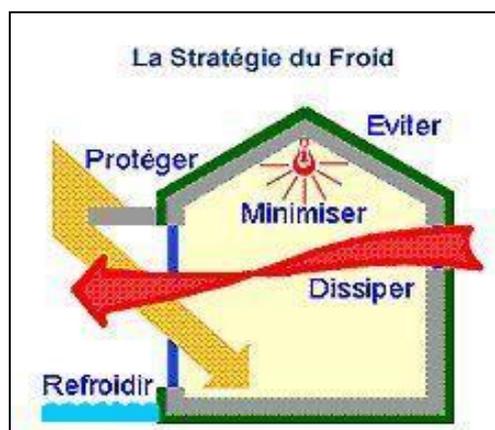


Figure 4 : La stratégie du froid

Source : <https://www.econo-ecolo.org/bioclimatisme/>

IV.4.3. Stratégie de la lumière naturelle

- Capturer la lumière du jour : consiste à la recueillir pour éclairer naturellement un bâtiment ;
- Transmettre la lumière naturelle : consiste à favoriser sa pénétration à l'intérieur du bâtiment ;
- Distribuer la lumière naturelle : consiste à diriger et à transporter les rayons lumineux de manière à créer une bonne répartition de la lumière naturelle dans le bâtiment ;

- Se protéger de la lumière naturelle : consiste à arrêter partiellement ou totalement le rayonnement lumineux lorsqu'il présente des caractéristiques néfastes à l'utilisation du bâtiment. Pour atteindre le confort visuel, il est essentiel de se protéger de l'éblouissement ;
- Contrôler la lumière naturelle : consiste à gérer la quantité et la distribution de la lumière dans un espace en fonction de la variation des conditions climatiques et des besoins des occupants.



Figure 5 : La stratégie du froid
Source : <https://www.econo-ecolo.org/bioclimate/>

V. Principes de l'architecture bioclimatique

V.1. Implantation et intégration au site Une implantation réfléchie, adaptée à la topographie, au microclimat et au paysage, qui permet une exposition maximale au soleil et de se protéger des vents.

V.2. Orientation et ensoleillement

L'orientation d'une conception bioclimatique vise à apporter le meilleur confort en été tout comme en hiver en favorisant la réception naturelle de l'énergie solaire et de l'éclairage naturel. La meilleure configuration consiste en une forme allongée dans l'axe est-ouest.

V.3. La forme et la configuration architecturale

La forme du bâtiment a une importance non négligeable pour concevoir un logement bioclimatique. La compacité d'un bâtiment est mesurée par rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.

V.4. La lumière naturelle

La lumière naturelle est l'un des éléments les plus importants dans la conception d'un bâtiment .et ce pour diverses raisons : La lumière naturelle joue sur le confort, la santé, l'humeur la productivité des occupants, elle contribue à réduire la consommation énergétique dans les bâtiments et les émissions de gaz à effet de serre, elle met en valeur l'architecture et anime les espaces intérieurs.

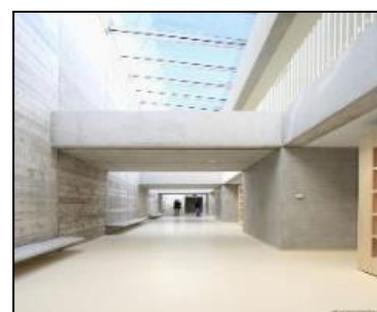


Figure 6 : Eclairage naturel
Source : <https://next.liberation.fr/>

V.5. Le choix des matériaux

Le choix judicieux des matériaux conclut la conception d'un bâtiment bioclimatique. Une conception bioclimatique et écologique tend à une certaine autonomie rendue possible en partie grâce au choix des matériaux des parois selon leurs fonctions. Capter l'énergie, la stocker, la redistribuer et empêcher la fuite de chaleur. Les matériaux utilisés dans la construction écologique sont étudiés de façon intelligente, ils proviennent de sources qui ne sont pas néfastes pour l'environnement et ils rendent nos conceptions plus efficaces avec des émissions de carbone plus faibles. Les matériaux locaux sont la meilleure solution car il y a beaucoup moins de coûts impliqués.

V.6. L'utilisation des énergies renouvelables

L'énergie renouvelable est une énergie qui peut être produite naturellement, au même rythme voire plus vite qu'elle n'est consommée, n'épuisant donc pas les ressources naturelles. Cela réduit ou évite aussi les émissions de dioxyde de carbone et de gaz à effet de serre. Les énergies renouvelables englobent les énergies solaires, éolienne et hydraulique, les biocarburants, et la géothermie.

V.7. L'isolation thermique

Désigne l'ensemble des techniques mises en œuvre pour limiter les transferts de chaleur entre un milieu chaud et un milieu froid, elle a pour objectif de réduire la consommation d'énergie de chauffage, de climatisation, améliorer le confort et préserver l'environnement.

Le choix d'isolants s'offre en fonction des exigences environnementales et des contraintes budgétaires, classiquement, avec un budget limité, on optera probablement pour la laine de verre qui remplit bien son rôle en hiver, même si le confort d'été n'est pas au rendez-vous. À performances thermiques équivalentes, la ouate de cellulose possède un meilleur impact environnemental et un déphasage bien meilleur : elle constitue le meilleur rapport qualité prix. Pour aller plus loin en termes d'écologie, vous pouvez vous diriger vers un isolant 100% naturel comme la laine de chanvre ou la laine de bois.

V.7.1. Matériaux d'isolation thermique

Tableau 1 :Matériaux d'isolation thermique

Source :https://conseils-thermiques.org/contenu/comparatif_isolants.php?fbclid=IwAR2qq-b0H_ARdomc0oR_IYqZJk_yLIEtZnQ4QJ0L4GfzpopY-kacKcF3nr

	Laine de verre	Perlite	Ouate de cellulose	Laine de Chanvre	Ouate de polyester	Liège	Polystyrèneextrudé
Image							 
	Composite	Minérale	Végétale	Végétale	Synthétique	Végétale	Synthétique Végétale
Conductivité thermique λ W/m.k	0,030 - 0,040	0,05 - 0,06	0,035 - 0,041	0,039 - 0,045	0,038 à 0,041	0,042	0,041 - 0,046
Utilisation	Plancher, mur, toiture	Plancher, mur, toiture	Plancher, mur, toiture	Plancher, mur, toiture	Toitures inclinées, sols de greniers, plafonds suspendus, cloisons à ossature bois et métallique	Plancher, mur, toiture	Plancher, mur, toiture, comble
Durabilité	Peuvent se tasser avec le temps	Grande longévité	Grande longévité	Imputrescible (ne pourri pas)	Ne se tasse pas	Grande longévité mais forte dératations de la conductivité si mouillé	Instabilité dans le temps
Avantages	-Résistance correcte au froid grâce à l'air contenu -Elle ne prend pas feu -La laine de verre n'est pas abîmée	-Matériau écologique Incombustibles par nature, elle est un bon pare-feu	-Bonne isolation thermique -issue d'un processus de recyclage très louable.	Ininflammable. -Insensible à l'humidité, particulièrement adaptée pour les pièces humides. -Longévité élevé	Incorruptible, résistant aux rayons UV, n'absorbe ni l'eau, ni vapeur d'eau et est respirant	-très bon isolant thermique -polyvalent -isolant écologique -résistant à l'humidité -bonne résistance au feu Très bonne longévité,	-très bon isolant thermique écologique Abondant sur le marché Léger et facile à travailler -insensible à l'humidité - perméable à la vapeur d'eau
Inconvénient	Protection à prendre lors de la pose, Rejet de poussières ou particules nocif pour la santé	Elle perd alors son pouvoir isolant lors du contact avec l'eau	Effet allergisant pour l'ouate de cellulose en vrac à cause de la poussière éventuelle	Sa méthode de production est coûteuse	-Toucher un peu dur -Fibre synthétique	Coût élevé en raison de la rareté de la matière première.	Facilement inflammable, fumées nocives (émanations de polluants et danger lors de la fabrication.
Conditionnement	Rouleaux, panneaux, vrac	Vrac	Vrac	Rouleaux, panneaux, vrac	Rouleaux	Rouleaux, panneaux, vrac	Panneaux
Epaisseur humide	180 mm	400 mm	180 mm	234 mm	10-20 cm	15-16cm	160 mm
Epaisseur aride	260 mm	300 mm	260 mm	234 mm	10-20 cm	15-16cm	940 mm
Renouvelable	Difficilement (mais disponible)	Non	Abondance (papiers recyclés)	Oui	Issu du recyclage de bouteilles	Lentement	Non
Faible coût énergétique	Fort coût énergétique	Fort coût énergétique	Faible coût énergétique	Faible coût énergétique	Fort coût énergétique	Faible coût énergétique	Fort coût énergétique

V.7.2. Procédés d'isolation thermique des murs extérieurs

Un mur extérieur existant peut être isolé principalement selon trois procédés différents :

- **Par remplissage de la lame d'air dans le cas d'un mur creux**

- Finitions intérieures et extérieures conservées ;
- Pas d'encombrement et technique simple ;
- Pas applicable si parement peint ou émaillé : couche étanche empêche évacuation de la vapeur d'eau ;
- Épaisseur d'isolation limitée ;
- Refroidissement du mur de parement : potentiel de séchage réduit, risque de gel.

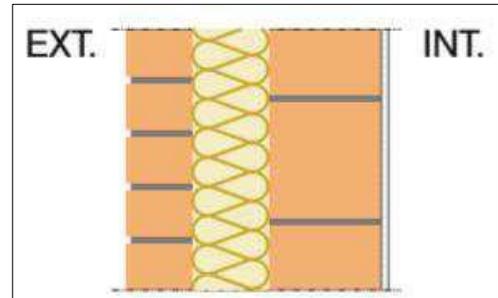


Figure 7 : Isolation thermique dans la lame d'air
Source : Guide de l'isolation thermique en France

- **Par l'extérieur**

L'isolation thermique par l'extérieur ou ITE est une méthode d'isolation par l'extérieur des murs. Elle est souvent appelée mur manteau.

- Continuité de l'isolant : supprime les risques des ponts thermiques locaux ;

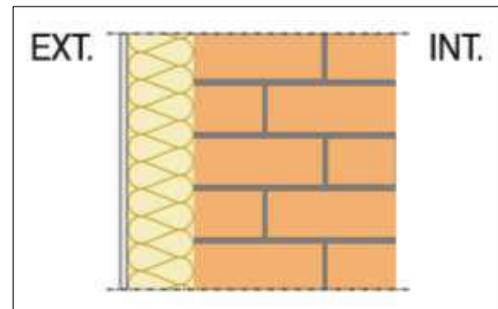


Figure 8 : Isolation thermique par l'extérieur
Source : Guide de l'isolation thermique en France

- Amélioration de l'étanchéité de la façade ;
- Protège le mur du gel et de la fissuration ;
- Masse thermique et finitions intérieures préservées ;
- Retours de baies doivent être isolés, seuils remplacés, etc. (diminution de la surface vitrée).

- **Par l'intérieur**

-Augmentation des sollicitations hygrothermiques dans le mur : risque de condensation interne, de gel, de dilatations de la maçonnerie et d'efflorescences de sels ;

-Ponts thermiques difficiles à résoudre : risque décondensation superficielle et déformation de moisissures ;

-Diminution de l'inertie thermique : risque de surchauffe.

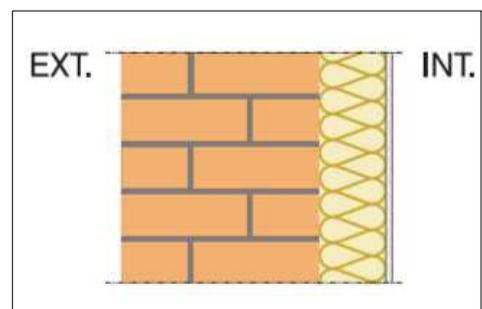


Figure 9 : Isolation thermique par l'intérieur
Source : Guide de l'isolation thermique en France

V.7.3. Procédés d'isolation thermique des vitres

L'isolation du vitrage se fait selon des performances du vitrage et de la qualité de sa mise en œuvre.

Les avantages

- Diminution de l'effet de paroi froide ;
- Diminution des consommations d'énergie ;
- Diminution de la condensation.

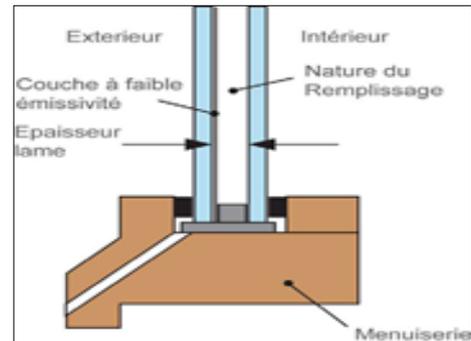


Figure 10 : Isolation thermique des vitres
Source : Guide de l'isolation thermique en France

VI. La ventilation naturelle

La ventilation naturelle est utilisée en approche bioclimatique, pour fournir l'air frais nécessaire aux occupants pour leur santé et de contrôler la température pour leur confort. Cette stratégie s'avère efficace à contrôler les surchauffes des bâtiments si ceux-ci sont bien conçus et si les conditions climatiques le permettent : une disposition stratégique des ouvertures et une morphologie architecturale favorable à la circulation transversale et verticale de l'air permettront de générer suffisamment de changements d'air pour évacuer la surchauffe.⁴

VI.1. Les moteurs de la ventilation

- Le vent : C'est le renouvellement d'air produit par une différence de pression d'air entre l'extérieur d'un bâtiment et son intérieur, ainsi qu'entre deux façades opposées d'un bâtiment.
- Le tirage thermique : Appelé aussi "l'effet cheminée". C'est le renouvellement d'air basé sur une différence de température. L'air froid, reste au sol car plus lourd que l'air chaud, y pénètre et est évacué grâce à un conduit vertical qui le rejette vers le toit.
- Couplage des deux phénomènes : Les flux d'air réels dans les bâtiments résultent de la force thermique et de celle du vent. Les deux forces peuvent opérer dans le même sens ou en sens contraires, selon la direction du vent et selon la température.

⁴ HUGUES Boivin. (2007), « La ventilation naturelle développement d'un outil d'évaluation du potentiel de la climatisation passive et d'aide à la conception architecturale », maître des sciences, université Laval Québec.

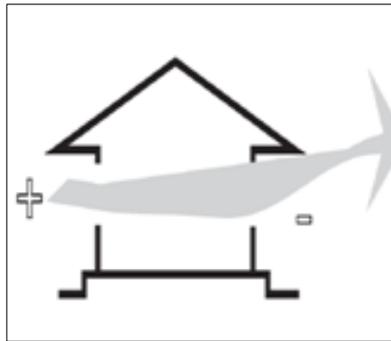


Figure 12 : effet du vent
Source : www.researchgate.net/figure/Ventilation-naturelle-par-effet-de-vent

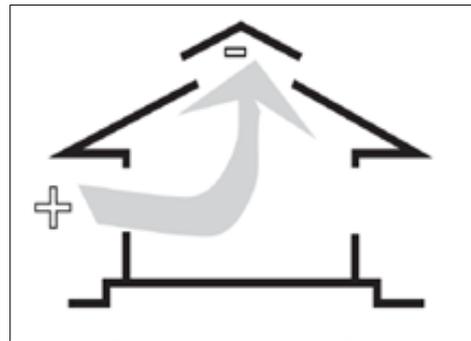


Figure 11 : effet cheminée
Source : www.researchgate.net/figure/Ventilation-naturelle-par-tirage-thermique

VI.2. Effet du vent sur le confort (échelle de BEAUFORT)

L'échelle de Beaufort est une échelle de mesure empirique, comportant 13 degrés (de 0 à 12), de la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes utilisées dans les milieux maritimes. Le degré Beaufort correspond à la vitesse moyenne du vent. L'échelle de BEAUFORT nous permet d'évaluer l'effet du vent sur le confort qui dépend de la vitesse du vent et de la température de l'air ambiant, on parle alors du confort aérothermique, selon cette échelle la vitesse à ne pas dépasser est de 4m/s.

ÉCHELLE DE BEAUFORT				
Force	Terme	Km/h	Kts	Descriptions
0	Calme	< 1	< 1	La fumée monte verticalement
1	Très légère brise	1 à 5	1 à 3	La fumée indique la direction du vent – les girouettes ne s'orientent pas
2	Légère brise	6 à 11	4 à 6	On sent le vent sur le visage – les feuilles bougent
3	Petite brise	12 à 19	7 à 10	Les drapeaux flottent bien – les feuilles sont sans cesse en mouvement
4	Jolie brise	20 à 28	11 à 15	Les poussières s'envolent – les petites branches plient
5	Bonne brise	29 à 38	16 à 20	Les petits arbres balancent – les sommets de tous les arbres sont agités
6	Vent frais	39 à 49	21 à 26	On entend siffler le vent
7	Grand frais	50 à 61	27 à 33	Tous les arbres s'agitent
8	Coup de vent	62 à 74	34 à 40	Quelques branches cassent
9	Fort coup de vent	75 à 88	41 à 47	Le vent peut endommager les bâtiments
10	Tempête	89 à 102	48 à 55	Visibilité Réduite – gros dégâts
11	Violente tempête	103 à 117	56 à 63	Conditions exceptionnelles – visibilité réduite – gros dégâts
12	Ouragan	> 118	> 64	Dommages maximum

Figure 13 : Echelle de BEAUFORT
Source : <http://www.simexperts.com/wp-content/uploads/2015/08/echelle-de-beaufort.jpg>

VI.3. Effet du vent sur les bâtiments selon l'implantation

Plusieurs facteurs peuvent influencer sur la fréquence du vent à savoir : La topographie qui peut renforcer le vent, ou l'atténuer, la rugosité forte (ville) ou faible (bord de mer) vont respectivement freiner ou laisser le vent se développer et la végétation.

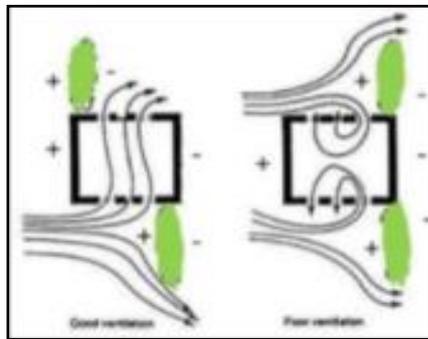


Figure 15 : utilisation de la végétation pour améliorer la végétation naturelle
Source : Allard, 1998

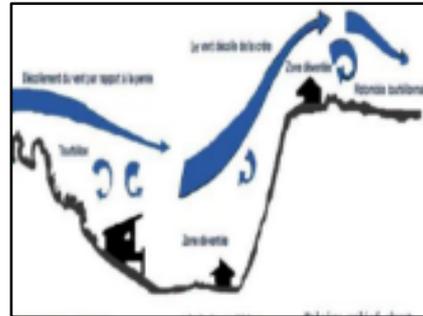
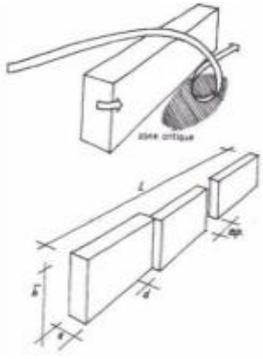
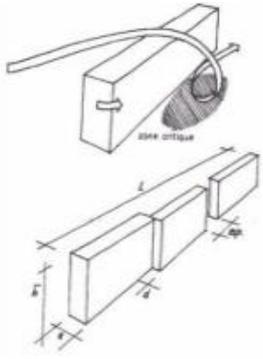
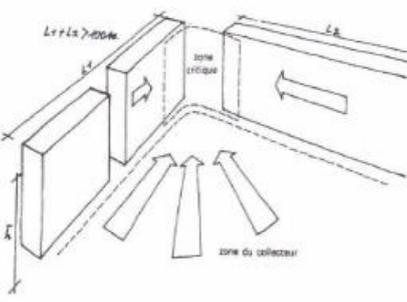
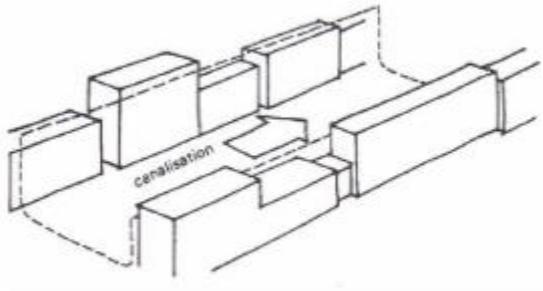
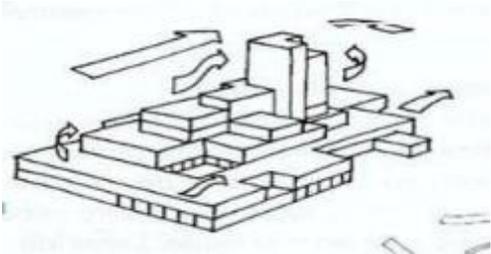


Figure 14 : influence de l'effet topographique et la végétation
Source : Sacré, et al. 1992

Définitions	Figures	Particularités
<p>Effet de trous sous immeuble :</p> <p>Phénomène d'écoulement dans les trous ou passage sous immeuble qui relie l'avant du bâtiment en surpression et son arrière en dépression.</p>	<p>Figure 16 : Effet de trous sous immeuble Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Hauteur minimum > 15 m</p>
<p>Effet de coin</p> <p>Phénomène d'écoulement aux angles des constructions qui mettent en relation la zone de surpression amont et la zone de pression latérale du bâtiment.</p>	<p>Figure 17 : Effet de coin Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Les formes isolées sont plus exposées à ce phénomène</p>

<p>Effet dessillage :</p> <p>C'est un mouvement d'air tourbillonnaire qui se produit sur la façade située sous le vent. Une distance égale à presque deux fois la hauteur du bâtiment en question. L'effet de sillage englobe aussi l'effet de coin, ce qui rend la vitesse de l'air en aval excessive et extrêmement inconfortable.</p>		<p>La persistance de l'effet de sillage est d'environ quatre fois la hauteur du bâtiment pour $15m \leq H \leq 35m$. La zone partiellement exposée s'étend sur une aire de $H \times 2$ de chaque côté de la forme</p>
<p>Effet de barre</p> <p>Déviations en vrille de l'écoulement au passage d'une barre pour une incidence voisine de 45°</p>	 <p style="text-align: center;">Figure 18 : Effet De Barre Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Le phénomène existe la géométrie de la barre est :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hauteur moyenne $h < 25m$. -Longueur minimum de la barre $L > 8h$ -espacements entre les constructions $\leq h$.
<p>Effet de Venturi</p> <p>Phénomène de collecteur formé par des constructions dessinant un angle ouvert au vent. La zone critique pour le confort se situe à l'étranglement.</p>	 <p style="text-align: center;">Figure 19 : Effet de Venturi Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Hauteur moyenne des bras $h > 15m$.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Longueur minimale des bras pour un angle aigu ou droit entre ceux-ci $L_1 + L_2 > 100m$ -Direction du vent grossièrement axé sur la bissectrice de l'angle des bras.

<p>Effet de canalisation</p> <p>Ensemble construit formant un couloir à ciel ouvert. Une canalisation n'est pas une cause de gêne en soi. Elle n'agit que si elle est associée à une anomalie aérodynamique qu'elle transmet sur toute sa longueur,</p>	 <p style="text-align: center;">Figure 20 : Effet de canalisation Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Condition d'existence</p> <p>-Le couloir est constitué de parois peu poreuses : $\text{espacement} \leq \text{l'épaisseur des bâtiments.}$</p> <p>-La largeur du couloir $< 2h$. -Hauteur minimum des bras $h \geq 6 \text{ m}$</p>
<p>Effet de pyramide</p> <p>Groupement de construction à décrochement et à caractère pyramidal.</p>	 <p style="text-align: center;">Figure 21 : Effet de pyramide Source : Cours de Mr Chabi ,2020</p>	<p>Les coins de la pyramide. Si la hauteur de la pyramide = 40 m, alors $Y = 1,6$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • les balcons ou loggias au vent et au voisinage des crêtes.

VI.4. La ventilation naturelle à l'échelle du bâtiment

- Elle est assurée par des entrées d'air et des évacuations (conduites tirage naturel).
- Elle utilise les forces dues au vent et la poussée d'Archimède due aux différences de masse volumique de l'air.

VI.4.1. Ventilation d'un seul côté : mono exposé

C'est le cas où il n'y a des ouvertures que d'un seul côté. Généralement, une seule façade de l'espace à ventiler, tandis que l'autre côté est cloisonné et sans ouvrants.

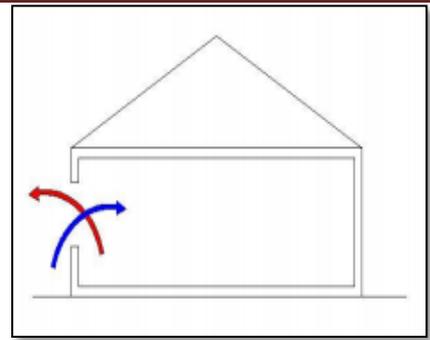


Figure 22 : ventilation mono exposée
Source : Cours de Mr Chabi, 2020

- **Ouverture unique en façade**

L'efficacité de cette configuration étant faible, il faut se limiter, en général, à une profondeur de la pièce inférieure ou égale à 2 fois la hauteur sous plafond. On considère qu'une profondeur de 6 mètres est le maximum pour avoir une ventilation efficace dans toute la zone.

- **Deux ouvertures en façade**

Il est possible d'avoir une ventilation mono-exposée avec deux ouvertures placées à une hauteur différente. Dans ce cas, le tirage thermique est renforcé, car il y a une séparation physique entre l'entrée et la sortie d'air. Comme précédemment, le tirage thermique dépend de la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur, mais aussi de la distance verticale séparant les ouvertures. Grossièrement, la profondeur de la pièce ne doit pas être supérieure à 2,5 fois la hauteur sous plafond, pour une hauteur entre l'entrée d'air et l'extraction d'environ 1,5.

VI.4.2. Ventilation transversale

La ventilation transversale correspond au cas où l'air entre par une façade du bâtiment et ressort par une façade différente, généralement, du côté opposé. La ventilation naturelle est alors essentiellement due à la force du vent. La règle est de se limiter à une profondeur inférieure à 5 fois la hauteur sous plafond (15m).

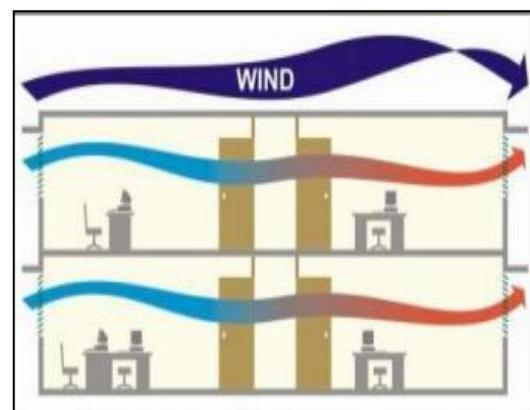


Figure 23 : ventilation transversal
Source: Cours de Mr Chabi, 2020

VI.4.3. Capteur de vent et variantes

Les capteurs de vent sont des dispositifs utilisés traditionnellement, en Iran. Ils sont également appelés badgir. C'est une sorte de cheminée montée en toit qui capture le vent à grande hauteur, où la vitesse du vent, et donc la pression dynamique du vent, est généralement plus élevée. Le différentiel de pression étant alors plus important, le débit de ventilation s'en trouve augmenté. Il faut tout de même prêter attention au tirage thermique qui peut jouer contre cet effet et donc l'inverser si la vitesse du vent est faible

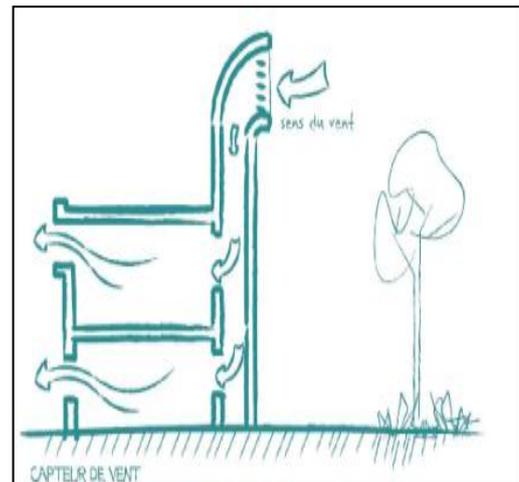


Figure 24 : capteur de vent
Source : Cours de Mr Chabi ,2020

VI.4.4. Ventilation par conduit vertical

Elle vient pour surmonter la plupart des problèmes liés à la ventilation mono façade et améliorer les stratégies de ventilation traversant. La ventilation par effet cheminée suppose que l'espace contient une ouverture en haut de l'espace à ventiler et une autre en bas.

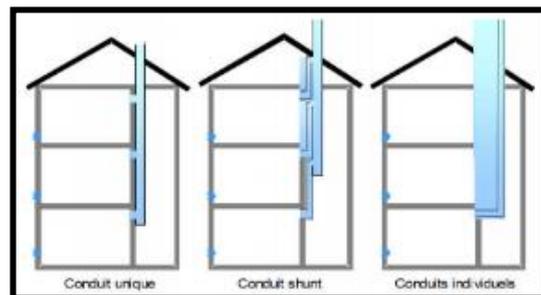


Figure 25 : ventilation par conduit vertical
Source: Cours de Mr Chabi, 2020

VI.4.5. Ventilation par atrium

L'atrium permet de remplir de nombreuses fonctions, en amenant de la lumière naturelle notamment. Il joue également un rôle dans la ventilation naturelle, car il agit comme une cheminée solaire géante. De plus, l'intérêt de l'atrium est que le volume de bâtiment que l'on peut ventiler naturellement est doublé par rapport au cas précédent de la cheminée placée sur un côté, puisque l'entrée d'air se fait des deux côtés du bâtiment, tandis que l'extraction se fait au milieu.

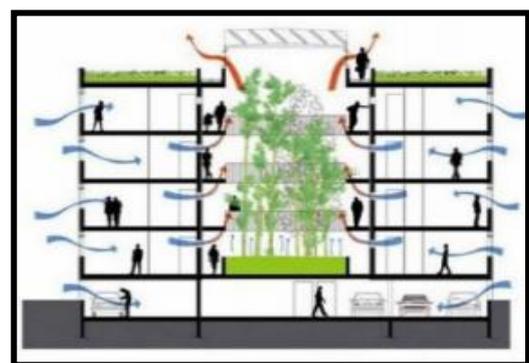


Figure 26 : ventilation par atrium
Source: Cours de Mr Chabi, 2020

VI.4.6. Ventilation par puits canadiens

La ventilation par puits canadien peut fonctionner naturellement ou à l'aide d'un tirage par ventilateur. Dans tous les cas, l'air transite par de longs conduits qui passent dans la terre. Ceci permet de tempérer l'air par échange avec la terre : en hiver, l'air froid est réchauffé et en été l'air chaud est rafraîchi. Le système est basé sur le simple constat que la température de la terre est plus ou moins constante à partir d'une certaine profondeur. A deux mètres environ, elle se maintient autour de 15°C pendant l'été et de 5°C pendant l'hiver.

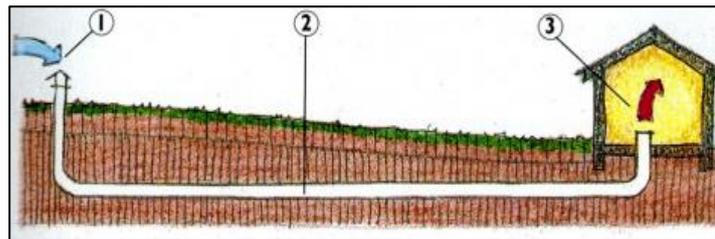


Figure 27 : Schéma de principe d'un puits canadien
Source : Cours de Mr Chabi, 2020

VII. Les dispositifs passifs de l'architecture bioclimatique

VII.1. La serre bioclimatique C'est une structure qui utilise les variations du climat.

Son fonctionnement suit les variations environnementales et climatiques. Elle utilise le rayonnement du soleil et la circulation de l'air pour répondre aux problématiques thermiques et rendre le bâtiment moins énergivore.

En hiver :

La surface vitrée capte le rayonnement solaire. Cependant, la ventilation interne réchauffe l'air à l'intérieur de la serre. Par les ouvertures reliant l'intérieur du bâtiment et la serre, un courant d'air est créé et réchauffe au fur et à mesure l'air du bâtiment, le chauffage a donc lieu par convection, c'est-à-dire par le chauffage et le déplacement de l'air. Ce premier réchauffement peut se doubler d'un réchauffement par conduction : les parties maçonnées de la paroi du fond de la serre jouent le rôle d'accumulateur de chaleurs et restituent lentement leurs calories sur leur autre face vers le bâtiment. Durant la nuit ou en l'absence de soleil, toutes les communications entre la serre et le bâtiment doivent rester fermées pour éviter que le système ne marche à l'envers, et que de l'air chaud ne se refroidisse au contact de la vitre.

En été :

Les protections solaires limitent l'exposition au rayonnement solaire et évite les surchauffes. Le réchauffement de l'air qui se produit dans la serre permet une ventilation naturelle grâce à des ouvertures spécifiques, pratiquées en bas et en haut de la serre. Toutefois, les communications entre la serre et le reste du bâtiment doivent rester fermées afin de ne pas produire dans le bâtiment un renouvellement d'air important qui le réchaufferait. Un store ou volet de couleur claire, à déployer, en cas de surchauffe pour ne pas que le mur ne se charge de chaleur. Dans ce cas le mur

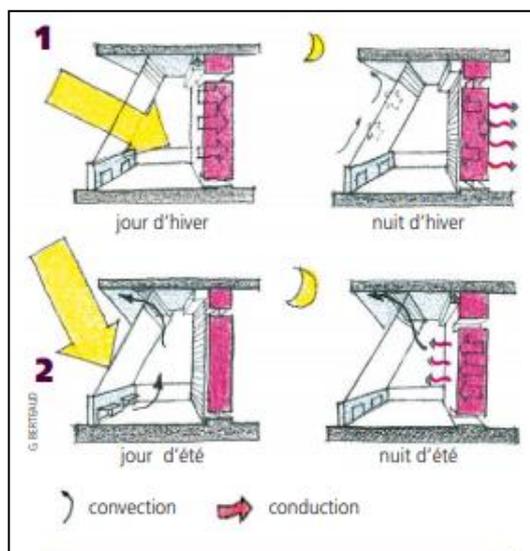


Figure 28 :Principe de fonctionnement d'une serre
 Source : <https://abonnes.terrevivante.org/>

à déployer, en cas de surchauffe pour ne pas que le mur ne se charge de chaleur. Dans ce cas le mur lourd servira d'isolant et participe à conserver la fraîcheur du bâtiment. Durant la nuit, les grilles de ventilation de la serre et les ouvertures entre serre et bâtiment laissent passer généreusement l'air et permettent une ventilation propice au rafraichissement du bâtiment.

VII.2. Protections solaires

La protection solaire est un élément clé pour améliorer l'efficacité énergétique, la gestion de la lumière naturelle des bâtiments existants et optimiser la conception des bâtiments. Les dispositifs de protection solaire permettent d'ajuster les propriétés des fenêtres et des façades aux conditions climatiques et aux besoins des occupants. Une bonne gestion de ces systèmes peut alors maximiser les apports solaires en hiver, réduisant ainsi les besoins de chauffage et minimiser ces apports en été réduisant ainsi les besoins de refroidissement tout en apportant en même temps un bon confort visuel pour les occupants.

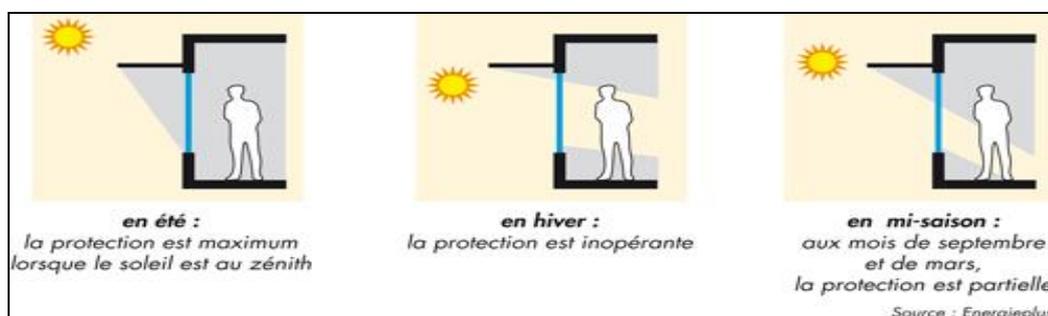


Figure 29 : Les protections solaires
 Source : <https://abonnes.terrevivante.org/>

VII.2.1. Les masques architecturaux

Aussi appelés protections fixes. Ils font partis des ouvrages de maçonnerie et sont fixés autour des baies vitrées à protéger (les casquettes, les flancs, les loggias) mais aussi l'enveloppe elle-même du projet.

- **Le masque architectural par la stratégie de l'auto-ombrage**

La façade est le bouclier primaire pour faire face aux températures élevées. La méthode d'auto-ombrage peut être considérée comme l'une des plus importantes stratégies de la conception passive.

Elle consiste à minimiser l'impact du rayonnement incident sur les façades d'un bâtiment. C'est un moyen permettant de réduire les gains de chaleur solaire et de réduire la consommation d'énergie pour le refroidissement ainsi que son impact sur l'environnement. En réduisant la surface exposée directement au soleil, cet objectif pourrait être atteint grâce à des dispositifs d'ombrage, les formes des constructions, ou par des méthodes créatives pour l'auto-ombrage.

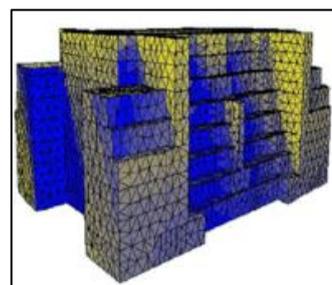


Figure 30 : l'immeuble à gradins d'h.Sauvage.
Source :Kandar et al. 2019

- **Origine**

L'auto-ombrage par l'enveloppe elle-même ; cette fonction présente une solution rendue par la nature pour réduire la température dans les régions chaudes, le concept est simple il faut créer soi-même de l'ombre sur les murs de la façade.



Figure 31 : Inspiration : la surface des cactus qui réduit de 16% la surface ensoleillée et le nid de termites
Source :
article.sapub.org/10.5923.j.arch.20201001.01.htm

- **Fonctionnement**

La performance thermique optimale dans les bâtiments dans les zones chaudes peut être réalisée en réduisant le gain de chaleur, ce qui réduit les besoins de refroidissement et assure le confort thermique des occupants, c'est le principe de cette stratégie.

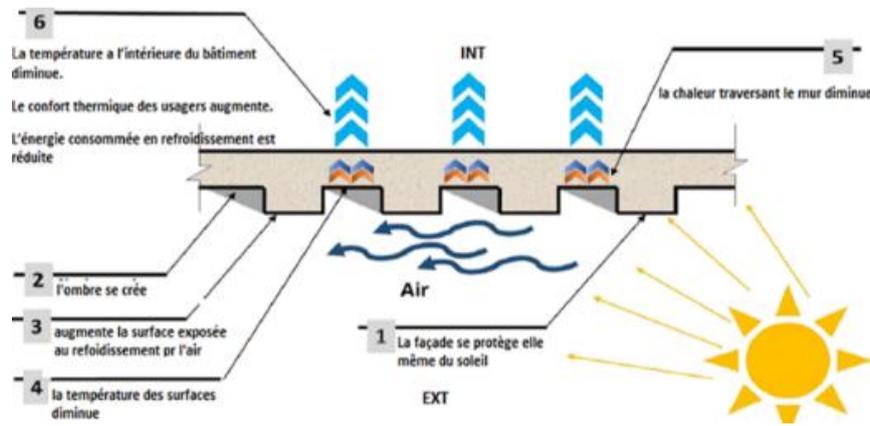


Figure 32 : Fonctionnement de l'auto-ombrage
Source : auteur

▪ **Modèles géométriques pour réaliser la stratégie d'auto-ombrage**

Tableau 2 : Les modèles de bâtiment d'auto-ombrage

Source : Auto-ombrage des murs pour améliorer la performance environnementale

Le modèle	L'illustration
<p>Une forme imitée des nids des termites La forme extérieure imitée des nids de termites pour augmenter la zone exposée au refroidissement et augmenter le pourcentage de l'ombrage.</p>	 <p>Figure 33 : Mosquée du nord du Ghana</p>
<p>Façade avec panneaux solaire saillants 15300 panneaux solaires saillants agissent pour refléter la chaleur du soleil et confèrent un caractère esthétique unique.</p>	 <p>Figure 34 : Bureaux solaires au Madrid</p>
<p>Formes coniques avec écailles La forme conique participe à l'ombrage grâce aux étages supérieurs qui dépassent les étages inférieurs. L'édifice affiche une consommation d'énergie annuelle à 55kWh/m².</p>	 <p>Figure 35 : Immeuble de bureau en suède</p>

<p>La façade inclinée Une forme de pyramide renversée ; permet l'auto-ombrage du bâtiment, et un gain de chaleur ainsi qu'une utilisation rationnelle d'énergie pour le refroidissement</p>	 <p>Figure 36 : Figure 1-35: l'hôtel de ville de Tempe.</p>
<p>La forme torsadée Cette forme se protège du gain solaire, puis elle diminue l'effet de chauffage direct du soleil ; et augmente le niveau de confort des occupants</p>	 <p>Figure 37 : Figure 1-36 : Parc informatique à Bangalore</p>
<p>Combinaison entre mur incliné et fenêtre en profondeur Pour éviter les murs très inclinés ; ils ont proposé une combinaison entre mur incliné et fenêtre en profondeur.</p>	 <p>Figure 38 : Figure 1-37 Banque d'Israël, Jérusalem</p>

▪ **Le modèle expérimental**

L'étude propose une simulation d'une stratégie d'auto-ombrage (trois motifs géométriques différents) d'une façade en brique pour bloquer le soleil. (Source, Merhan M. shahda) pour trouver quels types de configuration géométriques peuvent être appliqués à la façade des bâtiments pour réduire les gains de chaleur et améliorer les performances thermiques à l'intérieur pour minimiser l'utilisation de l'énergie de refroidissement ou moindre coût et en utilisant des matériaux accessibles. Toutes les alternatives ont réussi à réduire le soleil incident par rapport au cas de base, au moment maximum du rayonnement solaire.

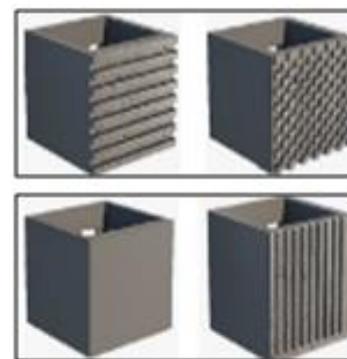


Figure 39 : Les motifs de l'auto-ombrage
 Source : Merhan M. Shahda

Tableau 3 : Résultats de l'expérience.
Source : Merhan M. shahda

Orientation	Orientation Sud				Orientation Est				Orientation Ouest			
Des modèles	premier modèle	deuxième modèle	troisième modèle	quatrième modèle	premier modèle	deuxième modèle	troisième modèle	quatrième modèle	premier modèle	deuxième modèle	troisième modèle	quatrième modèle
Figure												
La plus haute température à	13h00	15:00	16h00	15h00	10h00	10h00	15h00	10h00	16h00	16h00	17h00	16h00
Surface Intérieure Temp	31,75 ° C	31,45 ° C	31,49 ° C	31,53 ° C	30,62 ° C	30,01 ° C	30,27 ° C	30,11 ° C	31,75 ° C	30,91 ° C	30,67 ° C	31,09 ° C
Ext Surface Temp	40,93 ° C	35,16 ° C	34,96 ° C	36,10 ° C	44,31 ° C	35,29 ° C	34,78 ° C	36,49 ° C	49,85 ° C	41,05 ° C	36,93 ° C	42,56 ° C
Δ *	9,18	3,71	3,47	4,57	13,69	5,28	4,51	6,38	18,10	10,13	6,26	11,46
solaires incident	3,95 KW	1,97 KW	1,32 KW	2,30 KW	6,49 KW	2,89 KW	1,32 KW	3,37 KW	7,14 KW	3,49 KW	1,70 KW	4,15 KW
Perte Sunlit%	100%	37,88% 25%		41,33% 100%		47,03% 41,74%	66,42% 100%			48,49% 36,21%	63,50%	
	13h00				10h00				16h00			
Surface Intérieure Temp	31,75 ° C	31,20 ° C	31,14 ° C	31,27 ° C	30,62 ° C	30,01 ° C	29,74	30,11 ° C	31,75 ° C	30,91 ° C	30,56	31,09 ° C
Ext Surface Temp	40,93 ° C	34,91 ° C	34,09 ° C	35,75 ° C	44,31 ° C	35,29 ° C	30,35	36,49 ° C	49,85 ° C	41,05 ° C	35,84	42,56 ° C
Δ *	9,18	3,71	2,95	4,47	13,69	5,28	0,611	6,38	18,10	10,13	5,27	11,46

Synthèse

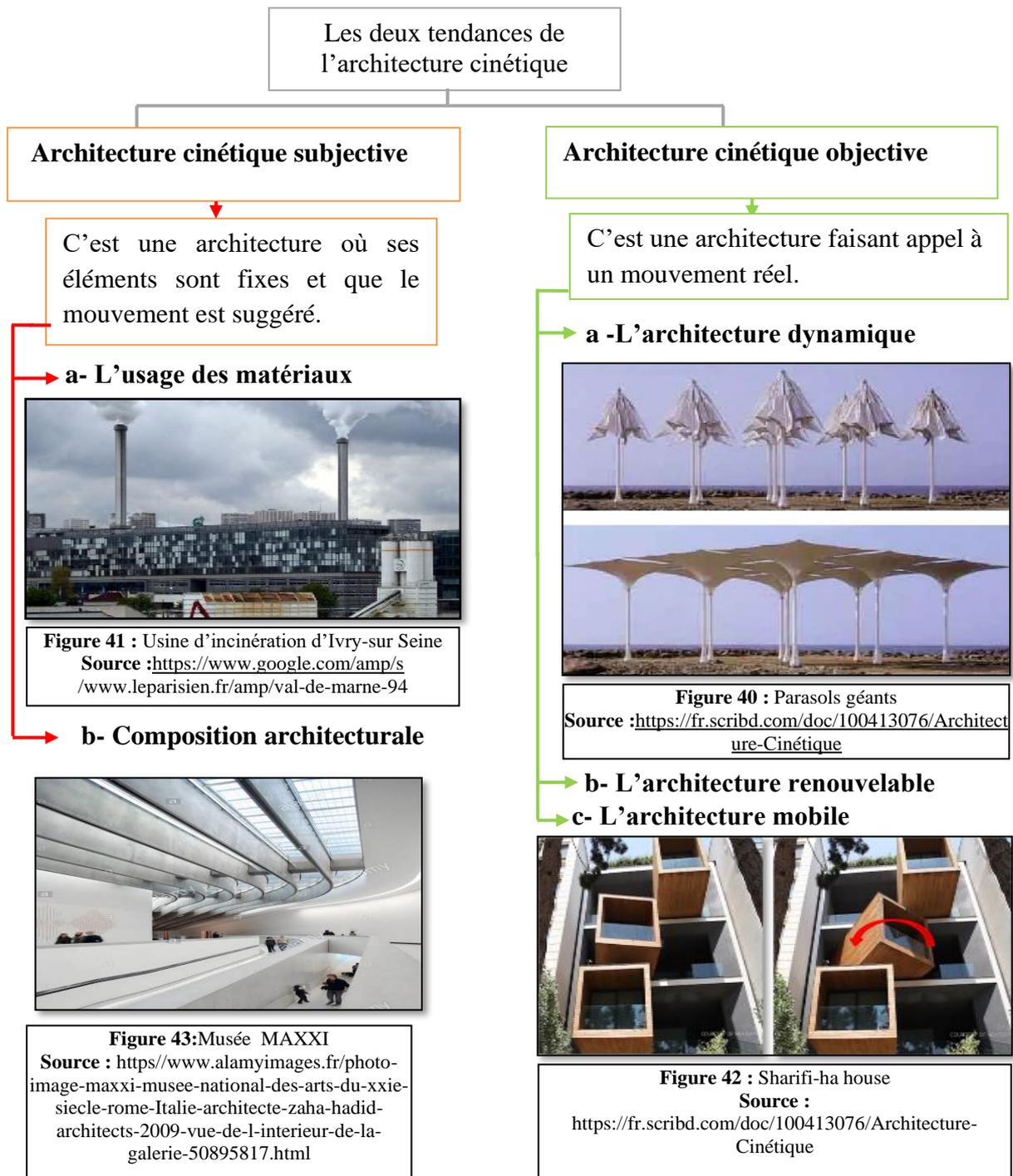
On peut dire que l'application d'une stratégie d'auto-ombrage dans les bâtiments entraînerait une réduction de la consommation d'énergie pour le refroidissement. Le principe d'auto-ombrage peut donc être utilisé par les architectes pour la conception de bâtiments éco énergétiques et écologiques à moindre coût.

VII.2.2. Protections mobiles

Ce sont les protections mises en place juste quand cela est nécessaire, (les volets, les stores, les lames...), ou le fait que certains bâtiments deviennent vivants et organiques grâce à une architecture cinétique, pour se protéger des intempéries.

VII.2.3. Architecture cinétique

Ce concept fait vivre les bâtiments, statiques et fermés, certains bâtiments deviennent vivants et organiques, parfois pour s'ouvrir à davantage de luminosité ou, au contraire se protéger du soleil et assurer l'économie de la matière et de l'énergie



- Les bâtiments suivront les rythmes de la nature ; ils changeront de direction et de forme du printemps à l'été, du lever au coucher du soleil, et s'adapteront à la météo
- L'utilisation de la technologie pour pouvoir pivoter des pièces, afin de profiter au mieux des

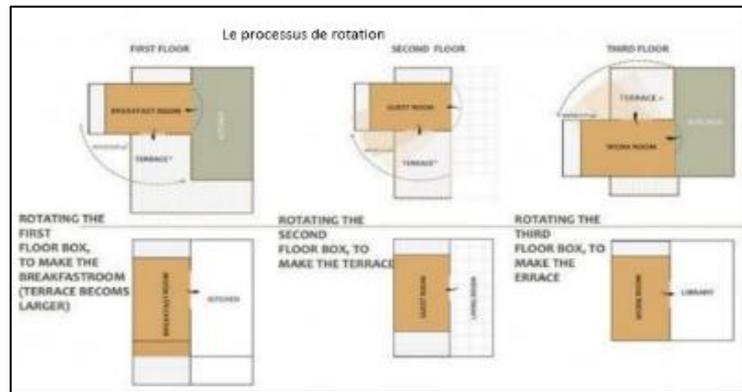


Figure 44 : processus de rotation de Scharifi-ha house
Source : www.ifitshipitshere.com/sharifa-ha-house-by-next-office

conditions météorologiques de la région, les pièces sont projetées en été pour l'éclairage, l'aération et pour crée des terrasses. Alors qu'en hiver se retirent dans la structure offrant le minimum d'ouvertures pour garder la chaleur à l'intérieur.

- Les films réfléchissants / ionisants : Il s'agit d'une technique récente possédant beaucoup d'avantages : ne modifie pas l'aspect extérieur du bâti, protège jusqu'à 80 % des transmissions d'énergie solaire et presque aucun rayonnement ultraviolet ne traverse la vitre.
- Les protections végétales : il faut planter des arbres ou des plantes à feuilles caduques tout près du bâtiment. L'avantage est écologique et réside également dans le fait que la masse de feuillage varie d'une saison à l'autre.

VII.2.4. Le mur capteur accumulateur

Les murs capteurs, accumulateurs sont en général des portions de mur orienté au Sud, composés d'une vitre placée devant un élément de maçonnerie lourde (de couleur sombre. La vitre permet de capter et amplifier le rayonnement solaire, sur le même principe qu'une serre. Cette énergie thermique pourra ensuite chauffer le mur placé à l'intérieur. Comme il s'agit d'un mur « lourd » et de couleur sombre, la chaleur sera absorbée, accumulée puis rayonnée à l'intérieur du bâtiment avec un certain déphasage qui dépend de la nature du mur. Il existe plusieurs types de mur capteur :

▪ Le mur trombe

Le système est le même, avec en partie haute et basse des clapets permettant la communication entre l'intérieur et l'air compris dans le vitrage. Lorsque les clapets sont ouverts, l'air entre par le bas du mur, puis se réchauffe grâce au rayonnement solaire. L'air ainsi réchauffé devient moins dense et monte donc vers la sortie de l'aération. Le chauffage a donc lieu par « convection », Lorsque les besoins en chauffage sont suffisants, il suffit de fermer les clapets.

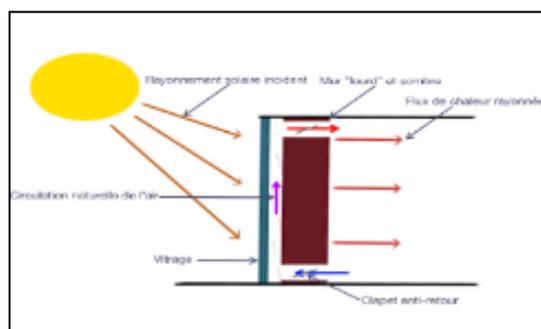


Figure 45 : Schéma d'un mur trombe
Source : http://mmonceaux.free.fr/solaire_thermique

▪ Le mur rayonnant mixte ou mur « double peau »

Dans ce système, le mur possède des parties communicantes avec l'extérieur comme des portes ou des fenêtres pour permettre une ventilation naturelle. Il a pour avantage d'apporter de la luminosité aux pièces.

▪ Le mur capteur en bois

Le but est de remplacer les éléments de maçonnerie lourds par des panneaux en bois massif profondément rainuré. Le bois possède une faible diffusivité ce qui permet un transfert de chaleur rapide. L'ensemble se constitue d'une lame d'air, du bois et d'un isolant pour le déphasage.

VII.3. Le végétal comme paramètre passif de l'architecture bioclimatique

Depuis quelques décennies, plusieurs études ont mis en évidence à l'amélioration de la notion de bien-être. Aujourd'hui, la recherche de bien être concerne différentes catégories sociales dans l'univers de construction où il acquiert une tendance majeure, cette tendance s'oriente vers la définition d'espaces suggèrent des oasis de paix et de beauté, susceptible de répondre au désir de l'utilisateur en lui offrant un « monde autre » au sein duquel il puisse aisément redécouvrir des sensations, des émotions et retrouver les dimensions de son moi profond. Cette notion de bien-être a été traitée soigneusement par l'architecture bioclimatique à travers des dispositions et des techniques, où le végétal joue un rôle primordial dans l'obtention de confort. La végétation est un terme couramment employé dans le milieu de l'architecture et de l'urbanisme, qui est considéré aussi comme une source de bien-être et de plaisir.

VII.3.1. Le végétal à la conquête de la ville

Avec le changement climatique annoncé pour les prochaines décennies, le phénomène d'îlots de chaleur urbains sera renforcé, et qui ont un effet négatif sur le confort thermique urbain. Et pour favoriser la lutte contre les îlots de chaleur urbains, il semble intéressant de multiplier les espaces verts et de répartir équitablement dans la ville afin d'offrir des zones de fraîcheur. L'intégration du végétal au sein des abords de l'habitat inaugure une nouvelle typologie d'espace vert.⁵

VII.3.2. L'îlot de fraîcheur urbain (IFU) comme solution contre l'îlot de chaleur urbain (ICU)

Se définit comme étant un périmètre urbain dont l'action rafraichissante permet d'éviter les effets des îlots de chaleur. L'existence d'un îlot de fraîcheur découle directement de : la présence de végétation et un albédo élevé, donc la végétation joue un rôle primordial dans la protection contre l'effet d'îlot thermique. En effet, la végétation permet de créer de la fraîcheur grâce au phénomène d'évapotranspiration et d'ombrage des sols et des bâtiments, qui permet à l'air ambiant de se refroidir.⁶

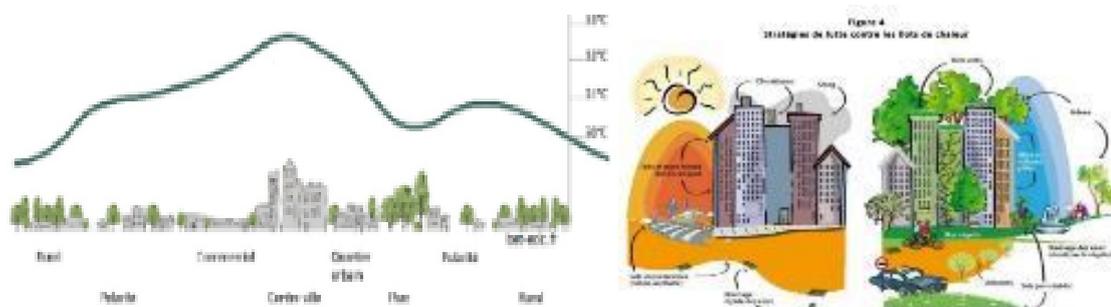


Figure 46 : îlot de fraîcheur urbain
Source: interaction bâtiment enveloppe végétale microclimat, pdf

⁵Ilots de fraîcheur dans la ville PDF. Consulté le 10/03/2020

⁶Ilots de chaleur urbains PDF sur slideshare. Consulté le :09/03/2020

VII.3.3. L'effet de la végétation sur le confort et la consommation d'énergie

➤ Effets de la végétation sur le climat

- **Le confort thermique** : la végétation a un effet régulateur sur les températures.⁷

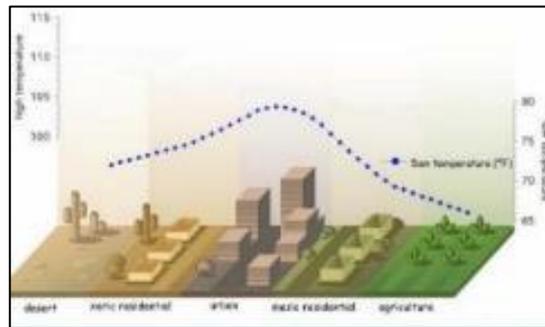


Figure 47 : Schéma montrant le rôle de la végétation sur la variation de température.
Source : Google image

➤ L'effet de la végétation sur le microclimat et la qualité de l'air

De par son effet d'oxygénation, d'humidification de l'air, de fixation des poussières...etc.

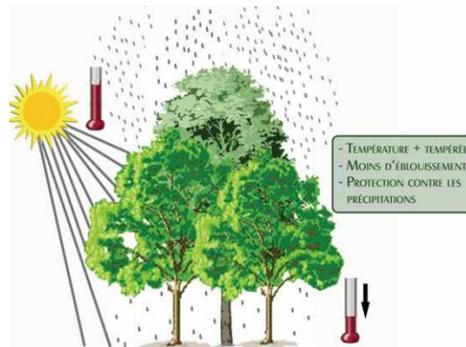


Figure 48 : Un microclimat plus confortable par la présence des arbres
Source : végétation et confort
fr.slideshare.net/Saamysaami

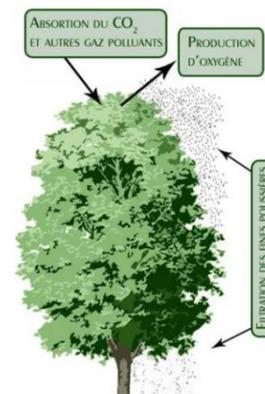


Figure 49 : Purification de l'air par les arbres
Source : exposé végétation et confort
fr.slideshare.net/Saamysaami

⁷Melle benhalilou Karima : mémoire pour l'obtention du diplôme de magistère (PDF): impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival du bâtiment. consulté le 07/033/2020

➤ **L'effet de la végétation sur le confort phonique**

▪ **Propriétés acoustiques des couverts végétant**

La végétation est une solution au problème du bruit puisque les feuilles peuvent faire office d'obstacle en absorbant réfléchissant ou réfractant le bruit.⁸

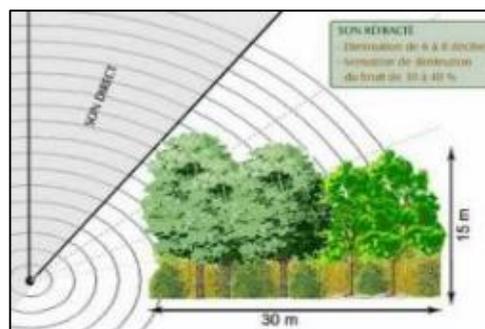


Figure 50 : La diminution de la pollution sonore/
Source:/fr.slideshare.net/Saamysaami

➤ **L'effet de la végétation sur la vie sociale**

Afin de créer des liens sociaux, la végétation peut prendre la forme d'un jardin en ville ou d'espaces verts tels que des parcs ou des squares.



Figure 51 : Jardin d'essai du Hamma
La source : Google image

VII.3.4. Toiture végétale

Aujourd'hui l'intégration de la végétation dans l'architecture contemporaine représente une occasion de conception pour les concepteurs et les architectes. Autour des constructions, la végétation prend des formes diverses, **isolée** (arbres, arbustes), **tapissant** (gazon, herbes) ..., comme elle peut constituer **une seconde enveloppe du bâtiment** (mur végétal, toit végétal). Le terme « toiture végétalisée » est un terme générique utilisé pour désigner une plantation de végétaux sur un toit.⁹

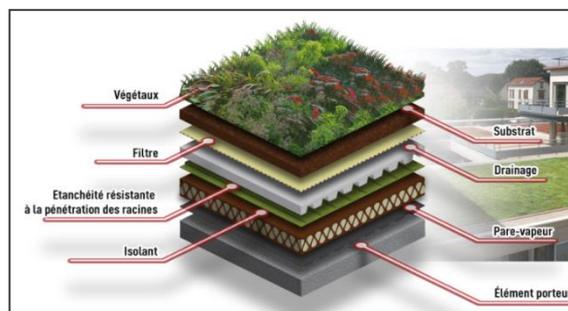


Figure 52 : Les différents composants d'une toiture végétalisée
Source :
<https://sites.google.com/site/maisonaenergiepositive/toiture/toiture-vegetale>

⁸ *Végétation et confort (en ligne) disponible sur :* <https://fr.slideshare.net/Saamysaami/vgtation-confort>
⁹ *Architecture contemporaine et nature en ville, pdf.*

VII.3.5. Le mur végétal intérieur et extérieur

Un mur végétal est un écosystème vertical conçu comme une œuvre d'art ou un noyau écologique servant à recouvrir les façades, c'est une paroi qui s'élève parallèlement aux murs du bâtiment à protéger.¹⁰



Figure 54 : Plants grimpantes
Source : www.pinterest.com



Figure 53 : Murs vivants
Source : www.pinterest.com

VII.4. Le vitrage et ses performances

La Transparence en architecture dépasse l'aspect spectaculaire et s'approche des notions de choix de matériaux et de techniques de construction, d'implantation et de rapport à l'environnement, d'usage, d'ambiances, et de préoccupations très actuelles comme les économies d'énergie et le développement durable. Par de simples observations, il serait possible de mettre en évidence l'importance d'investir la thématique de la transparence en architecture, garant de confort et de qualité des espaces. En effet, la transparence mise en œuvre aujourd'hui n'est plus uniquement liée à une architecture spectaculaire mais aussi à une architecture de maîtrise de : l'éclairage, l'éblouissement, la thermique, la ventilation naturelle, l'acoustique, l'incendie.

Les bâtiments transparents occasionnent des problèmes thermiques particulièrement à : l'éblouissement, problème d'îlot de chaleur urbain, la surchauffe.

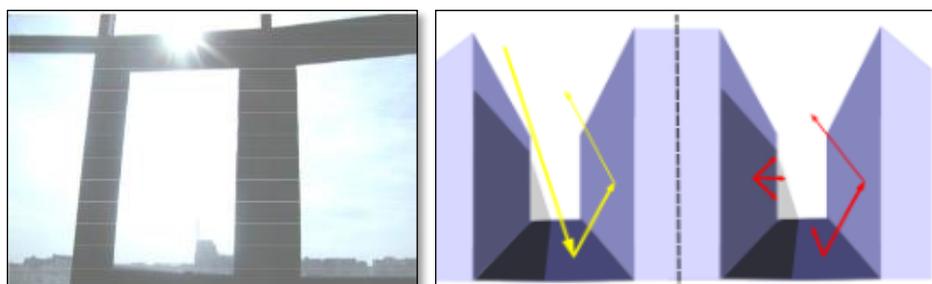


Figure 55 : Schématisation du phénomène de l'éblouissement et d'îlot de chaleur
Source : Thèse de doctorat de Sigrid Reite

¹⁰ CHANOUNE R, CHERIFI H., CHETTAH K. : *diplôme de Master en Architecture : l'impact de la végétation sur l'ambiance lumineuse dans l'habitat individuel.*

VII.4.1. Caractéristiques des vitrages

- **Température des vitrages et confort**

Le sentiment de confort dans un local ne dépend pas seulement de la température de l'air ambiant mais également de la proximité éventuelle de parois froides. L'utilisation de vitrages à haut rendement supprime le phénomène peu confortable de paroi froide et réduit le risque de condensation sur les fenêtres à l'intérieur des pièces.

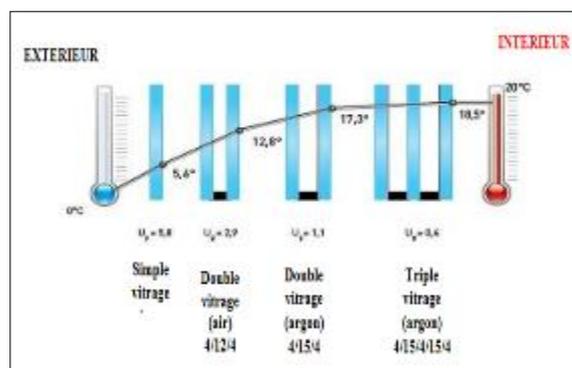


Figure 56 : Figure 1-55 : Le confort intérieur en fonction des vitrages et du coefficient de transmission thermique.
Source : Thèse de doctorat de Sigrid Reite

- **Le coefficient de transmission thermique U_g**

Il est exprimé en W/m^2K , Plus cette valeur est faible, plus l'isolation thermique du vitrage est performante et moins les besoins en chauffage sont importants.

- **La transmission lumineuse TL**

La transmission lumineuse TL, exprimée en %, correspond à la quantité de lumière naturelle qui pénètre au travers d'un vitrage. On constate que : Plus le coefficient de transmission lumineuse augmente, moins on consomme d'éclairage artificiel.

- **Le facteur solaire g**

Exprimé en %, représente la transmission totale d'énergie solaire au travers d'un vitrage. Il s'agit de la somme du rayonnement transmis directement et du rayonnement absorbé qui est réémis vers l'intérieur du bâtiment.

- **Le confort acoustique** La quantité caractérisant la performance d'isolation d'une fenêtre, d'un vitrage, ou de tout élément de construction est l'affaiblissement R_w . Par exemple pour améliorer l'isolation acoustique d'un double vitrage, on peut utiliser des verres d'épaisseurs suffisamment différentes de sorte que chacun des deux verres puisse masquer les faiblesses de l'autre lorsqu'il atteint sa fréquence critique

- **L'épaisseur du vitrage** Le calcul de l'épaisseur d'un vitrage dépend de plusieurs facteurs selon norme NF DTU 39 P4 : La pression P, La situation de zone géographique, La hauteur du bâtiment La pression du vent, Facteur de réduction (C), Facteur d'équivalence (ϵ) selon le type de vitrage

VII.4.2. Les types de vitrage

- **Le vitrage isolant** Ces vitrages ont des propriétés d'isolation thermique et acoustique qui procurent de nette économie d'énergie et permettent d'avoir de grandes fenêtres sans en avoir les inconvénients. Il est composé au minimum de deux feuilles de verre écartées au niveau des bords par une épaisseur. On distingue :



Figure 57 : le vitrage isolant

Source : Google mage

- **Le double vitrage** consiste à assembler deux feuilles de verres séparées par une lame d'air ou un gaz déshydraté améliorant l'isolation thermique. Le but premier de cet assemblage est de bénéficier du pouvoir isolant apporté par la lame d'air ou de gaz.

- **Le triple vitrage** Ce vitrage consiste à améliorer le pouvoir isolant en ajoutant une troisième plaque de verre séparé par deux espaces d'air ou le gaz. Il s'agit aussi d'une augmentation de l'épaisseur totale et du poids du vitrage. En outre les transmissions solaire et lumineuse diminuent.

- **Verre électro-chromique** Est activé sous l'effet d'une faible tension électrique. L'électro-chromisme n'est autre chose que la réalisation d'une batterie solide entre deux plaques de verre. Il s'agit cependant de modifier non pas l'opacité (le verre reste ici transparent) mais la teinte. Le vitrage s'assombrit ou devient transparent selon le courant électrique que l'on applique : clair en hiver pour chauffer la maison par le rayonnement solaire, sombres en été lors des périodes de fort ensoleillement pour éviter des températures trop élevées.

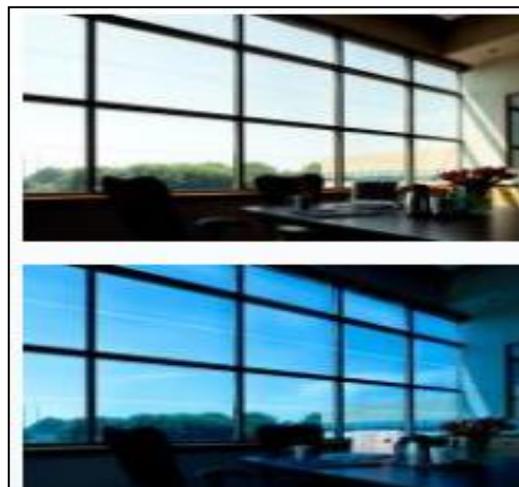


Figure 58 : verre électro-chromique

Source : www.verre-solutions.fr/content/verre-electrochrome

- **Verre armé** : On incorpore dans le verre, lors de la phase de fabrication, un treillis métallique destiné à maintenir les morceaux de verre en place en cas de bris mais ne participant pas à la résistance mécanique ou thermique que l'on peut apercevoir. Les performances de ce type de vitrage sont les mêmes que celles d'un simple vitrage.

- **Verre photovoltaïque :** les vitrages photovoltaïques sont des matériaux et dispositifs utilisant des panneaux de verre dit photovoltaïque (pouvant être plus ou moins transparent ou coloré) avec un double vitrage qui peut être incorporé pour obtenir une meilleure isolation thermique

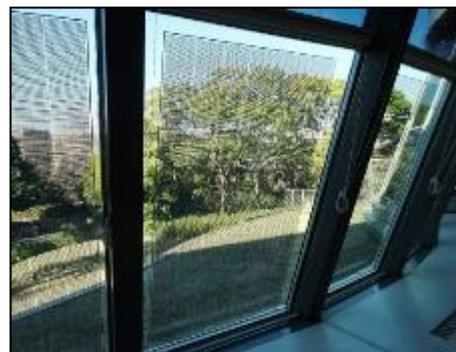


Figure 59 : verre photovoltaïque
Source : Google image

- **Vitrage rétro réfléchissant :** Les verres retro réfléchissants sont conçus avec un revêtement en feuille de verre avec une transmittance élevée qui permet d'améliorer la durabilité, une réflectivité de 2% et haute résistance. L'application des verres retro réfléchissant RR sur les façades des bâtiments peuvent aussi éviter les effets néfastes les impacts du reflet de radiation solaire sur les piétons.

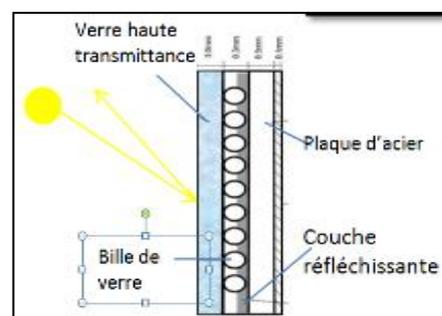


Figure 60 : Principe de vitrage rétro réfléchissant
Source : Google image

VII.5.Façade double peau

Selon le rapport de Loncour et al. (2004) La façade double peau est une façade avec deux peaux et une cavité entre les deux ou la deuxième peau externe est essentiellement vitrée. La performance des façades double peau dépend du type, du mode de ventilation et des différents composants de la façade mais aussi du climat dans lequel elle est utilisée.¹¹

¹¹Lancour, et al.(2004). *Les doubles façades ventilées, classification et illustration des concepts de façades.*

VII.5.1. Les composants de la FDP et leurs caractéristiques

D'après Poirazis (2006) et Safer (2006)¹² la façade double peau est composée par les éléments suivants :

Le vitrage avec deux types : vitrage double et vitrage simple.

La cavité (canal) : l'épaisseur du canal peut varier de 5cm à 2m.

La protection solaire : elle permet de limiter les apports solaires d'une part et de réguler le flux lumineux d'autre part. Il existe plusieurs types de protections solaires : Rideaux à bandes verticales, Store à lamelles et Stores à rouleau ou screen. Elles peuvent être placées à l'intérieur du bâtiment, à l'intérieur du canal ou à l'extérieur.

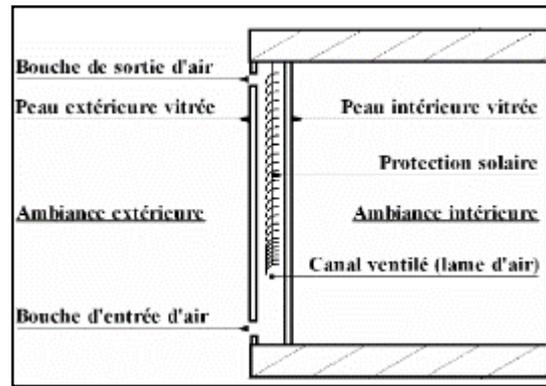


Figure 61 : Façade double peau et ses différents composants
Source : Safer 2006

VII.5.2. Types de façade double peau

Selon la géométrie ou le compartimentage de la façade, donc le fractionnement du canal

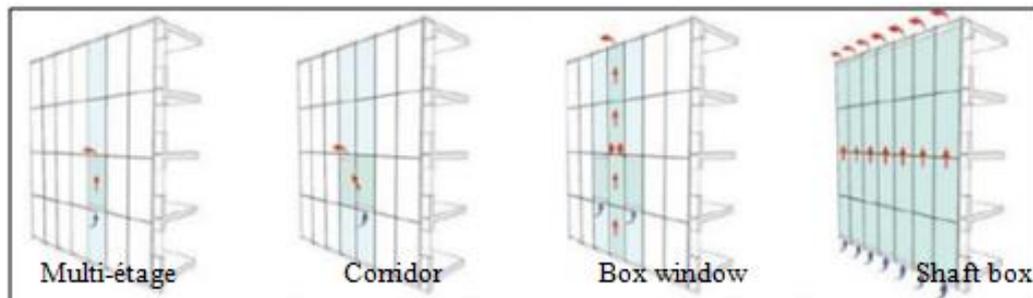


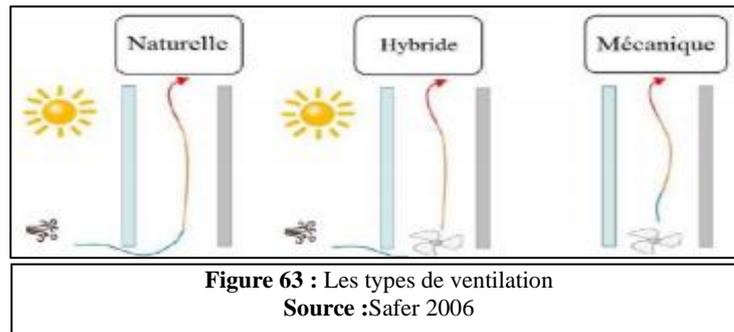
Figure 62 : Les types de Façades double peau
Source : Khadraoui, 2019

¹²Safer, N. (2006). *Modélisation des façades de type double peau équipées de protections solaires : Approche multi-échelles.*
Poirazis, H. (2006). *Double skin façades a literature review.*

Tableau 4 : Les types de façade double peau
Source : auteurs

Type	Multi-étage	Corridor	Box window	Shaft box
Explication	Le canal n'est pas fractionné. Dans ce cas, la façade double peau est continue sur plusieurs étages. Ce type est très utilisé dans le cas des bâtiments moyens (de 3 à 5 étages).	Le canal est fractionné horizontalement. Dans ce cas, la façade double peau s'étend seulement sur un seul niveau (étage).	Le canal est fractionné horizontalement et Verticalement. Ce type ressemble plus à des fenêtres double-peau. Leur gestion est Plutôt individualisée.	C'est la combinaison du principe du type multi-étage et du type corridor. Dans ce cas les canaux corridors sont reliés un puits d'air vertical.
Déplacement de l'air	L'air entre par les ouvertures en bas du bâtiment, circule librement dans le canal, se rechauffe et sort par les ouvertures en haut du bâtiment.	La ventilation se fait séparément dans chaque étage, l'air entre par les ouvertures en bas de chaque étage, et sort des ouvertures en haut de chaque étage. en se déplaçant librement dans chaque canal.	Chaque fenêtre double peau a son propre canal avec ses ouvertures, une en bas pour l'entrée de l'air frais et une en haut pour la sortie de l'air vicié.	L'air entrant par les ouvertures en bas du canal type corridor, remonte et sort par l'ouverture en haut du bâtiment en passant par le puits d'air.
Vue de face et coupe montrant le déplacement de l'air				

VII.5.3. Les types de ventilation

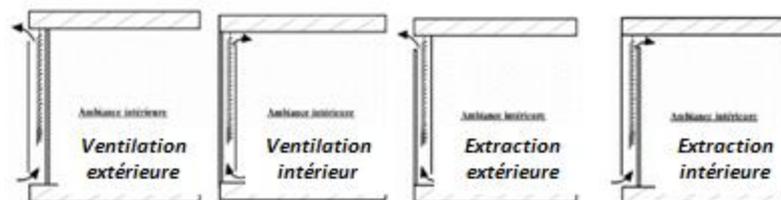


- **La ventilation forcée ou mécanique**

Le débit global traversant le canal de la façade double peau est commandé directement par un ventilateur.

- **La ventilation naturelle**

Son fonctionnement repose sur le principe de "l'effet de cheminée". L'air frais à l'entrée de forte densité est en contact avec l'air chaud de faible densité. Cette différence de densité crée un mouvement d'air à l'intérieur du canal. Il existe quatre modes de ventilation naturelle :



- **La ventilation hybride**

Elle combine ventilation mécanique et ventilation naturelle (ventilation naturelle assistée). Quand la ventilation naturelle fait défaut, des ventilateurs se mettent en route automatiquement.

VII.5.4. Contribution de la façade double peau au confort

- **Performance acoustique** : Une façade double peau permet d'obtenir une amélioration de protection contre les bruits extérieurs. Selon Aireen Batungbakal (2013) Augmenter l'épaisseur de la cavité réduit la transmission acoustique.
- **Performance thermique** : En hiver, l'effet de serre se produit dans le canal chauffant l'intérieur et réduit le transfert de chaleur de l'intérieur vers l'extérieur. En été la ventilation réduit le transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur.

VIII. Les dispositifs bioclimatiques actifs

VIII.1. Les panneaux solaires

Ces panneaux sont destinés à récupérer l'énergie du rayonnement solaire pour la transformer en chaleur ou en électricité.

VIII.1.1. Panneau solaire photovoltaïque

C'est un module qui permet de transformer l'énergie du soleil en électricité. Ce procédé est rendu possible par les cellules photovoltaïques qui composent le module. Chaque cellule est produite à l'aide d'un matériau semi-conducteur appelé le silicium, ce matériau a un comportement assez spécifique lorsqu'il est exposé au rayonnement solaire. En effet, la lumière du soleil se compose de photons qui vont venir frapper la surface du panneau solaire photovoltaïque. Ils vont ensuite transmettre l'énergie qu'ils comportent aux électrons du matériau semi-conducteur, c'est-à-dire le silicium. Les électrons vont alors se mettre en mouvement et ce déplacement produit un courant électrique. Ce courant continu de micro puissance, calculé en watt crête (WC) peut être transformé en courant alternatif grâce à un onduleur.

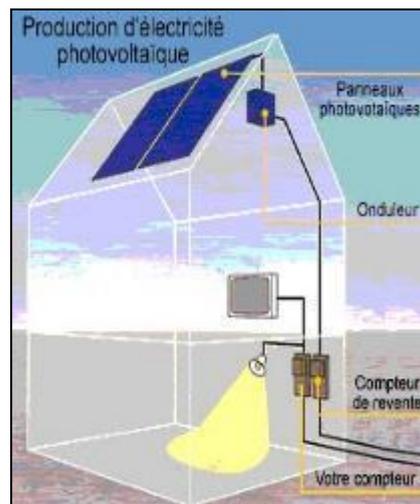


Figure 65 : fonctionnement d'un panneau solaire photovoltaïque
Source : <https://sites.google.com/site/lhabitatdemain/home/une-reponse-ecologique-a-ces-besoins?tmpl=%2fsystem%2fapp%2ftempl>

VIII.1.2. Panneau thermique

Un panneau solaire thermique est une surface qui capte les rayons du soleil pour réchauffer un fluide caloporteur placé sous les panneaux. Ce fluide chaud rejoint ensuite le ballon de stockage dans lequel il réchauffe l'eau chaude sanitaire utilisée dans vos robinets, lavabos, douches, etc.... Dans le cas d'un **système solaire combiné**, le **ballon de stockage** peut être relié à deux circuits d'eau chaude, l'un pour l'eau chaude sanitaire et le second pour le chauffage alimentant des radiateurs à eau ou un plancher chauffant.

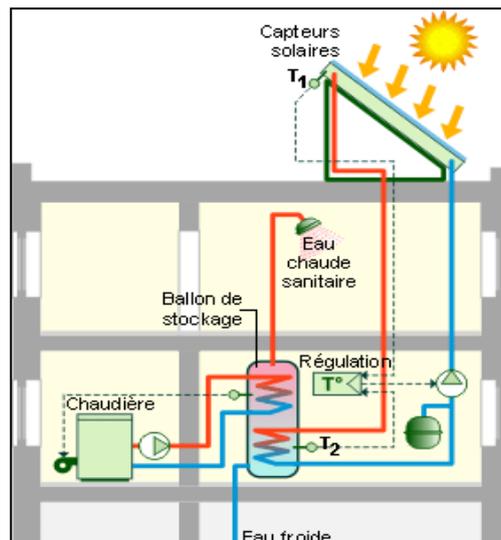


Figure 66 : fonctionnement du panneau solaire thermique
Source : <https://energieplus-lesite.be/>

VIII.1.3. Les panneaux solaires hybrides (capteurs mixtes)

C'est à la fois un panneau photovoltaïque et un panneau solaire thermique. Il est constitué de capteurs thermiques à haut rendement sur lesquels reposent des cellules solaires photovoltaïques. Permet de produire à la fois de l'électricité et de la chaleur. Le panneau solaire hybride permet ainsi de générer simultanément de l'électricité et de la chaleur grâce à ses deux faces.



Figure 67 : fonctionnement d'un panneau solaire
Source : www.climamaison.com/comment-faire/

VIII.2. Plancher chauffant rafraichissant

Un plancher chauffant-rafraîchissant appelé réversible, c'est un système de chauffage et de climatisation d'un bâtiment. Il est constitué d'un réseau de tubes posés au sol et faisant circuler de l'eau. En été, l'eau circulant dans le réseau est fraîche, permettant d'obtenir une baisse de la température de quelques degrés. En hiver, l'eau chaude réchauffe la maison. Le plancher chauffant rafraîchissant fonctionnant par chaudière.



Figure 68 : plancher chauffant rafraichissant
Source : www.habitatpresto.com/interieur

VIII.3. La pompe à chaleur air-air

Le principe de fonctionnement de la pompe à chaleur air-air est relativement simple. Il repose sur l'utilisation des calories contenues dans l'air. Un fluide frigorigène, sous forme liquide puis sous forme gazeuse, circule dans le circuit de la pompe à chaleur. Le fluide récupère les calories contenues dans l'air capté par l'intermédiaire d'une unité placée à l'extérieure de l'habitation. Le mécanisme de la pompe à chaleur air-air augmente ensuite la

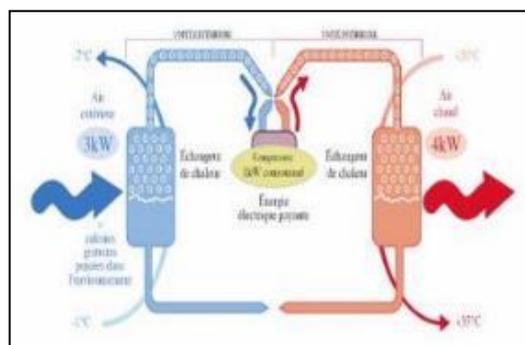


Figure 69 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur air/air
Source : www.avenirenergies.fr/chauffage-par-pompe-a-chaleur/

température du fluide sous forme de vapeur haute pression puis récupère cette chaleur pour la diffuser dans votre habitation sous forme d'air chaud, cette chaleur à l'air qui sera diffusé dans l'habitation par des émetteurs de chaleur. Ces émetteurs, fonctionnent sous la forme d'un système de ventilation

VIII.4. La pompe à chaleur (PAC) air-eau

La pompe à chaleur (PAC) air-eau puise des calories dans l'air extérieur pour les injecter dans le circuit de chauffage de la maison.

Les calories récupérées dans l'air par l'unité extérieure servent à évaporer le fluide frigorigène. Le gaz obtenu est ensuite comprimé dans un compresseur afin d'augmenter sa température. Il rejoint un condenseur dans lequel il devient liquide en libérant sa chaleur, qui est récupérée par l'eau du circuit de chauffage central.

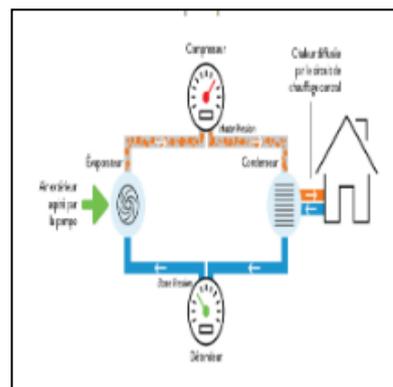


Figure 70 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur air /eau
Source : www.quelleenergie.fr/economies-energie/

VIII.5. La pompe à chaleur géothermique

Le principe de **fonctionnement de la pompe à chaleur géothermique** est assez simple. Des capteurs sont enfouis dans le sol soit à la verticale, soit de façon horizontale. Un liquide caloporteur circule à l'intérieur de ceux-ci et récupère les calories contenues dans le sol. La pompe à chaleur intervient pour transformer ces calories en chaleur. Celle-ci est ensuite diffusée dans le logement

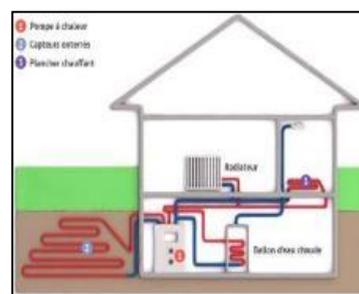


Figure 71 : Fonctionnement d'une pompe à chaleur géothermique.
Source : www.lenergiesoutcompris.fr/travaux-chauffage/pompe-a-chaleur-geothermique/comment-ca-marche

par les émetteurs de chaleur (plancher chauffant ou radiateurs) grâce à un circuit de chauffage ou d'eau chaude.

VIII.6. L'éolienne

Une éolienne est une machine permettant de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique de type éolienne. Le principe de fonctionnement de l'énergie éolienne est relativement simple : le vent fait tourner des pales qui font-elles même tourner le générateur de l'éolienne. A son tour le générateur transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique de type éolienne. L'électricité éolienne est dirigée vers le réseau électrique ou vers des batteries de stockage d'électricité éolienne.

IX. Matériaux à changement de phase (MCP)

Les matériaux à changements de phase (MCP) sont des composés qui stockent et libèrent de la chaleur latente lors d'une transformation de phase (solide-liquide) à température constante. Leur principe de fonctionnement est simple comme la transformation de glace en eau lorsque la température dépasse 0°C dans les bâtiments, il s'agit du même principe. Dès que la température du matériau à changement de phase atteint sa température de fusion, il commence à fondre et va absorber une partie de l'énergie qui l'entoure afin de la stocker en grande quantité et, dès que la température devient inférieure, l'énergie stockée est restituée. Les principales applications industrielles des matériaux à changement de phase (MCP) sont les suivantes

- Supplément d'isolation des bâtiments.
- Climatisation passive.
- Stockage d'énergie thermique.

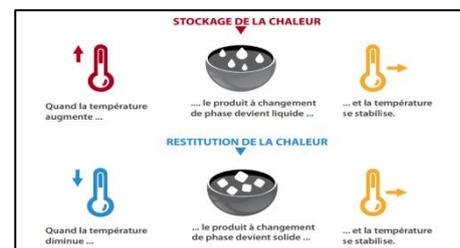


Figure 73 : Le principe de fonctionnement des MCP

Source : <https://www.winco-tech.com/be/produit/inertek-3>

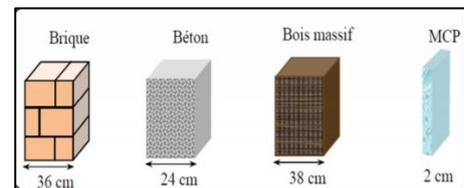


Figure 72 : Schéma comparatif des inerties thermiques en fonction de l'épaisseur et de la nature du matériau

Source : <http://di.univblida.dz:8080/jspui/handle/123456789/4028>

IX.1. Classification des MCP

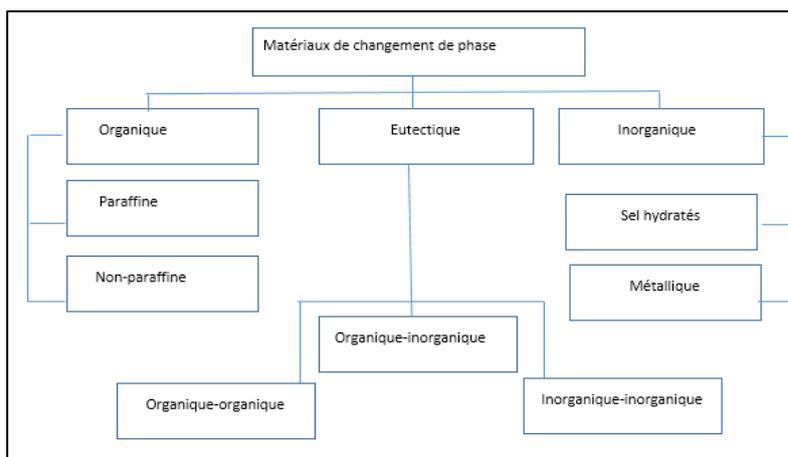


Figure 74 : Classification des matériaux à changement de phase
 Source : <https://www.winco-tech.com/be/produit/inertek-3>

• Composés organiques

Tableau 5 : Classification des mcp

Source : auteures

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
<ul style="list-style-type: none"> - Pas de corrosion. - Pas de problème de surfusion. - Stabilité thermique et chimique. - Compatibilité avec les matériaux conventionnels de construction. - Faible coût. - Recyclable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible enthalpie de transition. - Faibles conductivités thermiques à l'état solide et à l'état liquide. - Inflammabilité. - Exigent un large rapport surface/volume

• Composés inorganiques

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
<ul style="list-style-type: none"> - Importante enthalpie de transition (équivalente à environ deux fois la valeur de celle des composés organiques). - Haute conductivité thermique. - Plage de fusion étroite. - Faible coût et facilement disponible. - Non-inflammable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corrosion. - Phénomène de surfusion important nécessitant l'utilisation d'agent de nucléation afin d'être fiables. - Manque de stabilité thermique.

- **Composés eutectiques**

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
<ul style="list-style-type: none"> - Point de fusion net et similaire à une substance pure. - Chaleur latente volumétrique légèrement supérieure à celle des composés organiques purs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Peu de données disponibles sur les propriétés thermiques de ces matériaux. - Encore peu utilisés au niveau des applications industrielles.

IX.2. Procédures d'intégration des MCP

- **Micro encapsulation** : Un dispositif où les MCP sont enfermés dans des capsules de petites tailles (entre 1 μm et 1000 μm .) Prenant différentes formes (sphères ou petits cylindres longitudinaux). Les MCP ainsi encapsulés peuvent être ensuite utilisés dans un système de stockage d'énergie par l'intégration aisément à tout système passif tels que des matériaux de constructions de type béton, plâtre ou panneaux en bois reconstitué
- **Macro encapsulation** : La macro encapsulation est un dispositif où le MCP est emballé dans des contenants aux dimensions décimétriques à métriques (tubes, sachets, etc.). Ces MCP macro encapsulés peuvent être utilisés comme parties constituantes d'échangeur de chaleur. Ces MCP macro encapsulés sont généralement fabriqués pour chaque application visée.

IX.3. Utilisations passives des MCP en bâtiment

IX.3.1. Les MCP intégrés dans les murs

Il existe deux méthodes d'intégrations des MCP dans les murs sont « l'immersion » et « l'attachement ».

IX.3.2. Les murs trombes à base de MCP

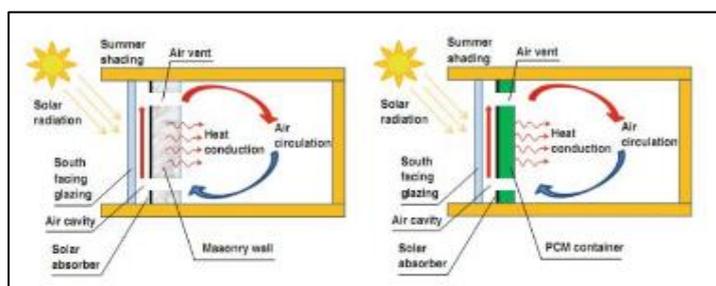


Figure 75 : Configuration d'un modèle de mur trombe MCP
Source : d'après Atul et al.2007)

IX.4. Les enduits à base de MC

Les travaux sur les enduits à base de MCP les plus connus sont ceux du projet « RETERMAT ». Le CSTC (Centre Scientifique et Technique de la Construction) en Belgique dans le cadre du projet en collaboration avec trois autres centres de recherche (CRM, CENTEXBEL, CERTECH) a mis au point un enduit contenant 30 % en masse de MCP.

IX.5. Intégration des MCP dans les fenêtres

Les travaux sur les fenêtres à base de MCP les plus connus sont ceux du cabinet architectural « GlassX » fondé par Dietrich Schwarz

IX.6. Les MCP dans le plafond et dans le plancher

Le panneau le plus connu est le panneau DuPont™ Energain



Figure 76 : Panneau à base de MCP

Source : mémoire (des matériaux nouveaux dans le confort thermique des bâtiments : cas des matériaux a changement de phase)

IX.7. Les blocs de béton à base de MCP

Capacités de stockage d'énergie des blocs de bétons-MCP mise au point à l'université Deconcordia au Canada. (a) fabrication des blocs-MCP de manière ordinaire, (b) fabrication des blocs-MCP.

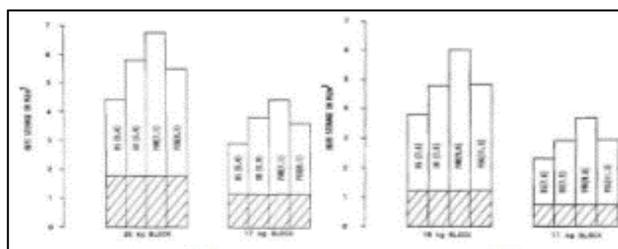


Figure 77 : Les blocs de béton à base de MCP

Source : mémoire (des matériaux nouveaux dans le confort thermique des bâtiments : cas des matériaux a changement de phase)

IX.8. Le chauffage par le sol

Des capsules sont fournies sous la forme d'une bande qui est posée directement sur l'isolant, ce dernier peut être omis dans les dalles intérieures.

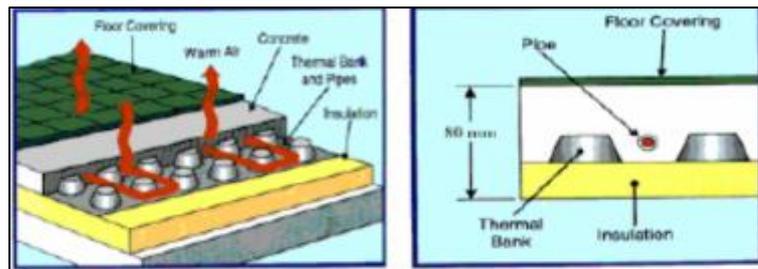


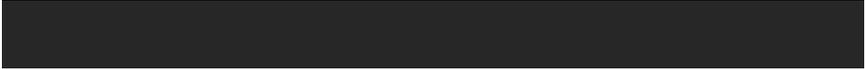
Figure 78 : Capsules coniques contenant un MCP appliqués au chauffage par le sol

Source : mémoire (des matériaux nouveaux dans le confort thermique des bâtiments : cas des matériaux changement de phase 2017)

Conclusion

L'architecture bioclimatique permet de retrouver les principes de construction d'antan et de les adapter aux progrès effectués en la matière. L'efficacité de tous ces concepts est reconnue et prouvée et permet de proposer des bâtiments exemplaires en termes d'architecture, de confort, d'efficacité énergétique et environnementale.

Elle valorise en outre les cultures et traditions locales en dégageant une architecture spécifique, à chaque région du monde. Plus que de l'architecture, c'est tout un paysage qui est travaillé car l'intégration optimale des bâtiments par le choix des matériaux ou l'implantation d'un quartier respectant le lieu. Finalement, elle s'inscrit dans un cadre global de développement durable.



Analyse de projets modèles



Introduction :

Malgré la diversité des pratiques et des approches utilisées, l'objectif commun de l'animation culturelle est de favoriser le changement vers un mieux-vivre ensemble. Son rôle vise à dynamiser le milieu en créant des ponts entre les divers acteurs de la société. Ces actions facilitent le développement de la capacité des citoyens à devenir des acteurs de changement dans leur communauté. L'animation peut augmenter l'impact de différents groupes sociaux en mettant en place des projets leur permettant de participer activement à la construction de la société. L'animation culturelle doit aussi être imaginative puisque la créativité est son modus opérande. En effet, l'animation déploie une pratique qui utilise des manières de faire novatrices qui visent à développer la créativité d'individus ou d'une population. En ce sens, elle peut être décrite comme la capacité de créer et d'innover ensemble.

I. L'étude thématique

I.1. Choix du thème

« La question n'est plus seulement de savoir quel monde nous laisserons à nos enfants, mais quels enfants nous laisserons au monde ! » Philippe MERIEU.

L'enfant est l'élément constitutif de la société, c'est pourquoi nous voulons porter une attention particulière à lui, en construisant un projet éducatif et récréatif qui contribue au développement des talents et des compétences des enfants afin d'éduquer une génération consciente et instruite prête à construire son pays.

D'autre part, nous avons remarqué que cette catégorie est marginalisée par rapport à ce type de projet, notamment en Algérie. C'est pourquoi nous avons pensé à concevoir un projet national qui aiderait à construire les générations futures.

Ce projet va donner à El-Mohammadia une dynamique en rajoutant des espaces de loisirs qui vont renforcer la vocation de la ville "Parc des SABMLTTES".



Figure 79 : Parc des SABLETTES
Source : Google image



Figure 80 : l'enfant et le bien être
Source : Google image



Figure 81 : El Mohammadia
Source : google image

I.2. C'est quoi un centre de divertissement et du développement des compétences et des talents d'enfants ?

- **Terminologie :**

Centre : Organisme consacré à un ensemble d'activités.

Divertissement : Action de divertir ou de se divertir ; amusement : Il fait cela pour son divertissement personnel.

Développement : Fait de grandir, de croître, de se développer ; par exemple : Développement intellectuel d'un enfant.

Compétence : Qui connaît bien une question, une matière, un domaine.

Talent : Capacité, don remarquable dans un domaine artistique, littéraire....

Enfant : À l'âge de l'enfance : Encore enfant, tout enfant. Se dit de quelqu'un de naïf, de candide, d'un comportement spontané.¹³

- **Définition**

Le projet concerne un centre de développement des talents et du divertissement spécialement conçu pour les enfants. L'âge d'enfance est considéré comme l'étape la plus importante pour former la culture et la personnalité des individus en définissant leurs préférences et leurs désirs, et pour cela, nous voulons donner à cette étape une importance et un soin particulier en créant un centre qui développe les capacités et les talents des enfants tels que la natation, le sport, le dessin, la musique Théâtre, chant, danse, etc. Afin d'élever une génération capable et qualifiée dans divers domaines.

¹³Le dictionnaire Larousse.[En ligne] Disponible sur :<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/enfant/29439#:~:text=Gar%C3%A7on%20ou%20fille%20avant%20l,prenez%20pas%20pour%20un%20enfant>. Consulté le 01/0.3/2020

I.3. Les centres de divertissement en Algérie

Malgré la présence des projets éducatifs et de loisirs en Algérie telle que (le parc Ben Aknoun, Dream Park, El-Sabllette, Sétif, parc mol, jardin d'essais... Etc.). Elle connaît un manque très étendu des centres et des grands projets qui donnent une intention particulière aux enfants et leurs talents, capacités et compétences..., et c'est ce qui nous a amené à réfléchir à un projet culturel, éducatif et ludique à l'échelle national.



Figure 82 : exemples des centres de divertissement et de loisir en Algérie
Source : Google image

I.4. La psychologie de l'enfant

I.4.1. Exigences sociales et psychologiques de l'enfant

L'enfant a des exigences différentes qui correspondent aux étapes de sa croissance et doit donc satisfaire ses besoins pour éviter une interruption du développement afin de ne pas se sentir démuni et frustré.

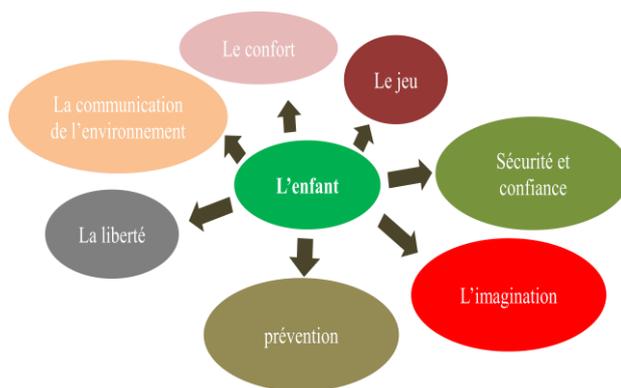


Figure 83 : schéma des exigences sociales et psychologiques de l'enfant
Source : auteurs

I.4.2. L'effet psychologique des couleurs :

Tableau 6 : l'effet psychologique des couleurs

Source : PDF :(notes de lecture de JF RUBEURS) bienvenue aux armateurs de peinture

Couleurs	Effet psychologique
Rouge	Chaleur, puissance, énergie.
Bleu	Calme, sécurité, relaxation.
Jaune	Optimisme, confiance en soi, force émotionnelle, créativité.
Vert	Harmonie, repos, relaxation.
Violet	Créativité artistique.
Orange	Sécurité, favorise le rapport humain.
Rose	Chaleur et apaisant, féminité.
Noir	Protection, sécurité.
Blanc	Hygiène, clarté, pureté.

I.4.3. Contradiction des besoins¹⁴

« Si l'on observe attentivement l'enfant dans ses jeux spontanés, et si on le laisse libre d'agir dans un milieu suffisamment riche de possibilités et de choix, on s'aperçoit que chaque activité qui paraît correspondre à un besoin fondamental, se complète par une activité qui correspond au besoin contraire ».

- **Le mouvement**, qui va de pair avec son contraire, le repos, la détente.
- **La sécurité** d'une part, et d'autre part, le désir, de se mesurer au risque, et d'affronter le danger.
- **La socialisation**, mais aussi la recherche de l'autonomie.
- **L'imitation**, mais aussi le besoin d'exprimer par la création.
- **La fiction**, l'imagination, mais aussi l'intégrer pour le réel, le désir d'utiliser de vrais outils.

I.4.4. L'enfant et le jeu

Le psychologue Donald Winnicott pensait que « C'est en jouant, et seulement en jouant, que l'individu, enfant ou adulte, est capable d'être créatif et d'utiliser sa personnalité tout entière. C'est en étant créatif que l'individu découvre le soi ».



Figure 84 : L'enfant et le jeu
Source : Google image

- **Le jeu comme processus d'apprentissage actif**

L'enfant apprend en interagissant avec son environnement physique et humain. Jusqu'à l'âge de six ans, l'enfant apprendrait uniquement à travers l'expérience, en « faisant », et ce, via le jeu : « le jeu constitue pour lui le moyen par excellence d'explorer le monde, de le comprendre, de l'imaginer, de le modifier et de le maîtriser. À ce titre, le jeu doit être considéré comme l'outil principal par lequel l'enfant s'exprime, apprend et se développe »¹⁵.



Figure 85 : L'enfant et le jeu
Source : Google image

¹⁴PDF : *Des espaces pour se développer : comment l'architecture peut jouer un rôle essentiel dans la vie des jeunes enfants*
¹⁵ (MFA, 2007 ; p.20). : nouvelles_Marie_France_Lemieux_est_2010_06_15. PDF

I.4.5. Les 16 besoins fondamentaux de tous les enfants

Connaître les besoins fondamentaux de l'enfant aidera à mieux déceler ceux qui ont besoin d'être comblés, afin d'éviter qu'il ait recours à des comportements dérangeants ou inacceptables.¹⁶

- **Les besoins de base :**

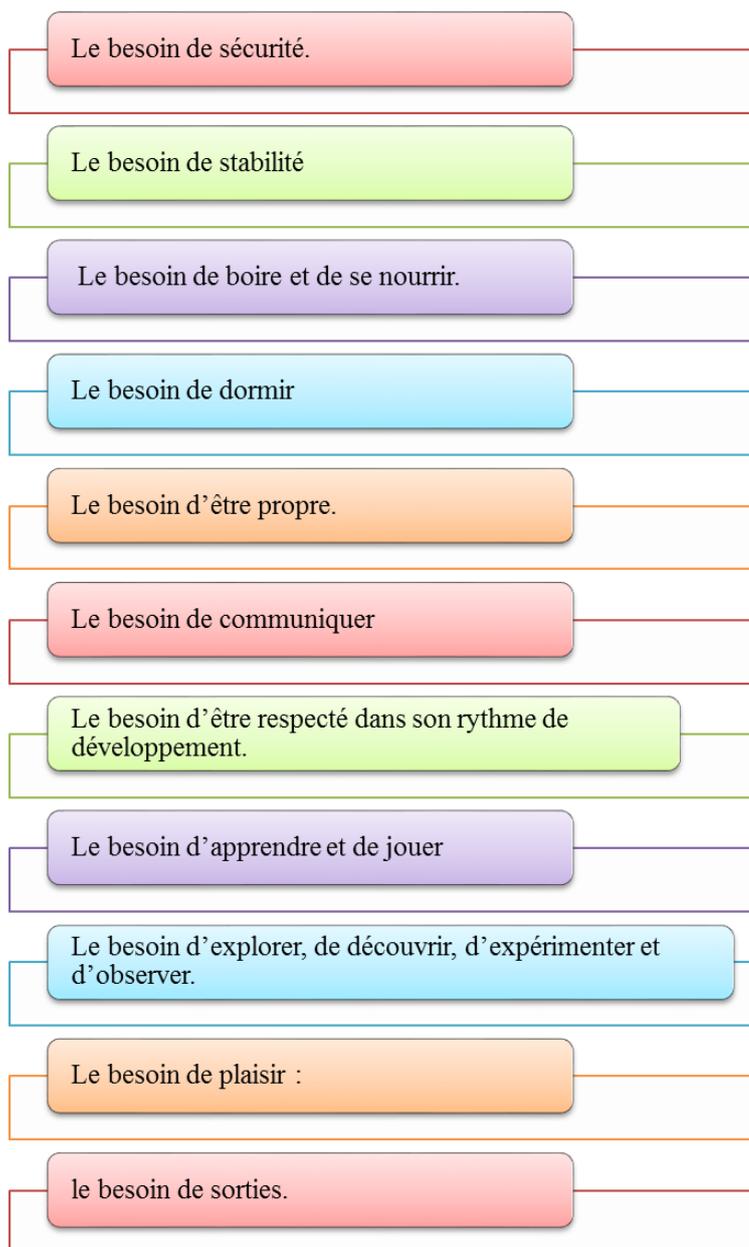


Figure 86 : les besoins de base de l'enfant
Source : <https://www.les-supers-parents.com/les-16-besoins-fondamentaux-de-tous-les-enfants/> + auteur

¹⁶Les supers parents : [En ligne] Disponible sur <https://www.les-supers-parents.com/les-16-besoins-fondamentaux-de-tous-les-enfants/>

- Les besoins affectifs :



Figure 87 : les besoins affectifs
Source : <https://www.les-supers-parents.com/les-16-besoins-fondamentaux-de-tous-les-enfants/>+ auteurs

I.5. Le développement du talent chez les enfants¹⁷

I.5.1. Qu'est-ce que le talent ? Ceux et celles qui font preuve des compétences, leurs connaissances, leurs performances, leurs maîtrises et leurs accomplissements dans un domaine spécifique d'activité peuvent être considérés talentueux dans ce domaine.



Figure 88 : les enfants et leurs rêves
Source : Pinterest

¹⁷CIDDT.CA : [En ligne] Disponible sur : <https://ciddt.ca/developpement-du-talent/>

I.5.2. Chaque talent est unique

Chaque talent est unique Le talent est spécifique à un domaine d'activité.

- Le talent par sa nature, va déterminer quand et selon quelle trajectoire il se développera.

Certains talents pourront émerger plus précocement, d'autres plus tardivement. Et ce, en suivant une trajectoire qui sera plus ou moins longue et complexe en fonction notamment du niveau de maturation biologique, d'aptitudes naturelles, de compétences ou de pratiques requis pour exceller dans ce domaine.

I.5.3. Comment favoriser le développement du talent chez les enfants ?

Créer un environnement autour des enfants qui sont favorable à l'émergence de comportements doués.

- L'augmentation de l'exposition à des domaines variés d'activité.
- Offrir davantage d'opportunités pour innover, s'engager dans un domaine d'intérêt et atteindre de hauts niveaux de performance.
- Suivre et identifier les enfants qui manifestent des talents ou qui ont un fort potentiel pour les développer.
- Agir concrètement à la maison et à l'école pour permettre qu'un plus grand nombre d'enfants doués canalisent leur potentiel, le transforme en compétences exceptionnelles, puis s'engagent et persévèrent dans une trajectoire de développement d'un talent dans leur domaine spécifique d'intérêt.
- Offrir le soutien d'experts et le soutien familial, scolaire et psychologique nécessaire tout au long de la trajectoire individuelle de chacun de ces enfants.



Figure 89 : photos schématisé l'esprit
Source :
<https://cidtd.ca/developpement-du-talent/>

I.5.4. Les cinq ingrédients du développement d'un talent chez l'enfant

On estime qu'entre 3 et 5 % de la population pourrait s'engager dans un processus de développement du talent. À la fin de l'adolescence ou à l'âge adulte, on estime que de 1 à 3 % de la population aura transformé un talent en une expertise reconnue dans un domaine d'intérêt spécifique.

- Une bonne dose de chance et de volonté.
- Des efforts, de travail, de la pratique et beaucoup de persévérance.
- Le soutien d'experts et un maximum de soutien familial, scolaire et psychologique.
- Un potentiel naturellement plus élevé.
- Opportunités, surtout celles qui concordent avec le potentiel naturel de l'enfant.

I.5.5. Comment éveiller les talents des enfants par des activités parascolaires ? ¹⁸

Exemples :

- Les activités sportives. Participer à un match par exemple est une grande expérience pour un enfant et lui donner de l'encouragement.
- La musique qui n'exige pas de fortes activités physiques. Mais cela demande une certaine discipline et de la persévérance pour bien progresser et accéder à la maîtrise de cet art.
- Des jeux en plein air permettent à la fois de bien s'amuser et de faire des activités physiques.

• Quels sont les bienfaits des activités ?

Ces activités en dehors de l'école permettent :

- ✓ D'élargir la zone d'intérêt de l'enfant,
- ✓ D'améliorer ses capacités et ses compétences
- ✓ D'améliorer les relations sociales. Cela leur permet de bénéficier de relations positives avec des adultes.
- ✓ De diminuer les risques qu'il soit attiré à passer son temps libre à des activités qui ne lui sont pas bénéfiques.
- ✓ De donner à l'enfant le moyen de brûler l'excès d'énergie.
- ✓ De façonner d'une façon globale la personnalité de l'enfant.

¹⁸Education enfant : [En ligne] Disponible sur : <https://educationenfant.com/scolarité/comment-éveiller-les-talents-des-enfants-par-des-activités-parascolaires/>

I.6. L'enfant et l'architecture

I.6.1. Définition de l'architecture de l'enfant

L'architecture de l'enfant est le lieu de rencontre entre l'imaginaire de l'enfant et celui de l'architecte. Il s'agit d'un défi complexe que de concevoir de tels milieux de vie, puisqu'ils ne doivent pas répondre aux besoins spatiaux des adultes, mais à ceux des tout-petits.

Comment concevoir un espace à la mesure, ou plutôt à la démesure de l'enfant ?» Plus particulièrement. Il importe alors de considérer l'architecture de ses lieux comme un facteur contribuant au développement global du tout-petit.

En ce sens, l'architecte est un éducateur car son enseignement se transmet à travers des formes qu'il a conçues et qui constituent l'environnement de l'enfant dès son plus jeune âge. C'est pourquoi les relations entre l'enfant, l'architecture et l'espace se trouvent au cœur du problème de l'humanisation de notre civilisation »¹⁹.

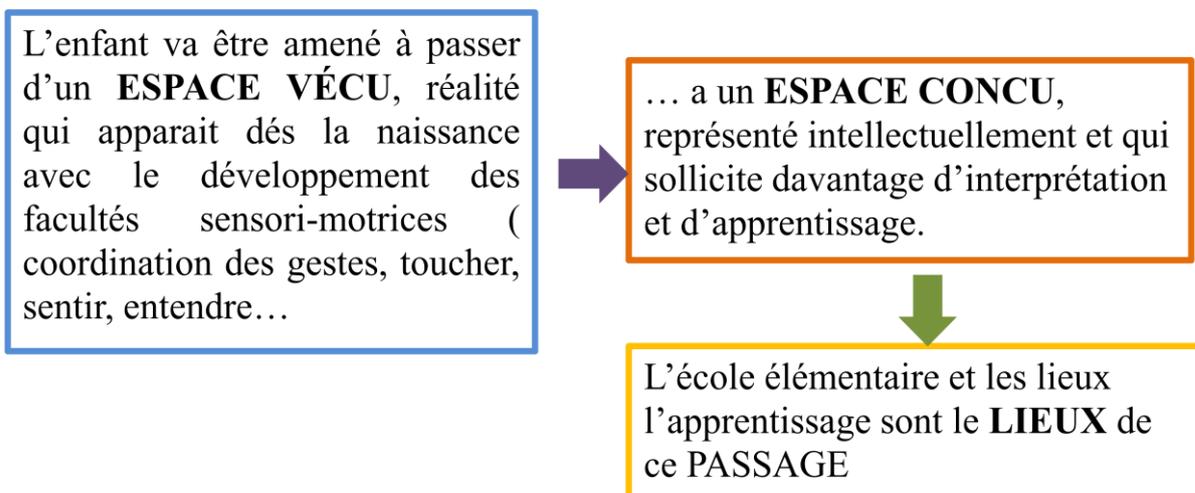
I.6.2. L'enfant et l'espace²⁰



¹⁹: (Mesmin, 1973 ; p.18).

²⁰: Ramos – 2010 .PDF Espace – enfant

I.6.3. De l'espace vécu à l'espace conçu²¹



I.6.4. Les exigences architecturales²²

- **Le volume :**

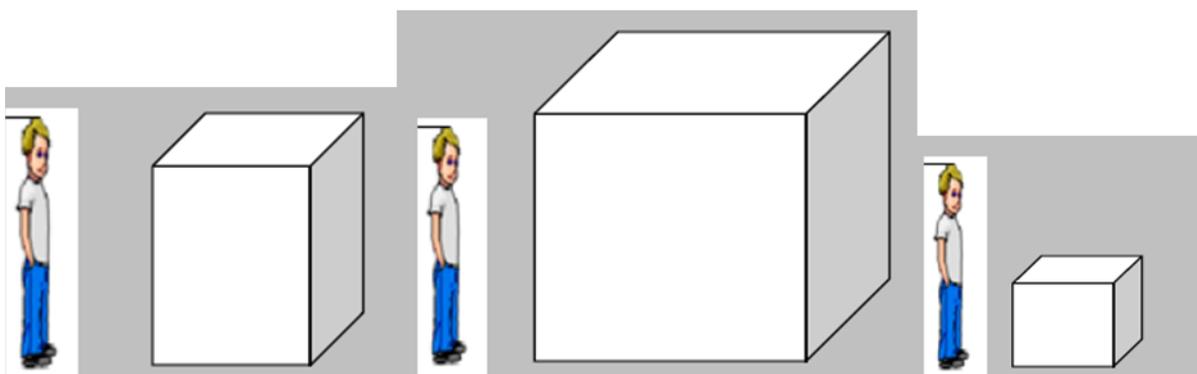


Figure 90 : figure 91 : l'impact de la forme architecturale sur l'enfant
Source : Mémoire « la maison de l'enfant ». L'ambiance et l'enfant. Biskra .2013/2014

Force, dominance, tyrannisée. Sécurité, repos. Peur, faiblesse.

- **La forme :**
 - L'extérieure :
La forme de boîte est la forme dure.



Figure 92 : exemples de la forme
Source : Google image

²¹ : Une ressource pédagogique proposé par esp : [en ligne] Disponible sur http://sinap-ftp.cue-lillenorddefrance.fr/geo/co/20_grain-chp1.html

²²Mémoire « la maison de l'enfant ». L'ambiance et l'enfant. Biskra .2013/2014
Et Source des images : Google image2018

▪ Intérieur :

✓ La forme circulaire favorise le rassemblement et le regroupement au centre

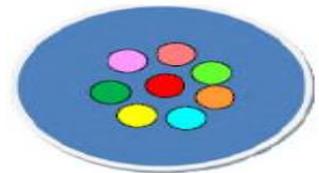


Figure 93 : l'enfant et la forme de l'espace vécu
Source : auteurs

✓ La forme rectangulaire favorise l'isolement des enfants dans les coins.



Figure 94 : l'enfant et la forme de l'espace vécu
Source : auteurs

• **Le sol** : L'utilisation d'un traitement spécial au sol (des tapis et des moquettes multicolores et antichocs).



Figure 95 : sol anti choque
Source : Google image

• **La continuité et l'articulation** : L'utilisation d'espaces de transition comme l'espace de regroupement ou hall entre les espaces.



Figure 96 : espace de regroupement
Source : Pinterest

• **La hauteur** :

- Le toit entre 2 et 7m donne :
- Sentiment de sécurité.
- Créer une différenciation d'hauteur (jeu d'hauteur).



Figure 97 : espace intérieur
Source : Google image

- **La transparence :** La transparence est très importante pour assurer le confort.



Figure 98 : façade vitrée
Source : Google image

- **Les ouvertures et l'éclairage :**

- L'utilisation d'éclairage naturel avec l'utilisation des grandes ouvertures et des vérandas plus l'utilisation d'éclairage artificiel.
- La hauteur des ouvertures doit permettre à l'enfant de regarder l'extérieur.



Figure 99 : les tailles d'ouvertures
Source : Pinterest

- **La texture et la peintures des murs :**

- L'utilisation des différents dessins et une texture spéciale pour permettre la perception de l'espace (identification de l'espace).



Figure 100 : espace d'intérieur pour enfant
Source : Google image

- **L'aménagement :**

- L'aménagement ne doit pas être fixe.
- Plusieurs combinaisons d'assemblages et de rangements seront accessibles.
- Utilisation du concept de flexibilité.
- Les équipements et leur aménagements doivent être conçu à l'échelle d'enfant (la hauteur des tables, les étagères, les portes manteaux...).



Figure 101 : aménagement intérieur d'un espace pour enfant
Source : Pinterest

• **Les couleurs :**

▪ **Les couleurs froides :**

Créent un effet de calme et de passivité, favorable à la concentration, créent l'ambiance de tranquillité et de paix, alléger la tension.



Figure 102 : effet des couleurs froides
Source : Google image

▪ **Les couleurs chaudes :**

Créent une ambiance, chaleur, créativité, joie de vivre.



Figure 103 : effet des couleurs chauds
Source : Google image

• **Les matériaux :**

▪ Le béton brut :

La misère, la tristesse et la répression pour l'enfant.

- Le bois
- La brique
- La brique couleur vive marbre



Naturel, chaud, claire et propre,
donnant impression de douceur,



Figure 104 : séparation intérieure
Source : Pinterest

Synthèse

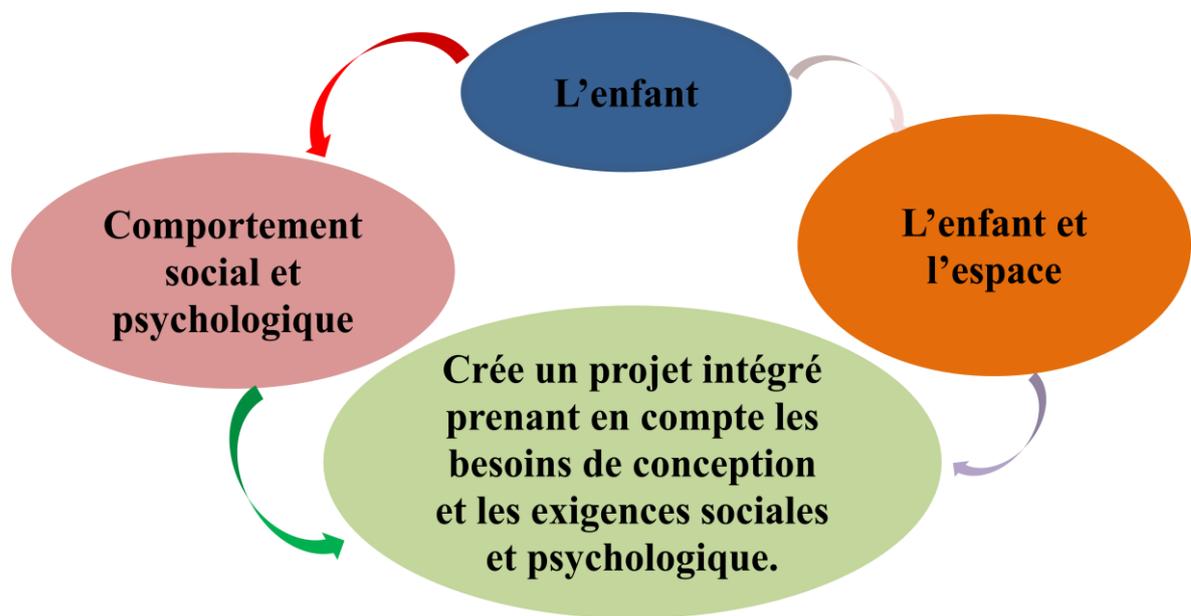


Figure 105 : synthèse
Source : auteurs

L'enfant est sensible à sa nature, il doit donc recevoir une attention particulière à chaque étape de son développement, afin de grandir correctement, en suivant le chemin de sa croissance en définissant ses tendances et ses désirs, ce qui l'encouragera à rechercher des comportements positifs et à corriger les négatifs, afin qu'il puisse développer ses capacités et ses compétences physiques et morales et assurer son bon développement, toutes de choses qui vont permettre d'élever une génération capable et compétente dans les divers domaines

II. Analyse des exemples

II.1. Exemple 01 : Family Box

Fiche technique²³

- **Nom du projet :** family box
- **Catégorie :** centre éducatif et de loisir.
- **Architectes :** Crossboundaries Architectes
- **Équipe de conception :** BIAD International
Studio & BIAD TSH International Studio
- **Client:** Children Enterprise (UK) Limited,
- **Situation :** Wangjing chine
- **Surface :** 2300 m²
- **Année :** 2011



Figure 106 : vue extérieure family box
Source : <https://www.cad-download.com/family-box>

II.1.1. Description du projet

Family Box est un bâtiment génial pour les enfants et leurs parents. Dédié pour Les enfants jusqu'à 12 ans, Il accueille différents types d'activités, de la natation, des jeux diverses, la musique, la danse, l'artisanat et la cuisine. En outre, il dispose d'une grande salle de jeux, d'un coin lecture et d'un espace café pour que les parents puissent faire un coup d'œil sur leurs enfants.

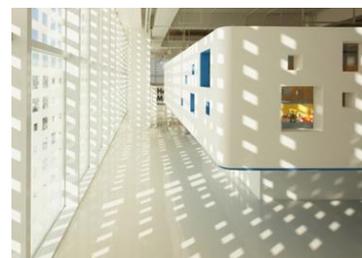


Figure 107 : le projet defamily box
Source : <https://www.cad-download.com>

²³Best collection Download: [\[en ligne\]](#). Disponible sur : https://www.cad-download.com/family-box-crossboundaries/?fbclid=IwAR35zfToP7bE3UAiHwIqX4ezg_ohTyeFAfU5kXYcLnHmRf6XYphDke_ULvI

II.1.2. Situation du projet

Situé à l'angle extérieur d'un parc, la Family Box prend vie de loin, il est placé dans un environnement naturel, ce qui favorise dans un terrain :

- Le calme.
- La présence de la verdure.
- Exposer à la lumière (bien éclairé).



Figure 108 : photo d'extérieur de projet
Source : archidaily

II.1.3. La volumétrie

Le bâtiment est sous forme d'une superbe boîte, l'utilisation d'un cube comme volume globale du projet qui va exprimer son nom « boîte familiale ».



Figure 109 : family box
Source : Archidaily



Figure110 : plan de masse
Source : Archidaily+ auteur

II.1.4. Analyse de façade

La façade vitrée, enveloppe tous les côtés suivant le périmètre du bâtiment pour capter et bénéficier de la lumière.



Figure 111 : façade de projet family box
Source : www. Archdaily .com

Un motif imprimé, qui a été développé à partir de simples dessins unifilaires réalisés par des enfants.²⁴

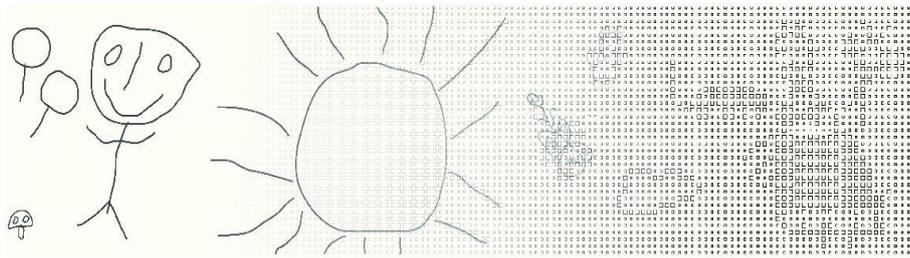


Figure 112 : motif de la façade family box
Source : [www .archdaily .com](http://www.archdaily.com)

Ils ont été modifiés en un motif composé de deux de tailles différentes, le motif graphique est inversé : le fond est blanc translucide et le dessin est transparent.



Figure113 : façadede projet family box
Source : <https://www.archdaily.com>

Synthèse :

Dominance de vide par apport au plein dans les façades pour bénéficier de l'éclairage naturel (le confort visuel).

Les objets sur la façade sont reconnaissables, ils indiquent la fonction de construction liée aux enfants, au plaisir et au loisir

²⁴Chinese –architects. Com : [en ligne]. Disponible sur : <https://www.chinese-architects.com/en/crossboundaries-beijing/project/family-box-beijing>

II.1.5. Étude du plan de masse :

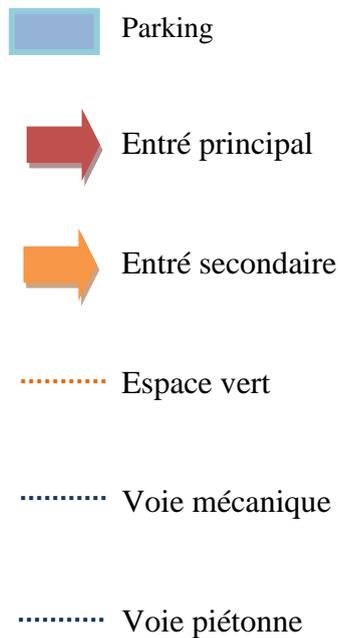


Figure 114 : plan de masse
Source : archdaily + auteur

- Dans le plan de masse on remarque :
 - La multiplication des entrées qui sont bien placés
 - La circulation mécanique et piétonne, et la hiérarchisation des espaces extérieurs donnent une bonne accessibilité et sécurité pour le bâtiment.



Figure 115 : schéma d'organisation spatial extérieur de projet
Source : auteurs

II.1.6. Idée de projet²⁵

La taille et la hauteur différentes entre l'adulte et l'enfant et donc leur angle de vue aussi, ont été le point de départ pour, Family Box qui devrait être constitué de deux types d'espaces : un espace à l'échelle des enfants et un espace à l'échelle des adultes, afin de répondre à la question suivante : Comment trouver un équilibre inspirant entre eux ? Comment combiner les différents besoins ?

²⁵estudioQuagliata :[en ligne].Disponible sur :<http://arquitectura.estudioquagliata.com/socializarq/family-box-crossboundaries-architects>

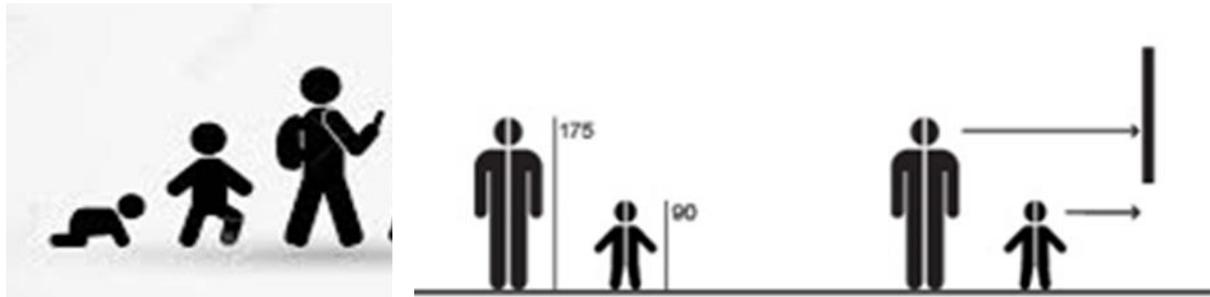


Figure 116 : schéma de principe de l'idée de projet
Source : Google image + Archdaily

Le projet est basé sur les principes de trois éléments importants qui donnent un programme un peu complexe mais bien étudié (1) : building, société et l'enfant.

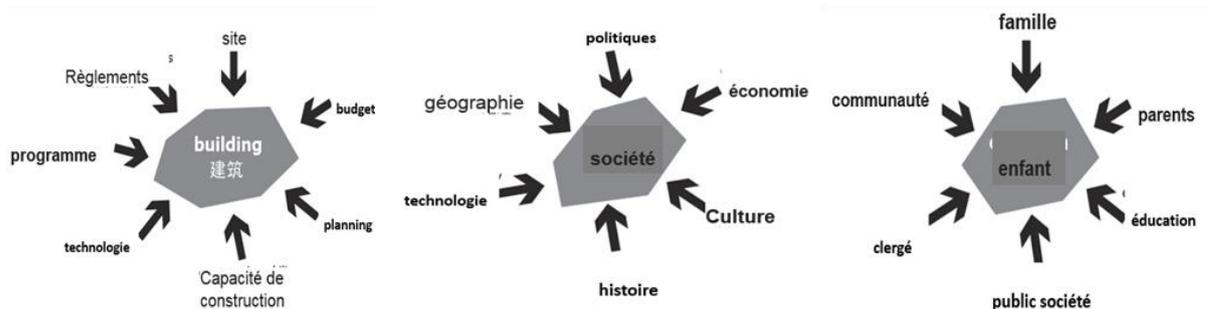


Figure 117 : schéma des éléments de programme
Source : Chinese –architects. Com+ auteurs

II.1.7. Analyse fonctionnelle

- **Le diagramme conceptuel :**

L'utilisation des salles en forme de box indépendantes, permet aux activités de se dérouler en parallèle et offre l'environnement le plus adapté à chacune.

Au même temps, de petites ouvertures carrées permettent de maintenir le contact avec l'extérieur, et les parents peuvent jeter un coup d'œil à l'intérieur pour voir ce qui se passe.²⁶

²⁶Arch Daily: [en ligne]. Disponible sur: https://www.archdaily.com/408150/family-box-crossboundariesarchitects/?fbclid=IwAR2oavFEConyKH7Sm2nF1Dd3q0yGSA2Z_oVKfIypKcoGeNXijFlltEjrFdk

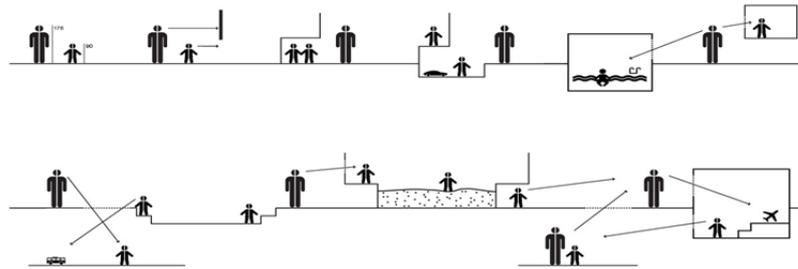


Figure 118 : schéma conceptuel
Source : Chinese –architects. Com

- **Plan de sous-sol :**

Le sous-sol de Family Box contient des espaces fonctionnelles, (un air de jeux pour enfants, une cafétéria, des vestiaires filles et garçons, une salle de stockage, des sanitaire, une cuisine, des bureaux et un bureau de gestion).

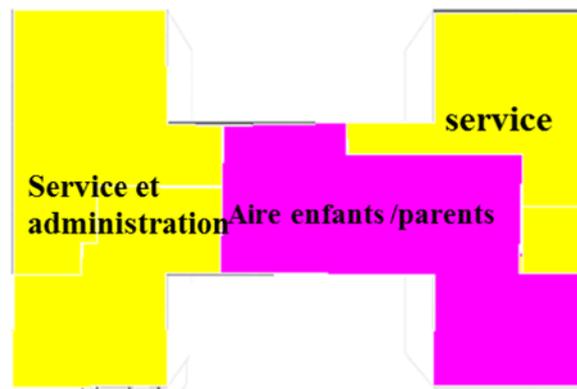


Figure 119 : schéma d'organisation spatial de sous-sol
Source : auteurs

- 1-caféteria
- 2-aire de jeux pour enfants
- 3-cuisine
- 4-bureau des gestionnaires
- 5-bureaux
- 6-salle de réunion
- 7-bureau financier
- 8- vestiaire filles
- 9-vestiaire garçons
- 10-sanitaires
- 11-stockage
- 12-salle d'équipement



Figure 120 : plan de sous-sol
 Source : <http://arquitectura.estudioquagliata.com>

• **Plan de RDC :**

En RDC se trouve deux niveaux : 1 et 2 par rapport à une différence de niveau, est réservé pour les enfants avec un espace pour leurs parents :

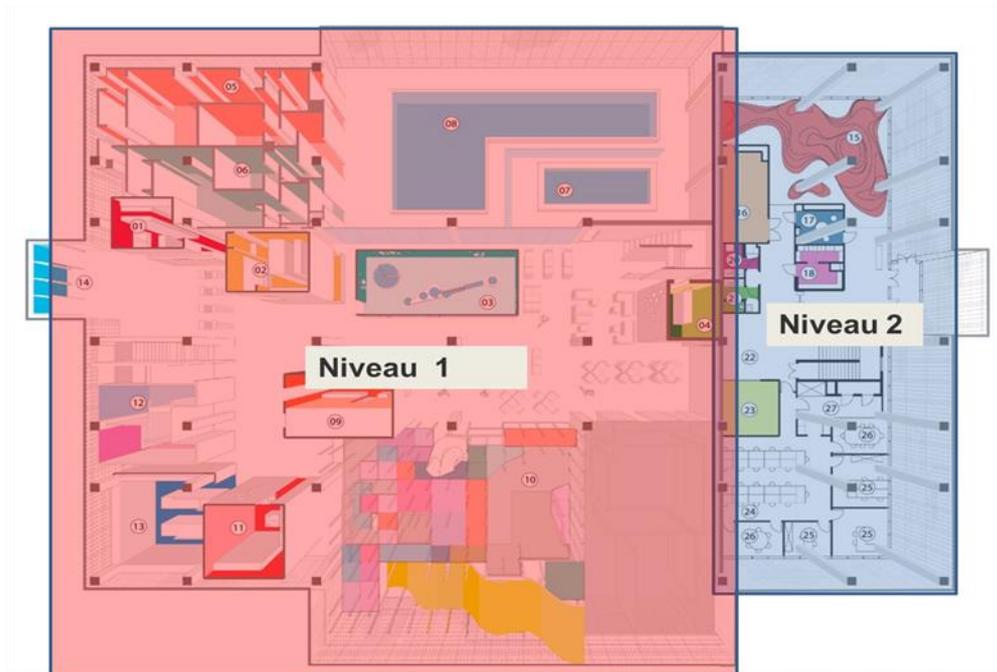


Figure 121 : les deux niveaux de R-d-c
 Source : <http://arquitectura.estudioquagliata.com> + auteur

- **Le premier niveau**

- | |
|----------------------------------|
| 1- accueil |
| 2-vestiaire |
| 3-jeu d'eau |
| 4-premiers secours |
| 5-vestiaire filles |
| 6-vestiaire garçons |
| 7-piscine pour enfants |
| 8-piscine principale |
| 9-café |
| 10-cadre de jeu |
| 11-salle de cuisine petits chefs |



Figure 122 : niveau 1 de R-d-c
Source : <http://arquitectura.estudioquagliata.com>

LeRDC, Family Box expose également des installations complètes pour les parents et leurs enfants. Avec une zone de jeux aquatiques, la zone de premiers soins, certaines piscines, une cafétéria, des sanitaires et même un mini-marché, un parent peut toujours faire un coup d'œil quand leurs enfants s'amuse.

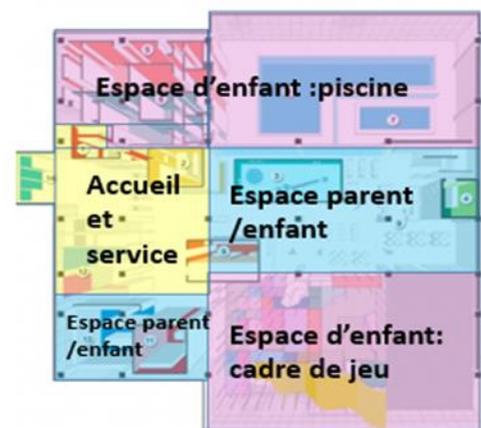


Figure 123 : l'organisation spatiale
Source : auteurs

- **Le deuxième niveau :**

Le but est également de créer un environnement d'apprentissage et de jeu amusant pour les enfants, en particulier pour leur stimulation physique et mentale.



Figure 125 : l'emplacement de niveau 2 de R-d-c
Source : <http://arquitectura.estudioquagliata.com>

- 15-librairie pour enfants
- 16-chambre de musique
- 17-service clients
- 18-réception
- 19-entrée / hall
- 20-sanitaires hommes
- 21- sanitaires femmes
- 22-domaine de performance
- 23-salle de fête
- 24-bureau ouvert
- 25-bureau individuel
- 26-salle de réunion
- 27-garde-manger

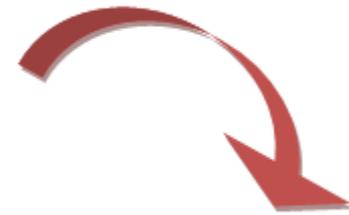


Figure 124 : niveau 2 de R-d-c
Source :

<http://arquitectura.estudioquagliata.com>

II.1.8. L'organisation spatiale

La librairie est située dans une zone indépendante car elle est spéciale pour Family Box, elle n'est pas de type classique. La touche amusante est facilement visible dans cette zone commerciale avec une aire de jeux aussi.²⁷

La plate-forme en escalier comme un décor pour la librairie avec une belle couleur. Cet espace a également de mini-scène et de mini-auditorium pour la narration. La librairie est aussi faite pour la lecture, et un coin salon pour les enfants.



Figure 128 : librairie
Source : <https://www.archdaily.com>

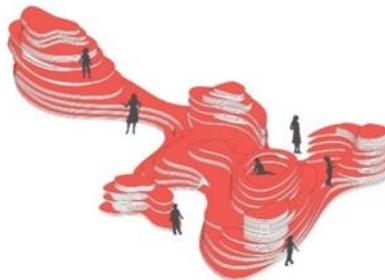


Figure 127 : la librairie en 3 D
Source : <https://www.archdaily.com>

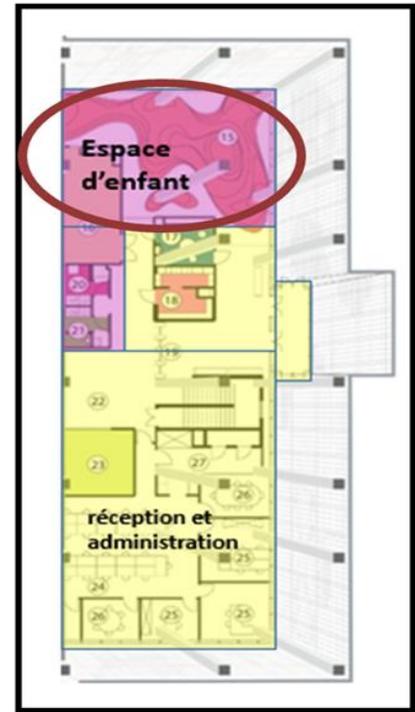


Figure 126 : l'organisation spatiale de 2-ème niveau
Source : <https://www.archdaily.com>

²⁷Arch Daily: [en ligne]. Disponible sur: https://www.archdaily.com/408150/family-box-crossboundariesarchitects/?fbclid=IwAR2oavFEConyKH7Sm2nFlDd3q0yGSA2Z_oVKflypKcoGeNXijFlltEjrFdk

• **Plan de 1 ère étage :**

Le premier étage est très important, dédié uniquement pour les enfants à déficient âge.

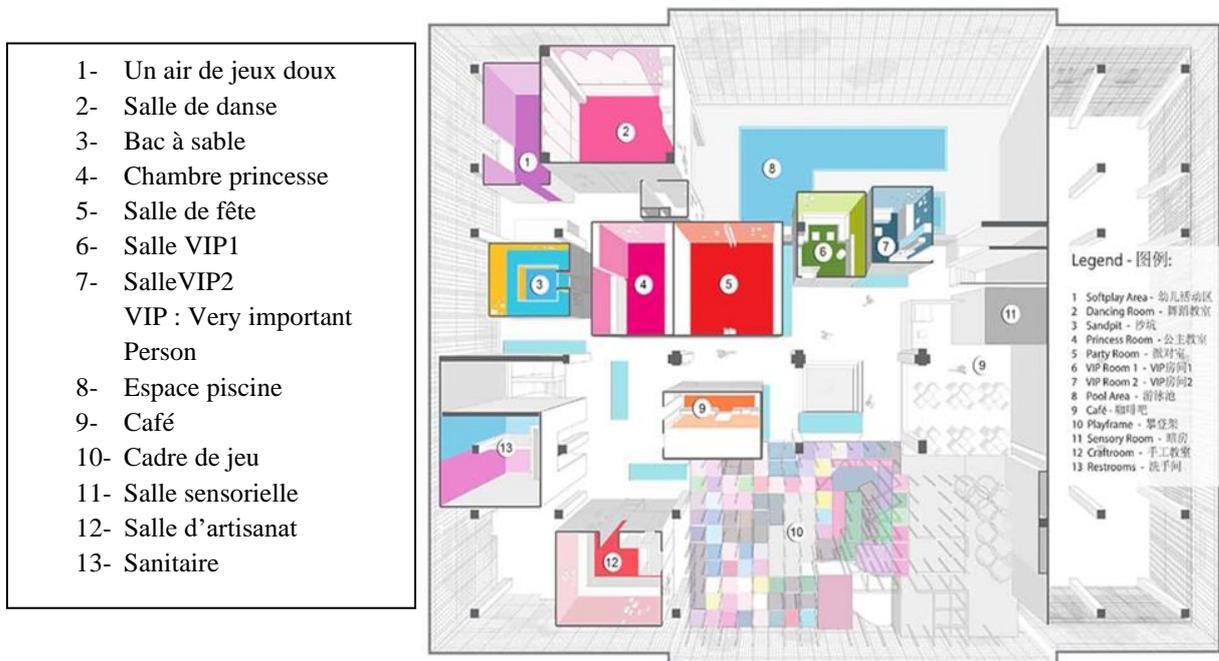


Figure 129 : plan de 1 ère étage
 Source : <http://arquitectura.estudioquagliata.com>

Synthèse :

• **L'organisation spatiale du bâtiment :**

Une hiérarchisation bien étudiée en créant des espaces publics (parent/enfant) et des espaces privés uniquement pour les enfants.

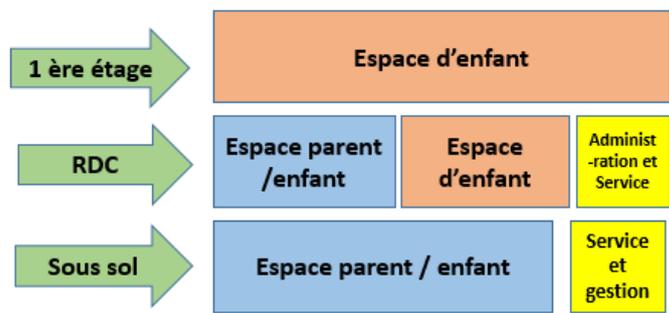


Figure 130 : l'organisation spatiale de bâtiment
 Source : auteurs

- **L'organisation fonctionnelle du bâtiment :**

Une forte relation fonctionnelle entre les deux espaces qui doivent être rapprochés, avec une relation visuelle échangée matérialisée par des ouvertures carrées qui permettent aux parents de voir les choses que leurs enfants font sans les déranger.

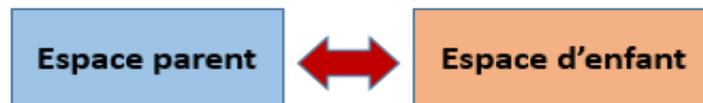


Figure 131 : schéma de l'organisation fonctionnelle de bâtiment
Source : auteurs

- **La circulation dans le bâtiment :**

L'espace commun (parent /enfant) est considéré comme espace de circulation.

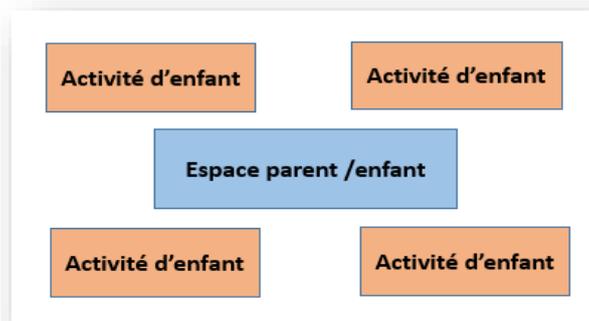


Figure 132 : schéma de la circulation dans le bâtiment
Source : auteurs

II.1.9. Ambiances intérieures

- L'utilisation de la forme carrée comme forme de base du design intérieure.
- Les chambres à l'intérieur de Family Box sont divisées par fonctions, privées et publiques.
- Chaque espace et chaque pièce permettra à tous les enfants et parents d'explorer davantage de choses sur la parentalité et l'avenir des enfants.



Figure 133 : family box intérieur
source : <https://www.archdaily.com>



Figure 134 :family box intérieur
source : <https://www.archdaily.com>

- Chaque pièce est faite sous forme d'une boîte impressionnante basée sur chaque fonction.



Figure 135 : family box intérieur
source : <https://www.archdaily.com>

- Les enfants ont leur propre monde et ils doivent se concentrer sur ce qu'ils veulent faire en fonction de chaque programme.



Figure 136 : family box intérieur
source : <https://www.archdaily.com>

- Des ouvertures carrées pour les parents. Ils peuvent voir les choses que leurs enfants font sans les déranger.



Figure 137 :family box intérieur
source : <https://www.archdaily.com>

- Grande surface libre



Figure 138 :family box intérieur
source : <https://www.archdaily.com>

II.1.10. Analyse structurelle

- La structure en béton rigide du bâtiment ne semblait pas la plus appropriée à la conception, qui était contrebalancée de différentes manières.



Figure 139 : la structure de family box
source : <https://www.archdaily.com>

- Les emplacements des boîtes sont destinés à briser la disposition rigide des colonnes en béton.



Figure 140 : l'intérieur de family box
Source : <http://arquitectura.estudioquagliata.com>

- Les plaques de plancher déplacées de haut en bas.



Figure 141 : le plancher de family box
Source : <http://arquitectura.estudioquagliata.com>

- Des découpes dans le sol ont permis des vues entre les deux étages, Au première étage, un long plancher de verre pour voir la vue du RDC, donner une chose amusante supplémentaire aux enfants à ce niveau. Il peut également apprendre aux enfants à ne pas voir les choses autour d'eux sous différents angles et côtés.²⁸



Figure 142 : des photos de détail
Source : <http://arquitectura.estudioquagliata.com>

Synthèse :

A travers l'analyse du centre « boîte familiale » on remarque une volonté prononcée de créer un espace parent /enfant bien étudié. Ce qui est intéressant dans ce projet, c'est les ambiances intérieures, le programme riche, les interrelations spatiales, et la hiérarchisation des espaces

²⁸ArchDaily: [en ligne]. Disponible sur: https://www.archdaily.com/408150/family-box-crossboundariesarchitects/?fbclid=IwAR2oavFEConyKH7Sm2nFlDd3q0yGSA2Z_oVKflvpKcoGeNXijFlltEjrFdk

II.2. Exemple02: poly wedo art education

Fiche technique²⁹

- **nom du projet:** rookery for Play — poly wedo art education (Branchedamei)
- **Architectes :** ARCHSTUDIO
- **Équipe de conception :** Han Wen-Qiang, Song Hui-Zhong, Li Yun-Tao
- **Situation :** Damei Central, Chaoyang District, Beijing
- **Surface :** 770 m²
- **Temps de conception :** 2016.11-2017.01
- **Temps de construction :** 2017.03-2017.06 (2)



Figure 143:poly wedo art éducation
Source: <https://www.designboom.com>

II.2.1. Description du projet

Situé à Pékin (Chine), au deuxième étage de Beijing damei central. Le Poly WeDo Art Education est un centre de création spécialement conçu pour les enfants ! Car les petits ont besoin d'un lieu stimulant pour explorer l'étendue de leurs talents où ils sont libres de chanter, jouer d'un instrument, fabriquer, cuisiner ou encore danser ...etc.



Figure 144 :poly wedo art education
Source: Google image

II.2.2. Situation du projet

Damei Central, Chaoyang District, Beijing, Chine, situé dans un nouveau développement étincelant dans le district de Chaoyang à Pékin qui donne une situation stratégique pour le projet.

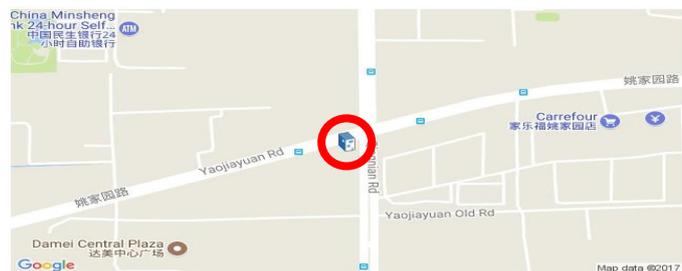


Figure 145 : situation de projet
Source : Google Maps

²⁹arch20:[en ligne].Disponible sur:<http://www.arch2o.com/rockery-play-poly-wedo-art-education-archstudio/>

Damei Center a appris des cultures orientales et occidentales et a construit le complexe d'art haut de gamme de 350000 mètres carrés, offrant des services commerciaux auxiliaires haut de gamme, y compris un immeuble de bureaux de classe, un centre d'art Damei, et une résidence Oakwood³⁰.



Figure 146 : Damei Center
Source : Google image

II.2.3. Analyse de façade

- La façade du projet est un mur rideau développé sur l'ensemble du projet.
- La dominance du vide par rapport au plein.
- Un bon éclairage à l'intérieur
- Le jeu de la lumière et la transparence à ce niveau ont donné une vue attractive sur la façade.
- La transparence permet encore de connecter l'intérieure et l'extérieure, de permettre de voir l'ambiance qui s'y déroule à l'intérieur, et bénéficier d'éclairage à l'intérieur.



Figure 148 : Damei Center
Source : Google image

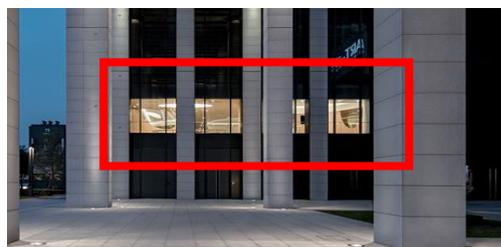


Figure 147 : poly wedo art éducation
Source:Google image



Figure 149 :Damei Center
Source : Google image

³⁰Damie entreprise : [en ligne]. Disponible sur: <http://en.beijingdamei.com/homes.html>.

II.2.4. La genèse du projet

- La conception graphique du bâtiment d'origine est en forme de L de 770 mètres carrés
- Le projet est inspiré des formations rocheuses et des collines trouvées dans les jardins traditionnels chinois, elle est caractérisée par ses lignes courbes et les découpes semi-circulaires de ses cloisons.³¹

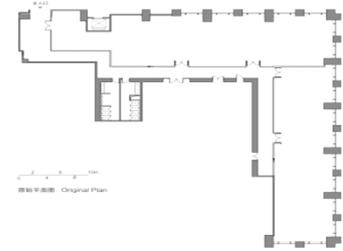


Figure 150 : plan d'origine de l'étage
Source :archDaily

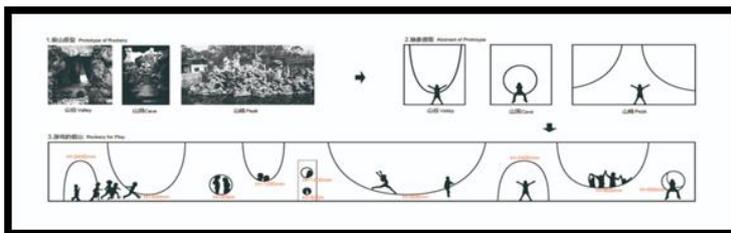


Figure 151 : schéma conceptuel
Source : ArchDaily



Figure 152 : les collines chinoises
Source : Google image

II.2.5. Genèse du projet (l'intérieure)

- Une forme de L de 770 mètres carrés.
- Des lignes courbes semi-circulaires de ses cloisons Inspirées des collines trouvées dans les jardins traditionnels chinois, séparent les espaces du programme
- Une série de grottes arquées de haut en bas modifie encore la relation virtuelle-réelle de chaque zone, créant un intérêt visuel croisées.
- Un couloir sinueux est serré par des murs incurvés continus dans les différents couloirs droits ennuyeux traditionnels avec un sol revêtu de bois.
- L'absence de portes uniquement de petits hublots vitrés

Murs enveloppés dans la douceur d'une finition en bois naturel, que l'on retrouve également au sol et au plafond

³¹ArchDaily:[en ligne].Disponible sur: <https://www.archdaily.com/878933/rockery-for-play-poly-wedo-art-education-damei-branch-archstudio>

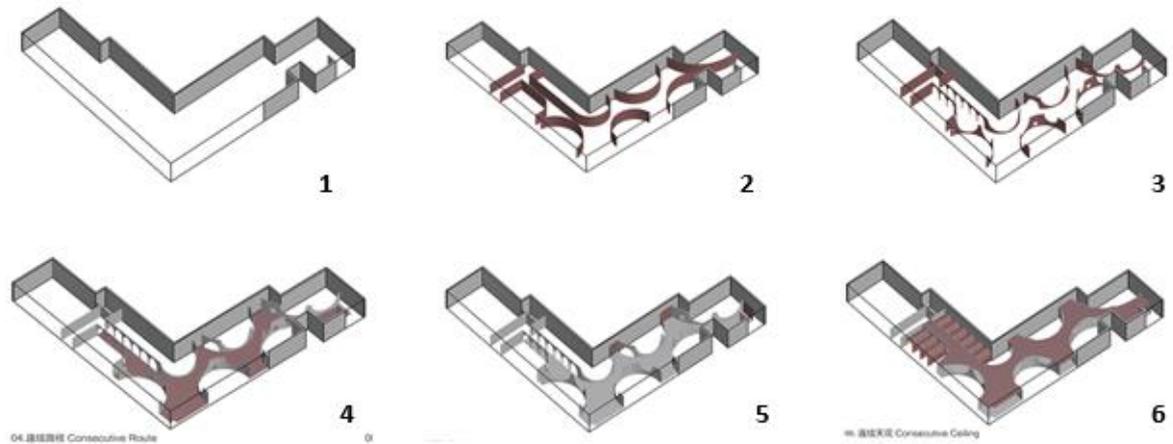


Figure 153 : schéma conceptuel de genèse de projet
 Source : archDaily

II.2.6. Analyse fonctionnelle

Certaines chambres sont des vallées fermées sombres, certaines sont des collines ouvertes et transparentes, tandis que d'autres sont des trous qui ne contiennent que deux enfants, afin de créer une certaine ambiance à l'intérieur (le confort visuel).

- 1- Aire de repos
- 2- Réception et bureau
- 3- Salle de réunion
- 4- Classe de musique
- 5- Classe de cuisine
- 6- Classe de thé
- 7- Aire de jeux
- 8- Classe d'art
- 9- Classe piano
- 10- Classe de danse
- 11- Dressing
- 12- Stockage
- 13- Sanitaires

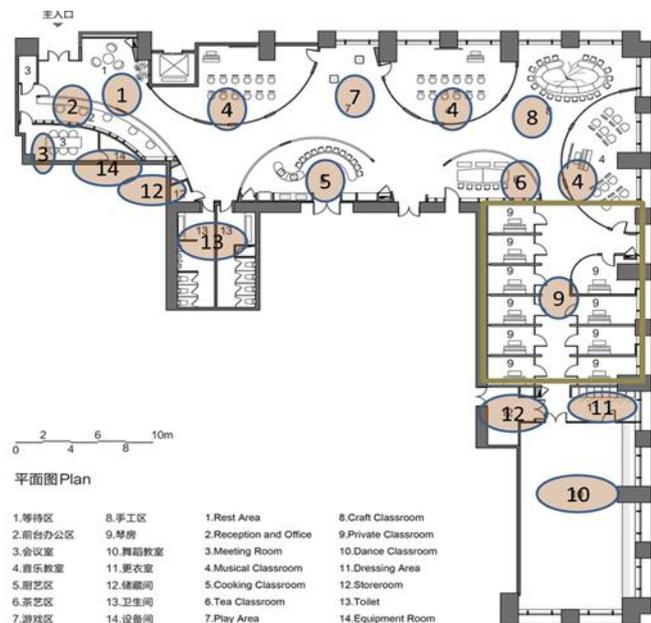


Figure 154 : plan de projet
 Source : <https://www.designboom.com> + auteur

II.2.7. L'organisation spatiale

Tous les espaces ouverts sur le couloir, c'est le centre vital de la conception et le distributeur vers tous les espaces.

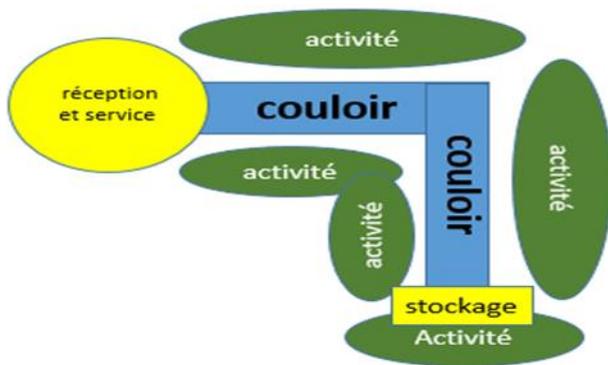


Figure 155 : schéma de l'organisation spatiale
Source : auteurs



Figure 156 : schéma d'organisation spatiale
Source : <https://www.designboom.com>

II.2.8. L'organisation fonctionnelle

Il y a une forte relation fonctionnelle entre les espaces qui doivent être rapprochés avec une relation visuelle échangée entre les espaces et le couloir assurée par l'absence des portes qui sont remplacées par de petits hublots vitrés.

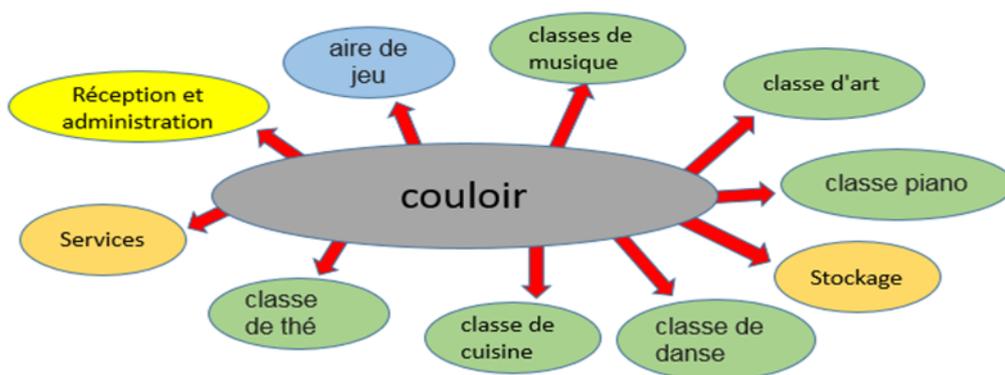


Figure 157 : schéma de l'organisation fonctionnelle
Source : auteurs

II.2.9. Les espaces d'intérieur

- **Le couloir :**

- La conception de l'école est centrée sur un couloir sinueux est serré par des murs incurvés continus, différents des couloirs droits ennuyeux traditionnels, il stimule le désir des enfants. Comme à l'intérieur d'une guitare,
- L'ensemble du programme est visible depuis le parcours sinueux du couloir principal grâce à l'absence de portes et l'utilisation de vitrage dans certaines espaces.

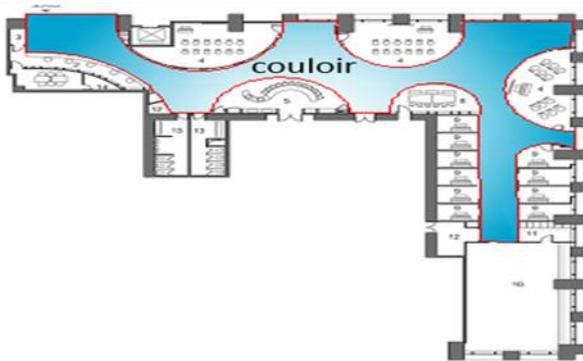


Figure 159 : l'emplacement de couloir
Source : <https://www.designboom.com> + auteurs



Figure 158 : l'emplacement du couloir
Source : <https://www.designboom.com> + auteurs

- **La classe d'art :**

- La classe d'art est située au coin du couloir où les enfants peuvent s'asseoir autour de l'arbre pour faire des arts et de l'artisanat.
- L'arbre est la pièce maîtresse de la salle d'artisanat, générant un sentiment de créativité pour les enfants.

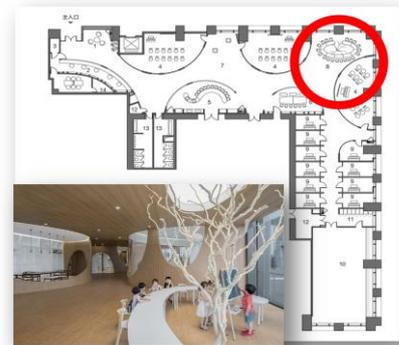


Figure 160 : l'emplacement de classe d'art
Source : <https://www.ArchDaily.Com>

- **La salle de thé et la cuisine :**

la salle de thé et la cuisine sont séparées par des murs à arc inversé, qui sont également des outils permettant aux enfants de marcher, de se reposer et de jouer(1).

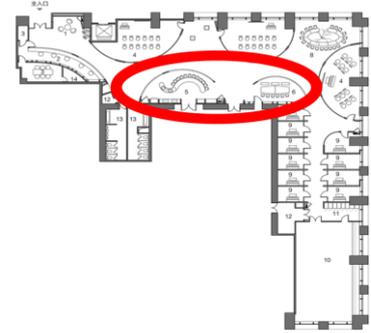


Figure 161 : l'emplacement de thé et la cuisine
Source : <https://www. ArchDaily. Com>



Figure 162 : la salle de thé et la cuisine
Source : <https://www. ArchDaily. Com>

- **La salle de musique :**

La salle de musique est scellée par du verre incurvé pour assurer une isolation acoustique et également réaliser un environnement d'enseignement ouvert.



Figure 163 : la salle de musique
Source : <https://www. ArchDaily. Com>

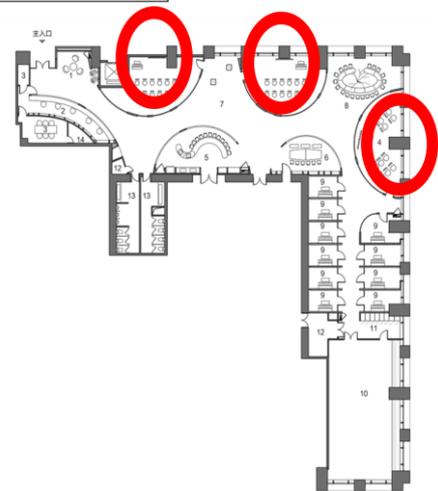


Figure164 : l'emplacement des salles de musique
Source : <https://www. ArchDaily. Com>

- **Classe de piano :**

Neuf salles de classes de piano privées sont disposées sur les des deux côtés du couloir.

Chaque salle de classe est conçue comme une petite grotte, ce qui garantit la qualité acoustique car le mur voûté est propice au mixage sonore.



Figure 165 : les classes de piano
Source : <https://www.designboom.com>

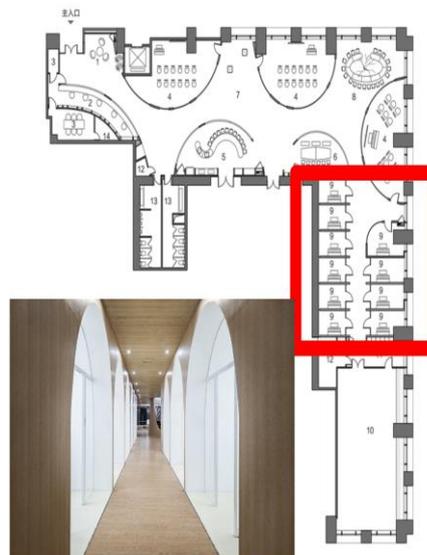


Figure 166 : l'emplacement des classes de piano
Source : <https://www.designboom.com>

- **L'aire de jeux :**

Le corridor est également pourvu de balançoires qui amusent les enfants avant de commencer leur apprentissage.



Figure 167 : l'air de jeux
Source : <https://www.designboom.com>



Figure 168 : l'emplacement de l'air de jeux
Source : <https://www.ArchDaily.Com>

- **La salle de danse :**

L'extrémité du couloir est une salle de danse, qui est positionnée comme un « espace extérieur » en contraste avec l'espace colorimétrique général du bois.



Figure 170 : la salle de danse
Source : <https://www.designboom.com>

Figure 169 :
l'emplacement de la salle de danse
Source : <https://www.ArchDaily.Com>

II.2.10. Les ambiances intérieures

- La lisibilité et la simplicité de lieu.
- Des courbes et des formes organiques plus. Fluides
- La variété et la qualité des ambiances : Petits et grands espaces
- Des trous perforés un peu partout, où les enfants peuvent s'asseoir, se détendre, jouer, et regarder l'intérieure des pièces.
- Une grande surface libre et l'aménagement d'espace de jeu intérieure avec des balançoires.

Des pièces ouvertes : l'aménagement d'un arbre blanc au centre d'un espace concédé comme un coin d'artisanat pour les enfants

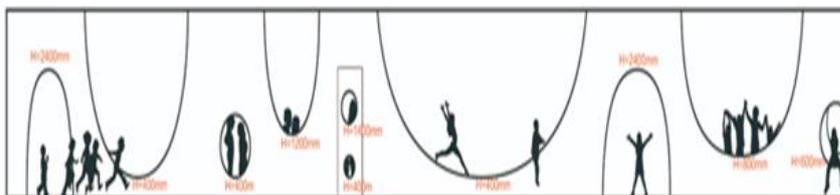


Figure 171 : poly wedo art education
Source:<https://www.designboom.com>

II.2.11. Analyse structurelle et matériaux

- Le bois est utilisé comme une texture murale dans le couloir, certains murs sont en acier inoxydable, miroir et la réflexion des matériaux aide à créer un espace profond et éblouissant a l'intérieure.



Figure 172 : poly wedo art éducation
Source: <https://www.ArchDaily.Com>

II.2.12. Qualités environnementales

La conception d'un mur-rideau respire, une ventilation naturelle et le verre à température constante, permet une excellente isolation thermique et une bonne transmission de lumière, garantissant un environnement excellent et confortable.

Il s'agit d'un mur respirant lorsque l'on a un espace d'air en contact vers l'extérieur entre les vitrages. Qui assure la ventilation pendant la journée et l'isolation thermique pendant la nuit. Ce projet est considéré comme un modèle international de protection de l'environnement et de conservation de l'énergie.³²

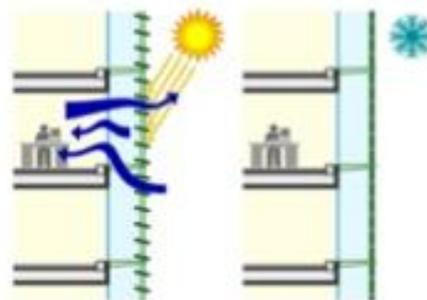


Figure 173 : schéma de mur –rideau
Source : Google image

Synthèse

A travers l'analyse du centre poly wedo art éducation on remarque une volonté prononcée de créer un espace lisible, simple facile à découvrir par les enfants, fluide et fonctionnel, et l'utilisation des différentes techniques afin de créer des ambiances intérieures pour garantir le maximum de confort pour les usagers.

³²Damieentreprise:[en ligne].Disponible sur: <http://en.beijingdamei.com/homes.html>

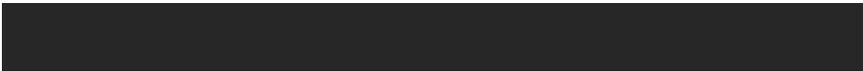
Conclusion

Pour un projet significatif et bien ciblé, on a fixé les objectifs suivants :

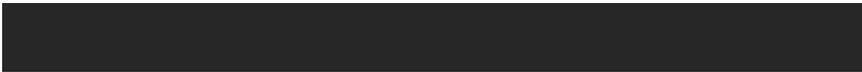
- Créer un espace d'accueil pour les enfants.
- La combinaison des deux fonctions d'apprentissage / loisir en créant une relation entre ces deux derniers.
- Favoriser un lieu de sociabilité et de rencontre pour les enfants.
- Établir une relation renouvelée entre l'enfant, l'apprentissage, son territoire et sa société. Pour une génération bien cultivée et selon les principes de notre identité algérienne. A travers l'intégration des activités socioculturelles.
- Créer des espaces qui aident à découvrir, développer et soutenir les talents et les compétences des enfants.
- Permettre à l'enfant de développer son esprit critique et de faire son choix.
- Favoriser les liens de socialisation à travers l'établissement des espaces de rencontre et de loisir.
- Promouvoir l'éducation environnementale.

Les concepts :

- ❖ L'intégration au contexte.
- ❖ Volumétrie symbolique.
- ❖ La liaison (les interrelations spatiales).
- ❖ Le confort (visuel, thermique, acoustique...etc.).
- ❖ La fluidité (parcours).
- ❖ L'hierarchisation.
- ❖ La diversité.
- ❖ Le mouvement.



Etude de site d'intervention



Introduction

L'élaboration d'un projet architectural nécessite au préalable une étude approfondie du contexte dans lequel il s'inscrit. Ce chapitre a donc pour objectif d'effectuer une étude du contexte qui va accueillir notre projet, dans le but d'une meilleure définition et compréhension de tous les éléments ayant une relation avec notre site. Notre analyse contextuelle se développe en trois étapes : premièrement nous avons établi une représentation générale de la ville d'Alger, deuxièmement nous avons analysé la commune d'El-Mohammadia à savoir son historique, sa structure urbaine, son environnement bâti, social et naturel. Et enfin, nous avons opéré une reconnaissance précise de l'assiette d'intervention, ses aspects morphologiques et climatiques impactant le projet et les conditions optimales de son exploitation. Cela nous permettra d'élaborer une synthèse qui va receler toutes les potentialités du site à mettre en valeur et les carences à qui on doit remédier afin de dégager une problématique spécifique qui va nous guider vers un projet architectural indissociable de son contexte et qui pourra répondre aux différentes exigences du lieu.

I. Analyse à l'échelle de la ville

I.1. Présentation de la ville d'Alger

Alger (en arabe Al-Jaza'ir), en berbère (Lazzayer), surnommée El Bahja (« la joyeuse »), El Mahrussa (« la bien gardée ») ou El Beida (« la blanche »). Alger ville maritime, capitale politique, administrative et économique, occupe un site stratégique et exceptionnel, s'étend le long de la baie, considérée comme le point central de la bande côtière Algérienne, qui justifie pleinement son statut de capitale. « Depuis



Figure 174 : Figure : vue sur la baie d'Alger /
Source : <https://www.wikipedia.org/>

plus de mille ans, la ville d'Alger domine la baie et ouvre ses bras sur la Méditerranée d'un geste fraternel. Port phénicien d'abord, un des lieux marquants du commerce maritime carthaginois ; ville romaine, berbère, arabe, ottomane, française ensuite ; algérienne enfin. Qui dit mieux ? Un tel "mille-feuille" culturel, lisible encore dans les strates urbaines judicieusement disposées dans l'amphithéâtre de la baie, ne laisse personne indifférent ».

I.2. Choix de la ville

Notre choix s'est porté sur la ville d'Alger en raison de son statut d'une ville côtière et un siège d'une attractivité importante notamment par : sa position géographique stratégique comme fenêtre sur l'Afrique et l'Europe qui lui confère un statut de capitale exerçant un rayonnement économique, politique et culturel sur tout le pays qui contribue en l'émergence d'une ville qui joue le rôle d'une métropole; ce choix a été également motivé par la beauté de la baie d'Alger qui est l'un des plus belles baies du monde, mais aussi par la richesse de son héritage histoire, culturel ainsi que les atouts naturels et diversité patrimoniale et architecturale.

I.3. Situation et limites

La ville d'Alger se situe au nord de l'Algérie, chef-lieu de la wilaya. Elle occupe une place privilégiée dans la moitié ouest du bassin méditerranéen. C'est la ville la plus peuplée d'Algérie avec 3,916 millions habitants avec une superficie de 1 190km².

Elle est délimitée par :

- La wilaya de Blida au Sud
- La wilaya de Tipaza à l'ouest
- La wilaya de Boumerdes à l'est
- Limites géographiques
- Au nord : par la mer méditerranée
- Au sud : la plaine de Mitidja
- A l'ouest par la crête de sahel
- A l'est par la plaine littoral

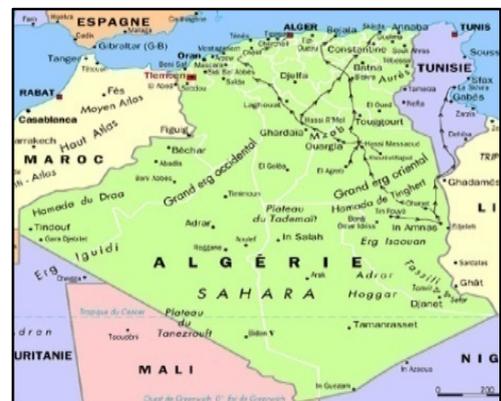


Figure 2 : Figure : carte de L'Algérie
Source : <http://www.carte-algerie.com/>

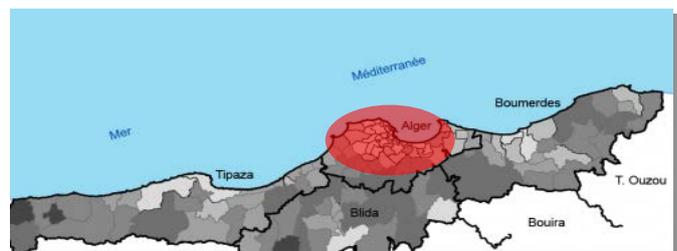


Figure 3 : Figure : carte des limites d'Alger/
Source : <https://journals.openedition.org/méditerranée/7267>

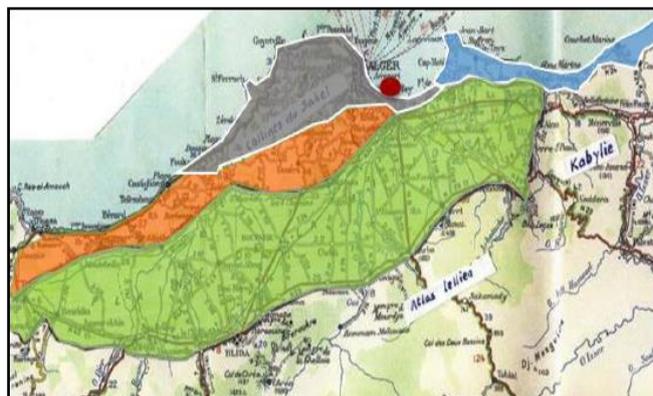


Figure 177 : géographique d'Alger/
Source : <https://www.oldmapsonline.org/>

II. Analyse à l'échelle du quartier

II.1. Choix du site

Notre périmètre d'intervention est situé à l'extrême Nord-ouest de la commune d'El-Mohammadia. L'un des quartiers les plus touchés par les plans d'aménagement et de développement de la wilaya d'Alger. C'est un carrefour vers lequel confluent les foules c'est pourquoi il y'a exigence d'apporter un soin particulier à l'image que doit refléter le projet et



Figure 178 : Figure : Situation à l'échelle territoriale/
Source : www.openstreetmap.org/

qui doit être harmonieuse avec l'ensemble des projets structurants. C'est pour cette raison que nous avons estimé nécessaire de la revaloriser et la reconnecter avec la ville pour en faire un moteur de dynamique urbaine et un havre d'activités socio-économiques et socio- culturelles.

II.2. Présentation d'El Mohammedia

II.2.1. Situation à différentes échelles

- **A l'échelle territoriale :**

La commune d'El Mohammedia se situe dans la wilaya d'Alger capitale du pays, dans la banlieue Est d'Alger, au cœur de la baie d'Alger.



Figure 179 : Figure : Situation à l'échelle régionale/
Source : www.openstreetmap.org/

- **A l'échelle régionale**

Sur le littoral algérien et au milieu de la forme concave de d'Alger se trouve la commune d'El-Mohammadia qui se situe à 10km l'Est d'Alger centre à 5 Km de l'aéroport international (Houari Boumediene), elle couvre une superficie de 7.9km² répartie sur 5 POS.

La commune d'El Mohammedia est entourée par El-Harrach au sud, Hussein-Dey de l'Ouest et Bordj El- Kiffan à l'Est et Bâb –Ezzouar au Sud Est.

- **A l'échelle communale :**

L'assiette du projet occupe une surface importante et appartenant a la baie d'Alger au

Nord de la commune de El-Mohammadia.



Figure 7 : Figure : Situation à l'échelle communale/
Source : [www.openstreetmap.org /](http://www.openstreetmap.org/)

II.2.2. Accessibilité

El Mohammedia est traversée par une importante infrastructure routière et une bonne accessibilité grâce aux divers réseaux de transport :

- Routes nationales : RN 11 (rocade Est), RN 24 (route de Bejaia), RN 5.
- La première ligne du tramway d'Al

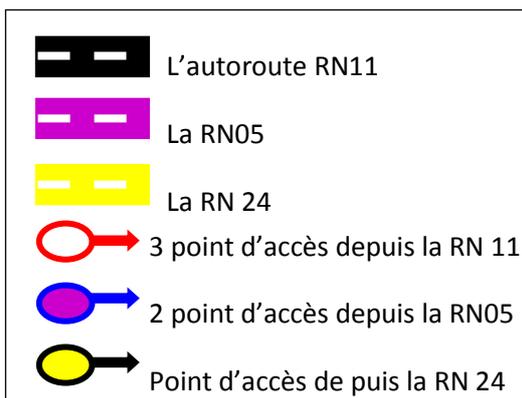


Figure 8 : Carte montrant les points d'accès à EL Mohammedia.
Source : PDAU d'Alger 2011, traitée par les auteurs.

II.2.3. Environnement immédiat

- **Les limites administratives :**

- Au Nord : La mer méditerranée.
- Au Sud : La commune d'El Harrach.
- À l'Est : Les communes Bordj El Kiffan et Bab Ezzouar.
- À l'Ouest : La commune de Hussein Dey.



Figure 182 : Carte de délimitation administrative d'el Mohammedia.

Source : APC d'el Mohammedia.

- **Les limites physiques :**

- Au Nord : la mer méditerranée.
- À l'Ouest : Oued el Harrach.

II.2.4. Historique

- **Période ottomane avant 1830 :**

- **Faits historiques :**

Consiste à lier le noyau principal d'Alger (casbah) à d'autres noyaux importants, en 1697, pour des raisons défensives.

- **Faits urbains :**

-Le franchissement de l'Oued El Harrach au Gué de Constantine.

-Edification du Bordj El Khantara et de la batterie turque.

-Création de la voie longeant l'Oued qui relie ces forts militaires.

- **Éléments générateurs :**

-Oued el Harrach.

-La mer méditerranée.

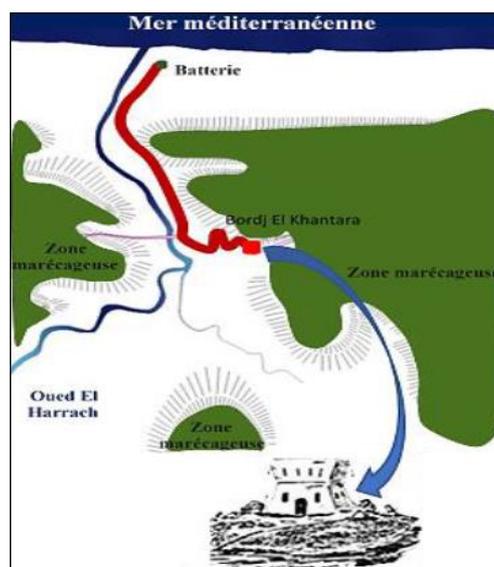


Figure 183 : Carte d'EL Mohammedia à la période ottomane.

Source : APC d'EL Mohammedia, traité par les auteurs.

• **Mohammedia à vocation militaire (1830-1837):**

▪ **Faits historiques :** L'avènement des français.

▪ **Faits urbains :**

-Transformation du Bordj el Khantara en Maison carrée.

-Aménagement de l'actuelle rue Khattab Ben Youssef sur un ancien chemin de l'époque ottomane.

-Premiers travaux d'assainissement avec l'apparition de nouvelles constructions au pied de La Maison Carrée.

▪ **Eléments de permanence :**

-Actuelle rue Khattab Ben Youcef.

-L'ex Bordj el Khentarra.

-Les batteries.

-Le pont d'Oued El Harrach. -La mer méditerranée.

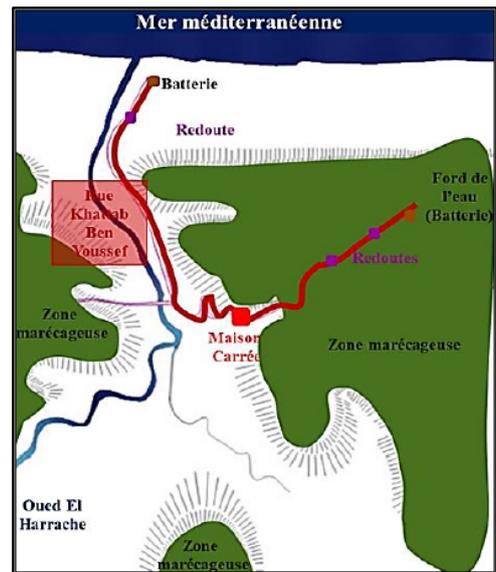


Figure 11 : El Mohammedia à vocation militaire.

Source : APC d'el Mohammedia, traité par les

• **Mohammedia à vocation culturelle et agricole (1837-1862) :**

▪ **Faits historiques :**

-La prise en compte de la religion chrétienne en 1839.

▪ **Faits urbains :**

-Construction du monastère des Pères Blancs.

-Achèvement des travaux d'assainissement.

-Assèchement des marécages.

-Création de nouvelles voies vers le Sud.

▪ **Eléments de permanence :**

-Actuelle rue Khattab Ben Youcef.

-La maison carrée.

-Les batteries.

-Le pont d'Oued El Harrach. -La mer méditerranée.



Figure 12 : Carte : El Mohammedia à vocation culturelle et agricole.

Source : APC d'el Mohammedia, traité par les auteurs.

• **Mohammedia à vocation économique (1862-1882) :**

▪ **Faits historiques :**

- L'arrêté préfectoral de 1862.
- La Maison-Carrée est promue commune 1870.

▪ **Faits urbains :**

- Création du marché aux bestiaux.
- Achèvement de la route moutonnaire (RN5).
- Constructions aux abords des routes.
- Naissance de quartiers : Lavigerie, Belfort, Cinq maisons....

▪ **Eléments de permanence :**

- Actuelle rue khettab ben Youcef. -La maison carrée.
- Le pont d'Oued El Harrach.
- La mer méditerranée.

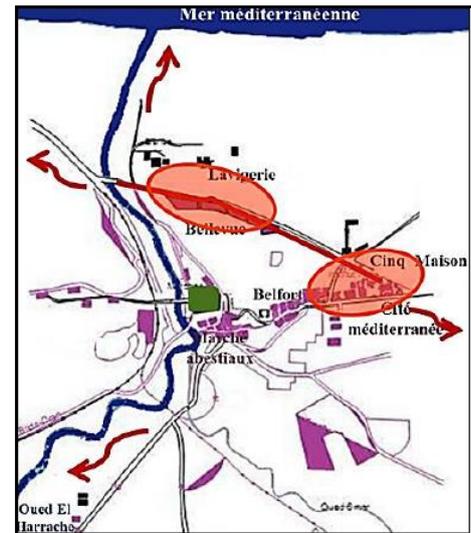


Figure 186 : Carte : El Mohammedia à vocation économique.
Source : APC d'el Mohammedia, traité par les auteurs.

• **Mohammedia à vocation industrielle et résidentielle (1882-1962) :**

▪ **Faits historiques :**

- La révolution industrielle à partir de 1875.
- Le plan de Constantine 1958.

▪ **Faits urbains :**

- Implantation d'usines le long des berges de l'Oued.
- La création de nouvelles infrastructures routières, notamment l'autoroute de l'Est.
- Développement de l'habitat individuel.
- Développement de l'habitat collectifs (les dunes 1959, cité 760 logements).

▪ **Eléments de permanence :**

- Actuelle rue Khettab Ben Youcef. -Le pont d'Oued El Harrach.
- La mer méditerranée.



Figure 187 : Carte : El Mohammedia à vocation industrielle et résidentielle.
Source : APC d'el Mohammedia, traité par les auteurs

• **Période post coloniale 1962 à nos jours :**

▪ **Faits urbains :**

-L'élaboration du P.O.G de 1975, le P.U.D de 1980 et le P.D.A.U.

-L'apparition des ZUHN pour répondre à la crise du logement.

-L'implantation de la foire d'Alger en 1964.

-L'aménagement de l'autoroute de l'Est en 1986.

-L'hôtel HILTON en 1990.

-Le centre commercial Ardis.

-La future grande mosquée d'Alger.

▪ **Eléments de permanence :**

-Actuelle rue Khettab Ben Youcef.

-Le pont d'Oued El Harrach.

-Les Dunes.

-La mer méditerranéenne.

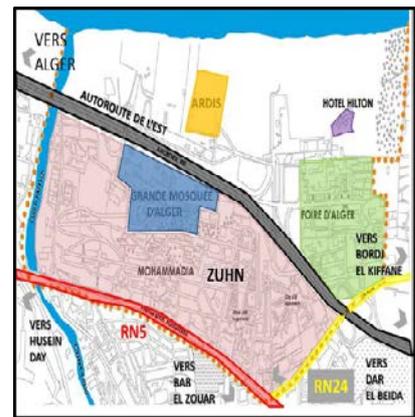


Figure 15 : Carte : El Mohammédia période post coloniale.

Source : APC d'el Mohammédia et traité par les auteurs.

Synthèse de l'aperçu historique :

El Mohammédia fait partie de l'un des plus vieux noyaux d'Alger conçue après la Casbah et qui s'est transformée de périphérie en centre à travers le temps tout en changeant de vocation.

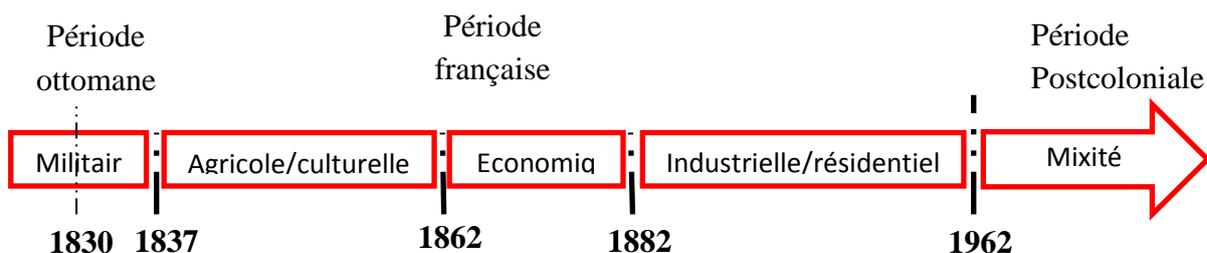


Figure 16 : Axe chronologique des différentes périodes marquantes d'El Mohammédia.

Source : APC d'el Mohammédia et traité par les auteurs.

III. Lecture urbaine d'El Mohammédia

III.1. Structure urbaine

El Mohammédia est divisée en deux entités :

- L'entité Nord : partie maritime non urbanisée comportant quelques équipements d'affaires et de loisirs.
- L'entité Sud : partie urbanisée à vocation résidentielle



Figure 190 : la structure urbaine d'El Mohammadia **Source** : Google earth /auteurs.

III.2. Système bâti

III.2.1. Les tissus

- **Le tissu irrégulier :**
 - Des îlots de différentes formes, définis par la trame routière.
 - Implantation organique dictée par le relief,
 - Cette entité est marquée par la présence des cités résidentielles et des équipements d'accompagnement.
 - Le bâti est dans un état de dégradation avancé.



Figure :191 Le tissu irrégulier /
Source : APC El Mohammadia + auteurs



Figure 192 : Immeuble du tissu irrégulier
Source : (SEDDIK-KHODJA & TABTI, 2016/2017

- **Le tissu régulier :**
 - Trame régulière contenant des cités résidentielles.
 - Un système viaire tracé de façon géométrique et
 - Un alignement respecté.



Figure 20 : Le tissu régulier /
Source : APC El-Mohammadia + auteurs



Figure 21 : Immeuble du tissu régulier
Source : (SEDDIK-KHODJA & TABTI,
2016/2017)

- **Le tissu radioconcentrique**

- Ce tissu est marqué par la présence des habitats collectifs implanté autour d'une placette inexploitée pour limiter la circulation à l'intérieur.



Figure 23 : Le tissu radioconcentrique /
Source : APC El Mohammadia + auteurs

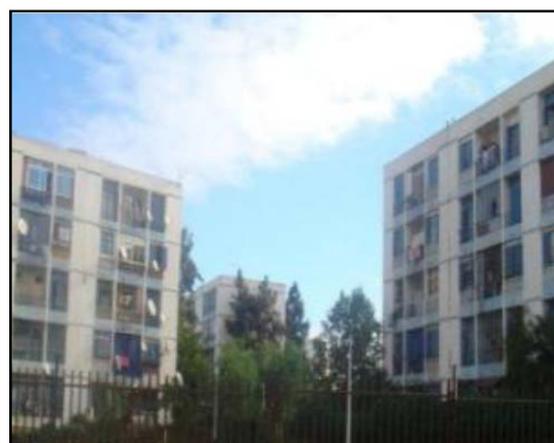


Figure 22 : Le tissu radioconcentrique /
Source : APC El Mohammadia + auteurs

- **Le tissu nouveau**

- Un tracé contemporain avec la projection de nouveaux équipements d'accompagnement (antenne administrative, magasins grandes surfaces) (tiré du POS d'el Mohammedia).
- L'implantation orientée vers la mer

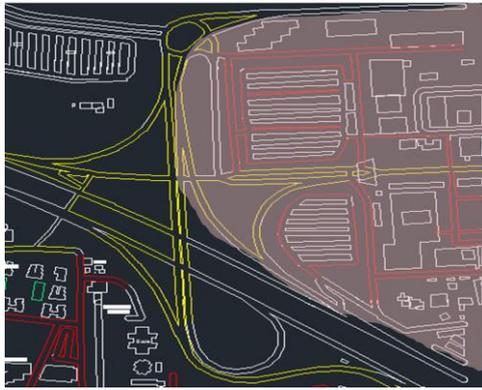


Figure 197 : Figure : Le tissu radioconcentrique
/
Source : APC El-Mohammadia + auteurs



Figure 198 : Immeuble du tissu radioconcentrique
Source : (SEDDIK-KHODJA & TABTI, 2016)

III.2.2. Les sous-entités



Figure 199 : les sous-entités
Source : <https://www.google.maps.com/>



Figure 200 : Oued el Harrach



Figure 34 : Cité méditerranéenne



Figure 35 : Cité Dehlia



Figure 33 : Cité 618 logs



Figure 32 : Palais d'exposition



Figure 31 : la grande mosquée



Figure 30 : Piscinessablette



Figure 29 : Ardis



Figure 28 : Centre d'affaire

III.2.3. Typologie du bâti

La commune d'El-Mohammadia est constituée de :

- Habitat collectif : des immeubles en barre avec un gabarit qui varie entre R+3 et R+5 excepté les dunes avec un gabarit R+13.
- Habitat individuel : des maisons de diverses formes avec un gabarit qui varie entre R+1 et R+3.
- Equipement : divers équipements de différentes échelles et activités

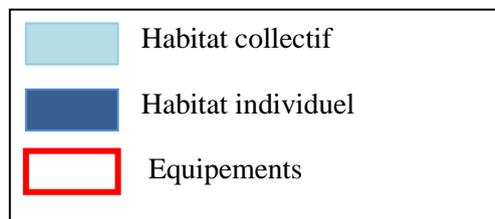


Figure 209 : Carte avec équipements
Source : Google earth:/auteurs

- **Les équipements et éléments de repères :**

Notre site est entouré d'un nombre important d'équipements de différentes échelles et d'activités qui lui confèrent une importance intercommunale, nationale et même internationale



Figure 42 : palais d'exposition
Source : Google earth



Figure 43 :Ardis
Source : Google earth



Figure 44 : Ejamaa Eljazair
Source : auteurs

- échelle quartier
- échelle de la ville
- échelle nationale
- échelle internationale
- ipement éducatifs
- ipements culturels



Figure 45 : stade 1^{er} novembre
Source : Google earth



Figure 40 :centre d'affaires
Source : auteur



Figure 38 : cité les dunes
Source : auteurs

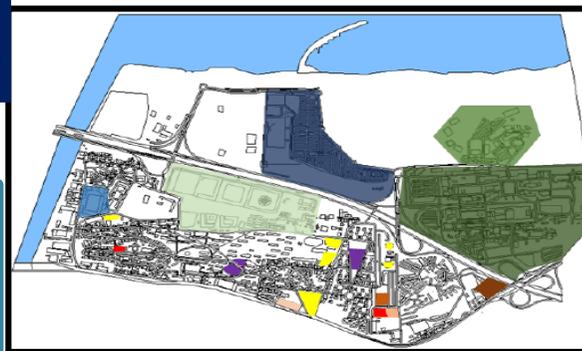


Figure 39 : la carte d'El-Mohammadia
Source : pos d'El-Mohammadia + auteurs



Figure 41 : Hilton
Source : Google earth



Figure 46 : INSFP
Source : Google earth



Figure 37 : la maison de voitures KIA
Source : auteur



Figure 47 : Dar el Imam
Source : Google earth



Figure 215 : palais d'exposition
Source : Google earth



Figure 216 : Ardis
Source : Google earth



Figure 217 : Ejamaa Eljazair
Source : auteurs

- échelle quartier
- échelle de la ville
- échelle nationale
- échelle internationale
- dipement éducatifs
- dipements culturels



Figure 218 : stade 1^{er} novembre
Source : Google earth



Figure 211 : cité les dunes
Source : auteurs

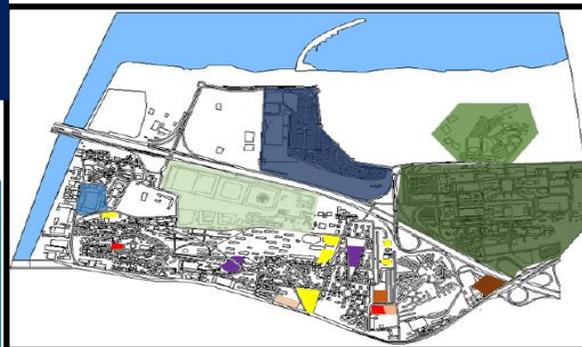


Figure 212 : la carte d'El-Mohammadia
Source : pos d'El-Mohammadia + auteurs



Figure 213 : centre d'affaires
Source : auteur



Figure 214 : Hilton
Source : Google earth



Figure 219 : INSFP
Source : Google earth



Figure 210 : la maison de voitures KIA
Source : auteur



Figure 220 : Dar el Imam
Source : Google earth

III.3. Système viaire

III.3.1. Les voies

El Mohammédia est traversée par une importante infrastructure routière (RN11, RN5, RN24) qui relie les différentes parties du site.

-les voies qui relient les quartiers sont d'ordre secondaire

-les voies qui relient les groupes résidentiels d'ordre tertiaire.



Figure 221 : Le système viaire d'El-Mohammédia.
Source : Openstreetmap traité par auteurs

- **Les voies primaires :**

RN11 : La rocade Est, aménagée en 1989 est une autoroute imposante par sa dimension, son flux et sa fonction. Elle se caractérise par un manque de points d'accès et constitue une barrière de croissance urbaine.

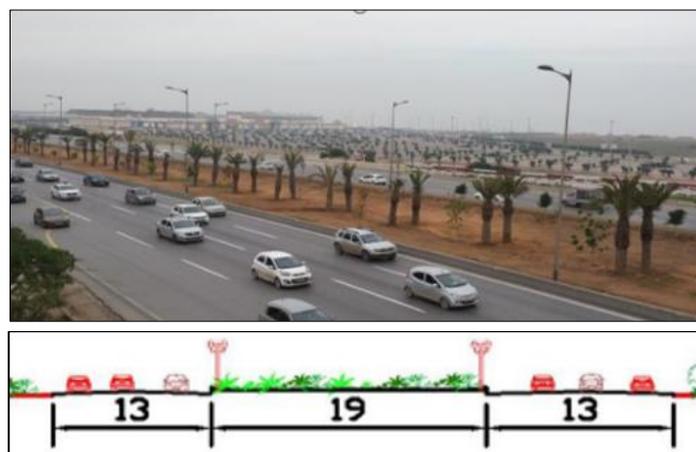


Figure 222 : Photos et coupes des voies primaires d'El-Mohammédia.
Source : Auteurs

RN24 : La RN24 est une voie à double sens qui relie le quartier d'El Harrach à Bordj El Kiffan. Bien équipée, elle possède une ligne de tramway et est desservie par des bus de transport en commun.

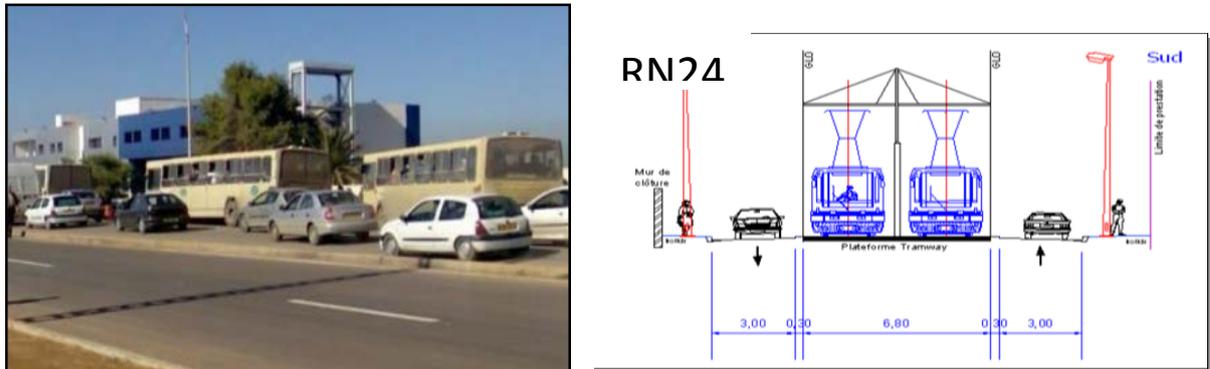


Figure 50 : Photos et coupes des voies primaires d'El Mohammédia.

Source : Auteurs

RN5 : La RN5, aménagée en 1962, la seule route qui mène vers l'Est. Elle est bien équipée, possède une ligne de tramway et est desservie par des bus de transport en commun.



Figure 51 :Photos et coupes des voies primaires d'El Mohammédia.

Source : Auteurs

III.3.2. Les nœuds

Résultant du croisement des axes routiers et des intersections, la transition est toutefois difficile. On en distingue des nœuds d'accessibilité, des nœuds majeurs et des nœuds mineurs. Ces différents nœuds sont souvent mal ou non matérialisés. Les nœuds d'accessibilité entourent toute la commune ce qui crée un encombrement assez important.

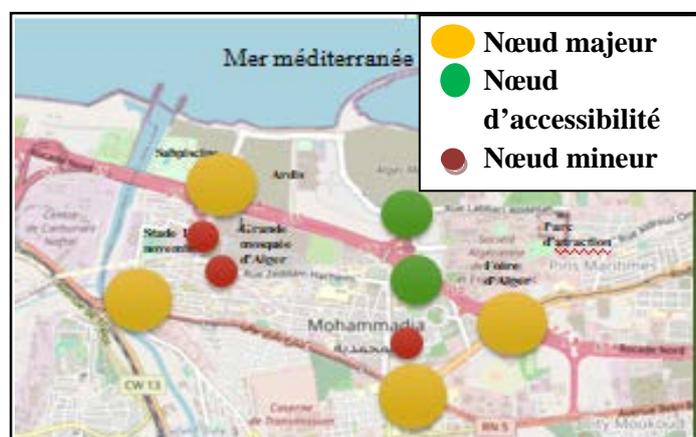


Figure 52 : Les Nœuds viaires d'El Mohammédia

Source : Openstreetmap/auteurs

III.3.3. Les places

El-Mohammadia contient deux espaces de loisirs à l'échelle de la ville et deux espaces publics à l'échelle de quartier insuffisants à la demande des habitants.



Figure 227 : Jardin des



Figure 230 : Jardin de loisirs

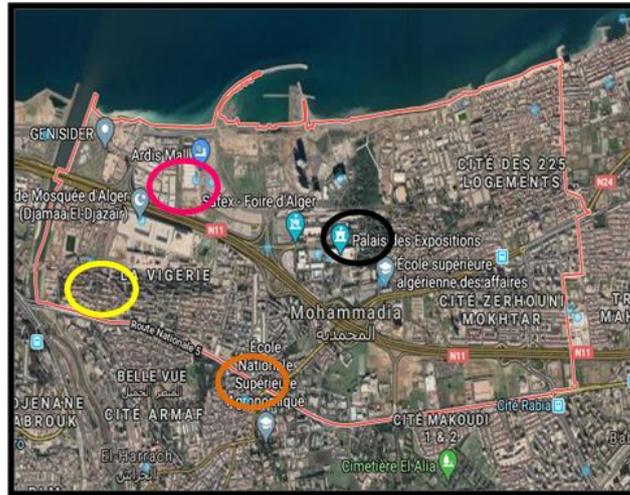


Figure 228 : Les places d'El Mohammadia
Source : Google earth/auteurs.



Figure 226 : Parc d'attraction (la foire)



Figure 229 : Happy parc

IV. Analyse socio-économique

IV.1. Répartition de la population selon les tranches d'âge

La commune d'El Mohammadia est caractérisée par :

- Une population jeune où 51% des habitants appartiennent à la tranche d'âge de 0 à 29 ans.
- Une population vieille qui est minoritaire avec un pourcentage de 18%.

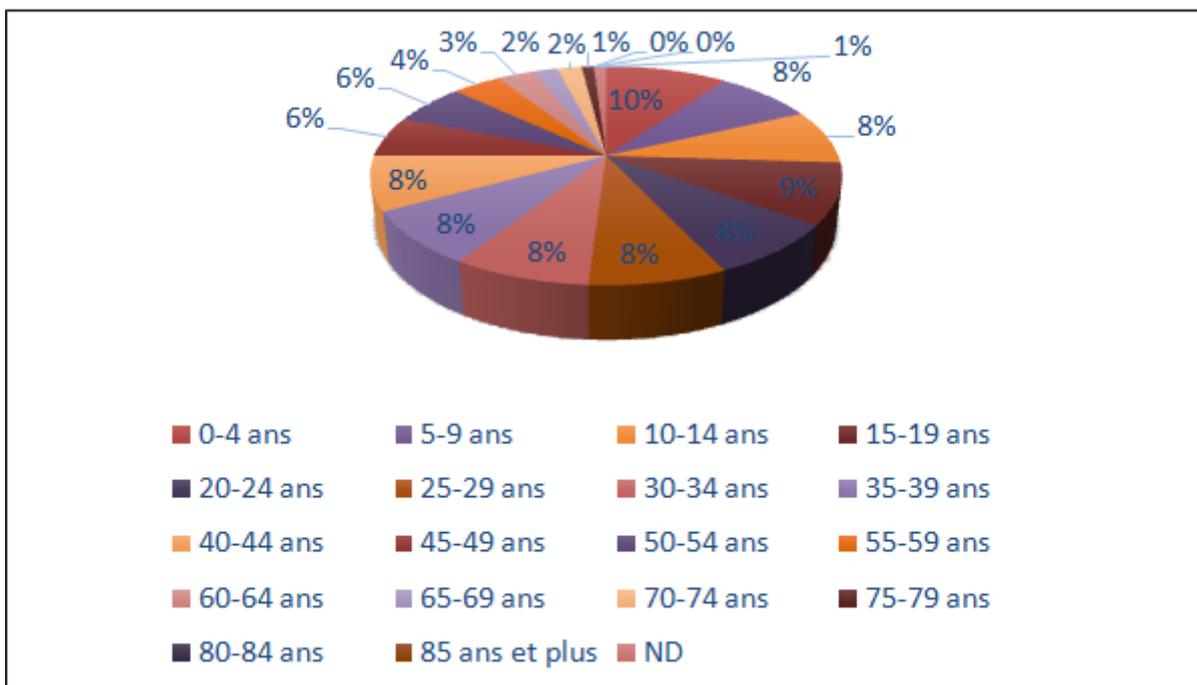


Figure 58 : Répartition de la population selon la tranche d'âge.
Source : ONS 2008

IV.2. Répartition de la population selon le niveau d'instruction

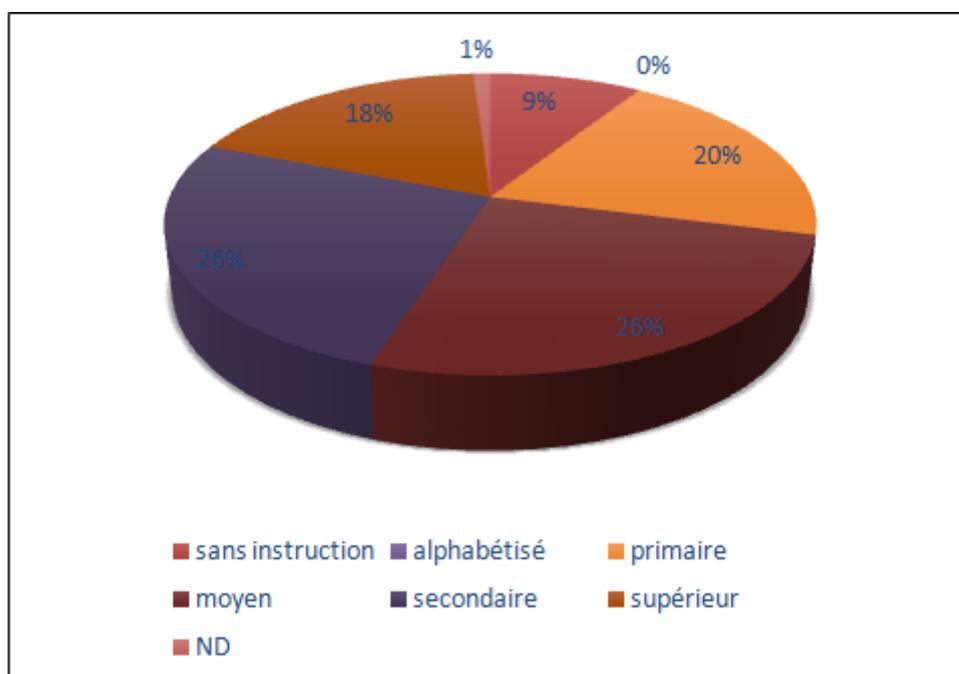


Figure 59 : Répartition de la population selon le niveau d'instruction
Source : ONS 2008

IV.3. Répartition de la population selon l'emploi

La commune d'El Mohammédia est caractérisée par une population active est un taux de chômage élevé par rapport au reste de la wilaya.

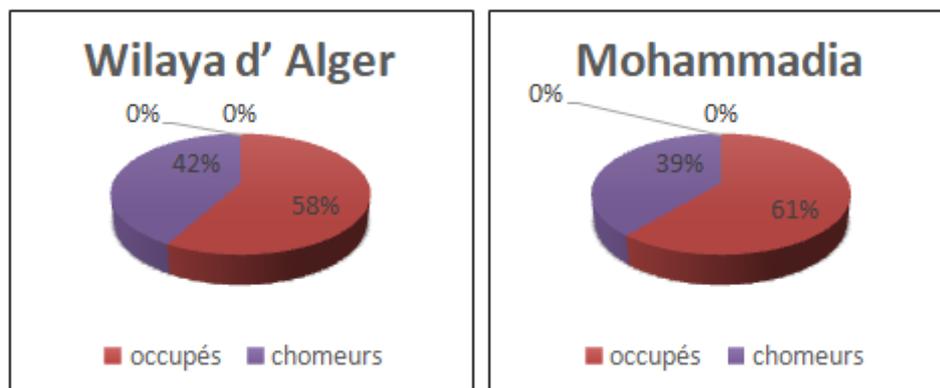


Figure 233 : Répartition de la population selon l'emploi dans la ville d'Alger et la commune d'El- Mohammédia
Source : ONS 2008

IV.4. Répartition de la population selon le taux d'activité

La commune d'El Mohammédia est caractérisée par une population moyennement active (50%).

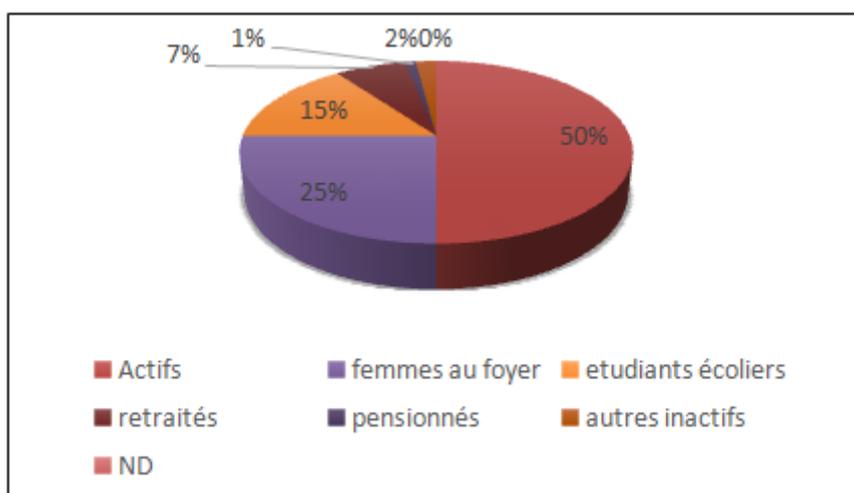
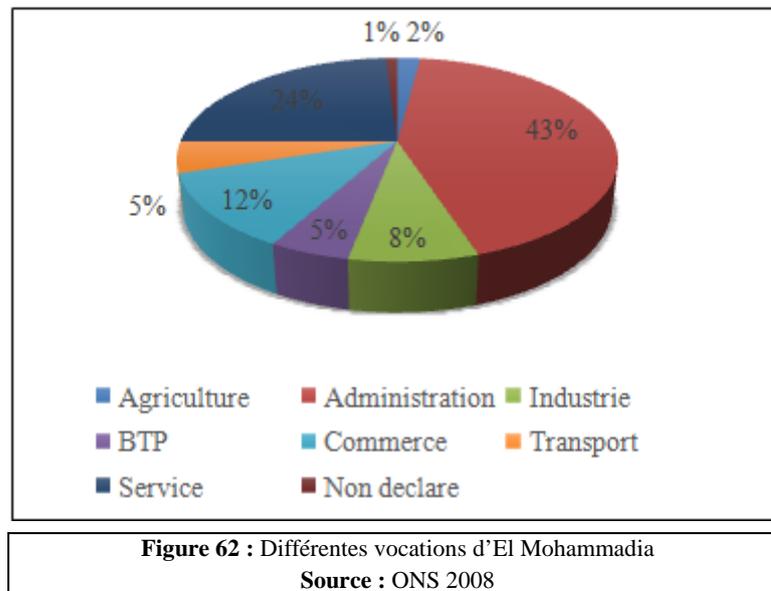


Figure 234 : Répartition de la population selon le taux d'activité
Source : ONS 2008

V. Vocation et potentialités de la commune

V.1. Vocation de la commune

La commune d'El Mohammédia se caractérise par la prédominance du secteur tertiaire suivi par celui du commerce.



V.2. Potentialités de la commune

La commune d'El Mohammadia bénéficie de plusieurs potentialités :

- Une bonne Accessibilité.
- Proximité d'infrastructures importantes de la capitale : Gare maritime, ferroviaire,
- Routière et aéroport.
- Site plat et une grande disponibilité foncière évoluée à 200 hectares.
- Bonne perméabilité à l'intérieur du site.
- Une bonne qualité paysagère (forêt de le Hilton, la mer) et vues panoramiques.

VI. Analyse climatique

VI.1. Etude climatique

Dans la conception du projet architectural, l'analyse des données climatiques est très importante ce qui a pour but d'apporter des solutions architecturales bioclimatiques qui puissent répondre aux contraintes du site, ainsi prévoir des recommandations qui nous aiderons à créer un environnement confortable au sein de notre projet. En effet, les caractéristiques du paysage et du climat déterminent les emplacements les plus favorables, ainsi qu'orientation, formes, matériaux, ouvertures...etc.

Il est à noter que ces données climatiques (température, humidité, vent, précipitation, durée d'insolation) de la dernière décennie 2007-2017 nous ont été fournies par les services de l'ONM (office national de météorologie) d'Alger.

VI.1.1. Températures

D'après les données recueillies par l'ONM, représentées par des graphes de températures moyennes mensuelles pour la période 2007 à 2017, on peut déduire que :

- Les mois les plus froids : Janvier, Février, Mars et Décembre avec une température moyenne minimale de 11°C au mois de Février.
- Les mois les plus chauds sont : Juin, Juillet, Aout et septembre avec une température moyenne maximale de 29.4°C en Aout.
- Au mois d'Octobre et une saison froide allant du mois de Novembre au mois d'Avril.

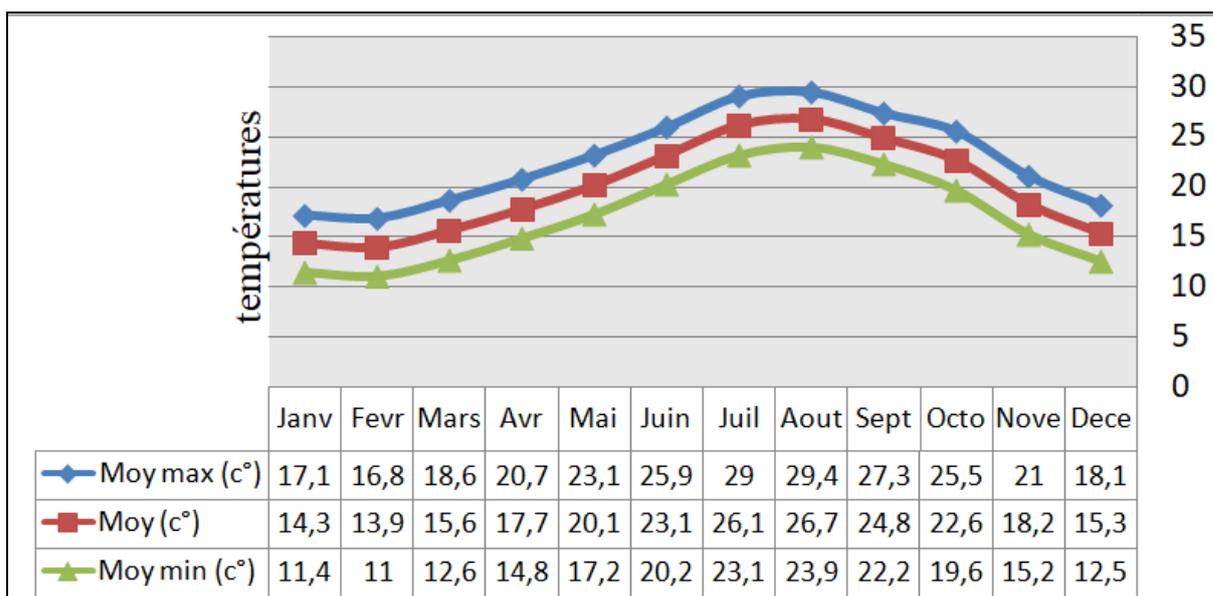


Figure 236 : les moyennes mensuelles des températures moyennes maximales et minimales.

Source : office national de météorologie d'Alger

VI.1.2. Précipitations

Les précipitations désignent les gouttes d'eau ou les cristaux de glace qui, formés après condensation et agglomération dans les nuages, deviennent trop lourds pour se maintenir en suspension dans l'air et tombent au sol ou s'évaporent avant de l'atteindre. Ces précipitations sont de plusieurs natures : sous forme liquide (pluie) que sous forme solide (neige, grêle).

- Les mois les plus pluvieux sont : Novembre, Décembre, Janvier et Février.
- Les mois les plus secs sont : Juin, Juillet et Aout.
- La valeur moyenne maximale est de 141.3mm marquée en mois de Novembre, tandis que la valeur moyenne minimale est de 2,2mm marquée en mois de Juillet.

- Le total de précipitations annuelles est de 595.1mm.

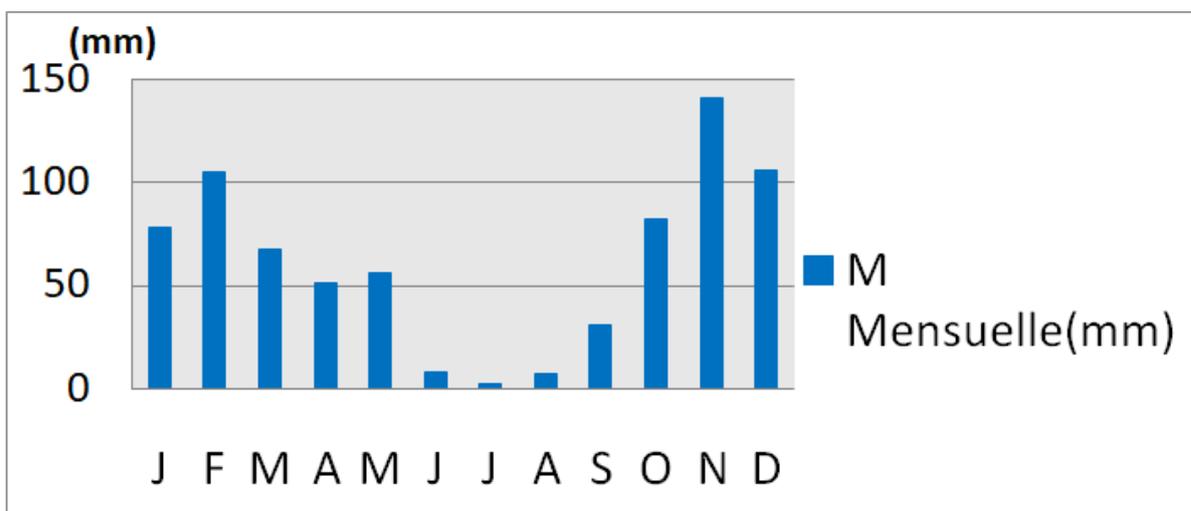


Figure 64 : diagramme des cumuls mensuels des précipitations d'Alger
 Source : office nationale de météorologie, ALGER DAR-EL-BEIDA

Tableau 1 : les cumuls mensuels des précipitations d'Alger
 Source : ONM d'Alger

Moins	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
M. Mensuelle (mm)	77.9	105	68	51	56.1	8.3	2.2	7.64	31	82.2	141.3	106

VI.1.3. Humidité :

L'humidité relative HR est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air sous forme de vapeur à la température ambiante et la quantité maximale qu'il peut contenir à cette même température. Elle dépend des précipitations, de la végétation, du type du sol, le régime des vents et d'ensoleillement.

- La valeur moyenne de l'humidité pendant ces dix dernières années dépasse les 50% pour tous les mois de l'année et varie entre un maximum de 80% au mois de février, et un minimum de 40% au mois de novembre.
- La période humide : entre le mois de Mai et le mois d'Aout.

- La période confortable : du mois de Septembre au mois d'Avril.

Tableau 8 : Moyennes mensuelles des humidités relatives d'Alger (2007_2017).

Source : Office National de Météorologie d'Alger

Humidité relative max (%)	76	80	77	76	77	75	79	77	76	71	74	77
Humidité relative min (%)	50	48	54	46	54	52	57	45	53	49	40	42
Humidité relative moyenne (%)	63.3	61.7	63.2	64.7	65.5	66.6	68.7	68.1	64.9	61.9	60.8	61.6

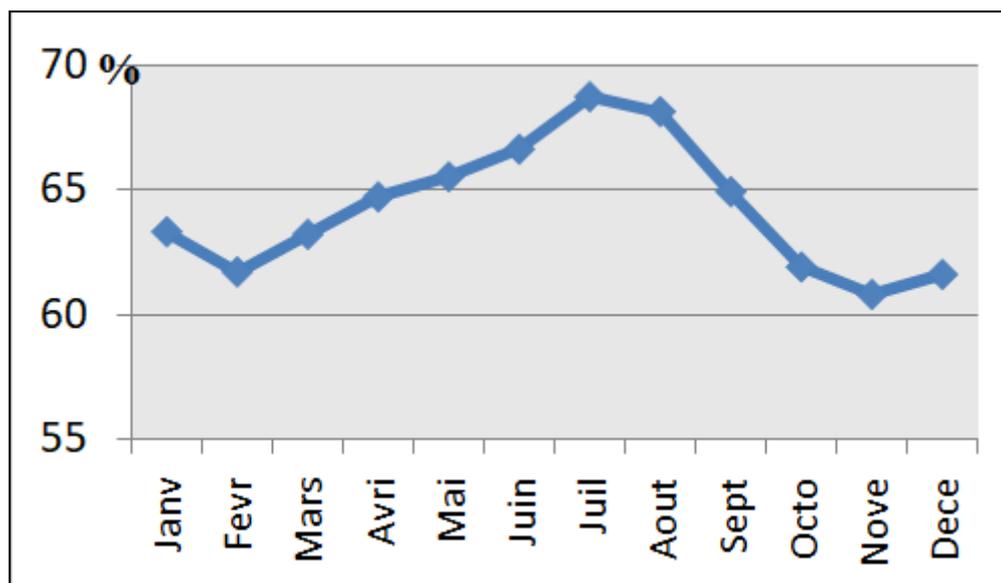


Figure 238 : diagramme des humidités relatives moyennes maximales et minimales d'Alger

Source : office nationale de météorologie, ALGER DAR-EL-BEIDA

VI.1.4. Le vent

Le vent est un déplacement d'air, essentiellement horizontal, d'une zone de haute pression (masse d'air froid) vers une zone de basse pression (masse d'air chaud). La différence de température entre les masses d'air résulte de l'action du soleil. Le régime des vents en un lieu est représenté par une rose des vents, qui exprime la distribution statistique des vents suivant leur direction.

- Les vitesses moyennes maximales sont enregistrées du mois février au mois de juin ; alors que les valeurs minimales sont enregistrées du mois de juillet au mois de janvier. Elles sont plus élevées durant les mois chauds que durant les mois froids et varient entre 3.34 et 4.32 m/s.
- Les vents ont des fréquences différentes durant l'année, les plus dominants soufflent depuis l'Est, Nord-est en été et de l'Ouest et sud-ouest en hiver :
 - 19% des vents soufflant sur Alger sont en Nord-Nord-est, ce sont les vents frais d'été.
 - 14% des vents sont en direction Nord-est.

- 14% des vents sont en direction Nord-est.
- 07% des vents sont en direction Ouest.
- 07% des vents sont en direction Sud-Sud-ouest.

Tableau 3 : les cumuls mensuels des vents

Source : auteurs

Moins	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moy	3.17	3.9	4.32	3.9	3.69	3.34	3.17	3.2	3.08	2.67	3.12	2.89

VI.1.5. Durée d'ensoleillement

La durée d'ensoleillement correspond au temps pendant lequel le soleil brille sur un lieu ainsi que sur une période donnée.

La durée d'insolation est la plus importante aux mois de Juin, Juillet et Aout, cela est dû à la trajectoire de la Terre autour du Soleil qui donne le solstice d'été (la journée la plus longue de l'année), le 21 Juin, et à l'absence de nébulosité en ces mois à cause des faibles précipitations.

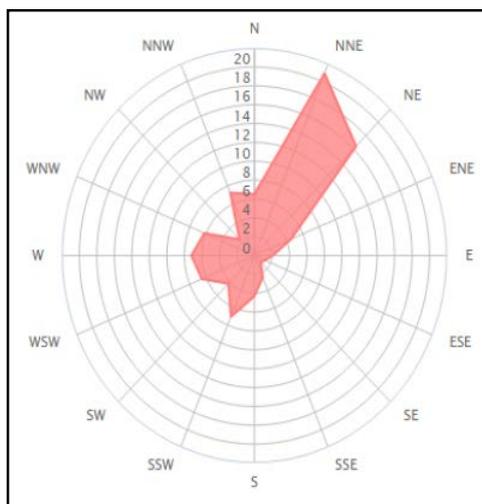


Figure 66 : Rose des vents d'Alger.

Source : windfinder.com

Tableau 10 : durée moyenne d'insolation (2007-2017).
Source : auteurs

Moins	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Insolation moy (h)	173.7	184.6	228.2	245.4	264.1	315.2	323.5	297.9	255.0	227.4	169.7	169.7

VII. Morphologie et Topographie

VII.1.La topographie

- Le terrain est peu accidenté.
- Les pentes restent douces entre 0 et 12%

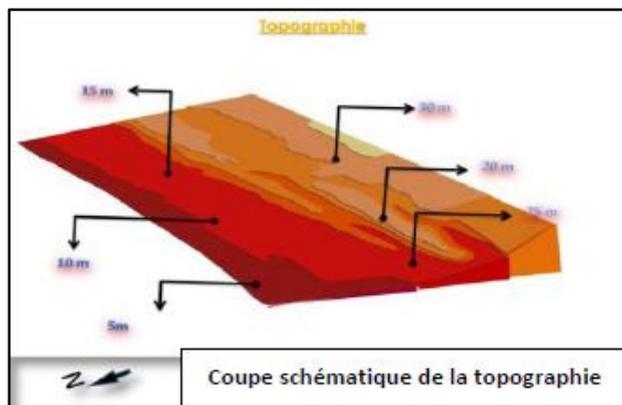


Figure 240 : Topographie d'El Mohammadia
Source: Google map (traitée par les auteurs)

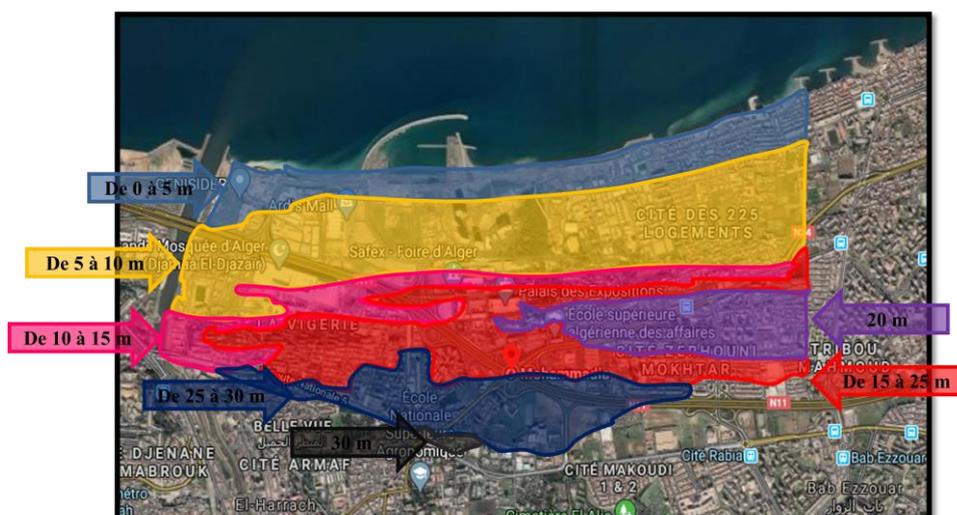
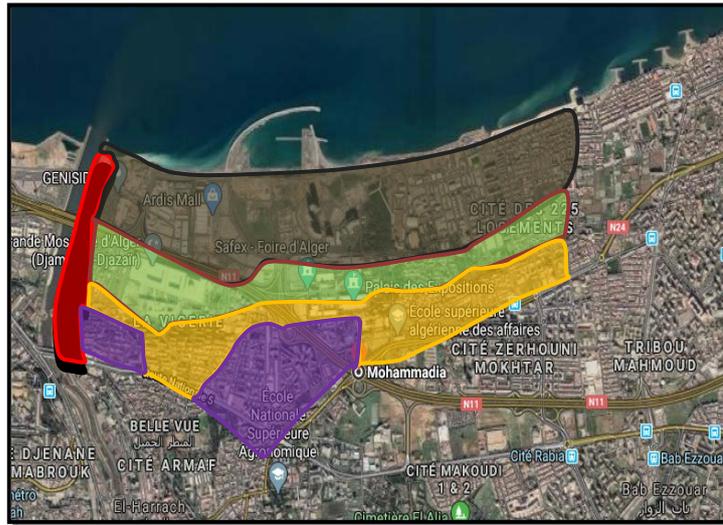


Figure 241 : Carte de courbes de niveau Topographique d'El Mohammadia.
Source : APC d'EL Mohammadia.

VII.2. La sismicité

Notre périmètre d'étude est classé zone 3 (Zone sismique) selon le Règlement Parasismique Algérien : RPA 99 - Révision 2003, ce qui présente un risque considérable de sismicité, cela implique la prise en considération des normes dictées par le règlement parasismique algérien.

VII.3. Géologie



Les terrains appartenant au site d'El-Mohammadia sont classés en cinq catégories selon le règlement parasismique algérien : RPA 99- révision 2003 :

Terrains favorables 1 :

Portance variant de 5 à 15 bars.

Terrains favorables 2 :

Portance variant de 2.5 à 5 bars.

Terrains moyens :

Portance variant de 0.5 à 2.5 bars.

Terrains médiocres :

Portance variant de 0.2 à 2 bars.

Terrains défavorables :

Les berges basses et le fond d'Oued El-Harrach.

Figure 69 : Géologie d'El Mohammadia.
Source : Google Earth traitée par les auteurs.

VII.4.Hydrographie

VII.4.Hydrographie

VII.4.1. La mer méditerranée

La ville d'Alger donne sur la mer méditerranée qui lui a offert une richesse :

- Un paysage urbain exceptionnel.
- Une façade Maritime qui s'est développée en gradin comme un escalier vers la mer.
- Un lieu de plaisance et de loisir « SABLTTES », qui débute depuis le port d'Alger jusqu'à oued el Harrach.



Figure 243: Balade des SABLTTTE
Source : <http://layourteayouta.canalblog.com/archives/2016/09/30/34385006.html>

VII.4.2. Oued el Harrach

Oued el Harrach est considéré comme :

- Un patrimoine naturel de la ville d'Alger,
- Un cours d'eau qui prend source dans l'Atlas blidéen.
- Une limite naturelle et administrative entre la commune el Harrach et celle d'El Mohammédia.
- Des projets de dépollution et de réaménagement de cet Oued sont en cours de réalisation, qui visent à supprimer les nuisances et les dangers de contamination afin de rétablir un paysage attrayant.



Figure 244 :Oued El-Harrach
Source: <https://www.youtube.com/watch?V=Fs2pQqWAGwg>

Synthèse :

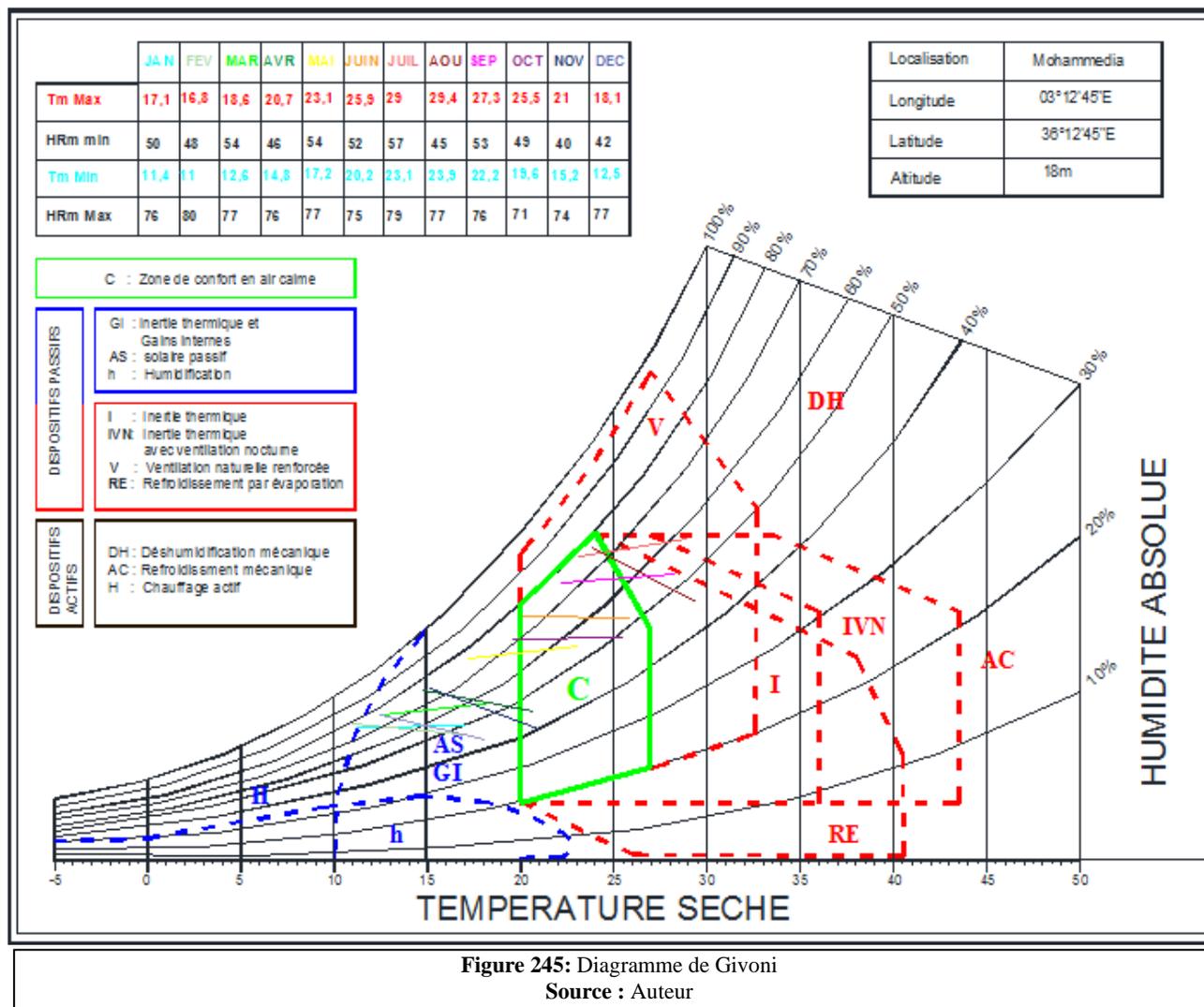
La phase de diagnostic nous a permis de ressortir un ensemble de carences et de potentialités de la commune d'El-Mohammadia.

Potentialités	Carences
<ul style="list-style-type: none">• Une bonne Accessibilité.• Proximité d'infrastructures importantes de la capitale : Gare maritime, ferroviaire, routière et aéroport.• Site plat et une grande disponibilité foncière évoluée à 200 hectares.• Bonne perméabilité à l'intérieur du site.• Une bonne qualité paysagère (forêt de le Hilton, la mer) et vues panoramiques.• Jeunesse de la population.	<ul style="list-style-type: none">• La rupture causée par la RN11 entre la partie urbanisée et la partie nord (en voied'urbanisation) et absenced'une continuité spatiale e et formelle entre les deux entités• La mer méditerranéenne, Oued El Harrach et la forêt des pins maritimes sont des éléments naturels marquants du paysage, non exploités, non valorisés et mis à l'écart.• Manque d'espaces verts• Absence de façade urbaine• Des vues panoramiques mal exploitées.• Déficience en termes d'équipements culturels et de loisirs.

VIII. Analyse bioclimatique

VIII.1. Le diagramme de Givoni

En 1969 **B. GIVONI** a élaboré un outil d'interprétation de données climatiques, qui exprime sur un diagramme psychrométrique, les différents moyens d'intervention passifs et actifs nécessaires pour maintenir les conditions de confort à l'intérieur d'un bâtiment, en fonction des sollicitations du climat tout au long de l'année.



Période	Lecture	Interprétation	Solution bioclimatique
Janvier, février, mars, avril, novembre, décembre	Ces mois sont inscrits dans La zone de sous-chauffe	<ul style="list-style-type: none"> Des températures basses surtout pendant la nuit (besoin d'un chauffage actif avec l'optimisation des gains thermiques passifs en emmagasinant un maximum de chaleur pendant la journée.) 	Un système actif est nécessaire seulement la nuit et des apports internes le jour pour en faire en sorte que l'énergie solaire du jour puisse être captée et transformée en chaleur. Un système passif (exploitation de l'énergie solaire sans utilisation d'équipements spécifiques. La chaleur est captée, stockée et restituée par l'équipement même via ses ouvertures, ses matériaux, son isolation)
Juillet, aout	Ces deux mois sont inscrits En grande partie dans la zone sur chauffe	<ul style="list-style-type: none"> Pendant la nuit le confort est assuré naturellement, avec possibilité d'avoir recours à la ventilation nocturne (période à fortes chaleurs.) Tandis que pendant la journée on aura recours à la ventilation naturelle renforcée et la déshumidification mécanique 	Le confort sera garanti par : <ul style="list-style-type: none"> Une bonne ventilation naturelle par l'utilisation des patios, tout en profitant les vents frais qui viennent de la mer méditerranéenne, L'utilisation des matériaux isolants et l'introduction des protections solaires surtout pour les surfaces horizontales et verticales
Juin, octobre	Ces deux mois sont inscrits dans la zone confort	<ul style="list-style-type: none"> Le confort dans cette zone est obtenu naturellement et ne nécessite aucune intervention particulière. 	Le confort est assuré, aucun système n'est à projeter.
Mai	Ce mois est inscrit en partie dans la zone de sous chauffe et de l'autre dans la zone de confort	<ul style="list-style-type: none"> Durant le jour : le confort est assuré par la ventilation naturelle renforcée, et durant la nuit : le confort est assuré par l'inertie thermique et gains internes et le solaire passif 	
Septembre	Ce mois est inscrit en partie dans la zone de sur chauffe et de l'autre dans la zone de confort	<ul style="list-style-type: none"> Durant le jour : le confort est assuré par la ventilation naturelle renforcée, et durant la nuit : le confort est assuré par la ventilation naturelle renforcée 	

Vu la nécessité de mise en place de dispositifs solaires passifs, il est primordial de connaître la période d'ensoleillement et la trajectoire du soleil durant l'année dans notre terrain et plus particulièrement entre la mi-décembre et la mi-février. Pour cela le diagramme solaire de notre assise est indispensable.

VIII.2. Le diagramme solaire

Le diagramme solaire est une représentation plane en coordonnées locales de la trajectoire du soleil, perçue depuis un point de la surface terrestre. La position précise du soleil dans le ciel à un moment donné se détermine à l'aide de deux coordonnées : l'azimut et la hauteur

• Solstice d'hiver

Le soleil est plus bas dans le ciel en hiver il atteint les 15°. Ses rayons tombent plus horizontalement chauffent et éclairent timidement.



Figure 247 : trajectoire soleil hiver
Source : sunearthtools.com

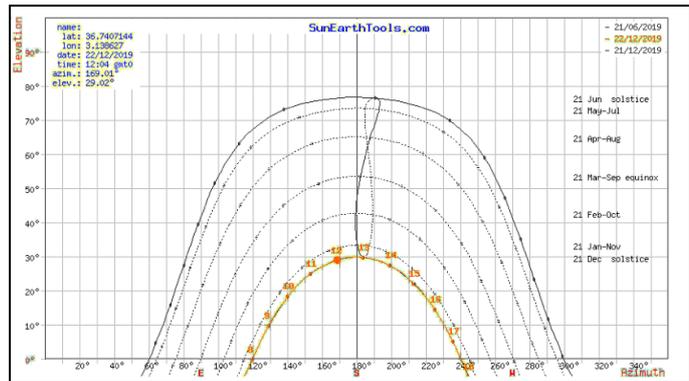


Figure 246 : Diagramme solaire hiver Alger
Source : sunearthtools.com

• Solstice d'été



Figure 249 : Figure trajectoire soleil été
Source : sunearthtools.com

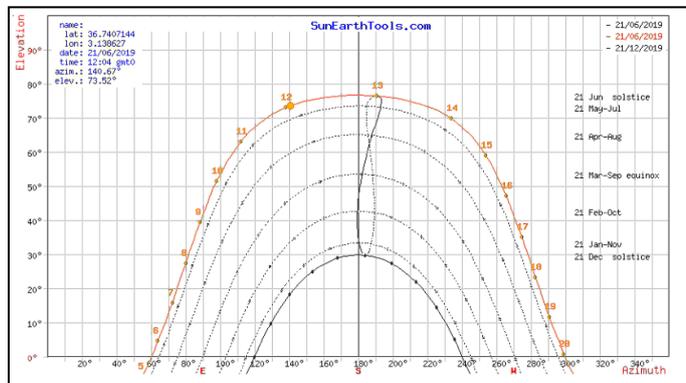


Figure 248 : Diagramme solaire été Alger
Source : sunearthtools.com

• **Equinoxe d'automne/ printemps**

- Le soleil est à mi-hauteur dans le ciel au printemps et en automne, ses rayons chauffent et éclairent moins qu'en été et plus qu'en hiver.



Figure 78 : Figure trajectoire soleil équinoxe
Source : sunearthtools.com

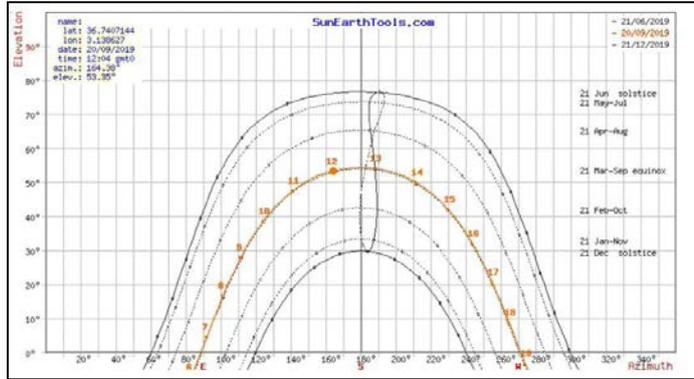


Figure 77 Diagramme solaire automne printemps Alger
Source : sunearthtools.com

IX. A l'échelle du site d'intervention

IX.1. Situation et accessibilité

Notre site d'intervention est situé dans la partie nord d'El Mohammédia en face la grande mosquée d'Alger, de sud il est desservi par la route nationale n°11 (rocade nord Alger), et une voie secondaire (rue colonel Menani) devant le nœud échangeur est ouest.



Figure 79 : situation et accessibilité
Source : Google earth / auteurs

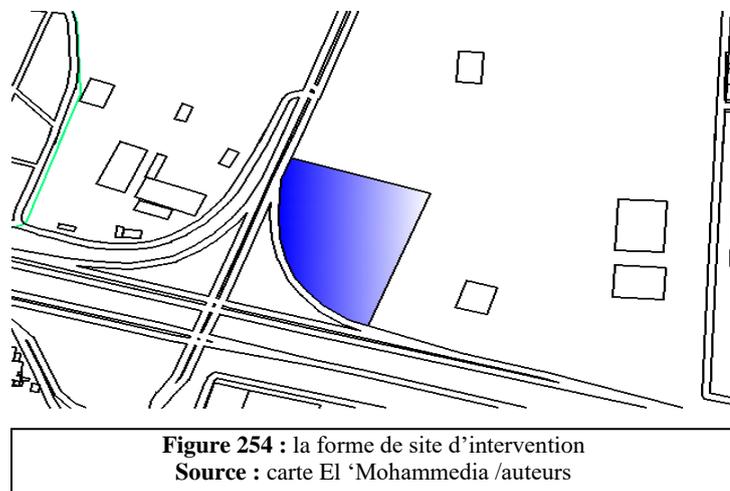
IX.2. Environnement immédiat

L'assiette d'intervention se trouve dans zone stratégique, entourée d'équipements de grande envergure telle que la grande mosquée d'Alger, Ardis, le centre d'affaires, le parc des SABLTTES...etc. et entouré aussi d'un potentiel naturel assez riche : la mer méditerranée, l'exposition au soleil.



IX.3. Forme et surface

Le site d'intervention a une forme relativement triangulaire avec une partie à rondi sur le côté sud-ouest suivant la voie de colonel Menani avec une surface de 2 Ha.



IX.4. Topographie

Notre Terrain est relativement plat.



Figure 82 : les traits de coupes
Source : Google earth /auteurs

• La coupe longitudinale



Figure 83 : la coupe longitudinale
Source : Google earth /auteurs

• la coupe transversale



Figure 84 : la coupe transversale
Source : Google earth /auteurs

IX.5. Lecture bioclimatique à l'échelle du site réduit

IX.5.1. L'ensoleillement

La figure ci-dessous montre la trajectoire du soleil à El-Mohammadia durant le solstice d'été, le solstice d'hiver et les équinoxes.



Figure 258 : L'ensoleillement au niveau de l'assiette d'intervention
Source : www.sunearthtools.com / Auteurs.

IX.5.2. Les vents

Les directions des vents sont :

- Les vents dominants frais d'été sont de direction Nord-est.
- Les vents dominants froids d'hiver sont de direction nord-ouest.

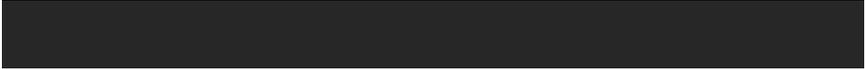


→ Vents frais d'été
 → Vents frais d'hiver
 → Siroco

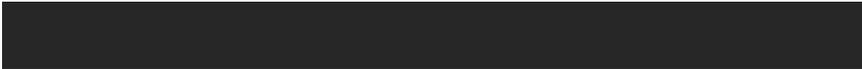
Figure 259 : La direction des vents de notre site
Source : Google maps/auteurs

Conclusion

L'analyse de la commune d'El-Mohammadia nous a permis une bonne compréhension du contexte où notre projet va prendre racine et de maitre au point les éléments essentiels du quartier et comprendre son évolution, sa structure urbaine, naturel et social, ainsi proposer un projet qui s'intègre harmonieusement au contexte et à l'urbain et qui participe au développement de la commune et qui propose de nouveaux usages .L'étude des aspects morphologiques et climatiques du site d'intervention nous a aidé à prendre une connaissance précise de ce dernier , cerner son climat à fin de prendre en compte sa qualité environnementale lors de la conception du projet, ce qui nous conduira à une construction intelligente à faible consommation énergétique et respectueuse de l'environnement.



Programmation et conception du projet d'étude



Introduction

« Un projet architectural avant d'être un dessin, est un processus, c'est-à-dire, un travail de réflexion basé sur la recherche des réponses d'un ensemble de contraintes liées à l'urbanisme, au site, au programme, et au thème, ce qui veut dire qu'il est difficile de dissocier le processus de création future et la phase de programmation car l'ensemble constitue l'acte de créer »³³

Le projet architectural tient compte des connaissances acquises à travers les phases précédentes, tous ces éléments doivent assurer une bonne intégration du projet dans son environnement (la prise en compte des techniques bioclimatique) d'une part, et la relation entre ; la forme, la fonction, l'espace et la structure d'une autre part.

I. La phase conceptuelle

I.1. Le site d'intervention

Notre site d'intervention se situe dans le coté nord d'El Mohammedia en face la grande mosquée d'Alger , de sud il est desservi par la route nationale n°11 reliant Alger à Constantine ,et une voie secondaire (rue colonel menani) devant le nœud échangeur est ouest.



Figure 260 : plan de situation de site d'intervention
Source : Google earth + auteur

L'échelle de l'équipement : Le projet est d'envergure régionale, destiné aux enfants d'un âge minimal de 4 ans et maximal de 14ans.

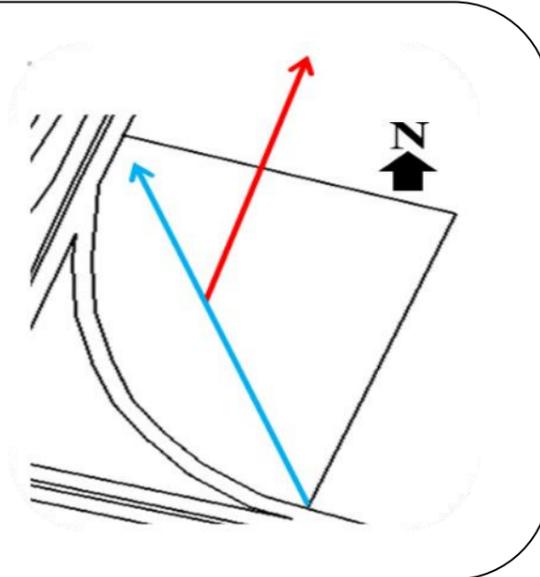
³³Richard Meier

I.2. Schéma de principe

Les axes

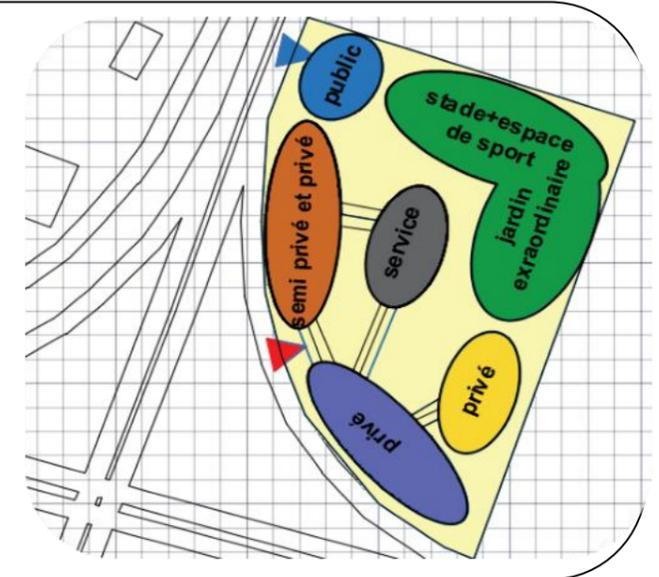
L'axe de la mer méditerranéen : Ce qui nous permettra de profiter de la vue de la mer, et d'établir une relation visuelle entre ce dernier et notre projet. Concept de **paysagisme**

L'axe d'alignement a la voie : ce qui nous permettra d'avoir une bonne intégration au site et au contexte. Concept d'**alignement** et d'**intégration**.



L'organisation spatiale des entités

- Accès principal
- Accès secondaire
- Jardin + stade + espace de sport...etc.
- Service : foyer, réfectoire...etc.
- Privé : Cœur de projet (apprentissage).
- Cabinet médicale.
- Administration + apprentissage.
- Public : espace d'exposition + parkings.
- Relation forte.



• **Le public:** cette partie qui va accueillir un espace d'exposition et une salle polyvalente où les enfants vont exposer leurs travaux a la présence de leurs parents et d'un public ,et cela pour persuader les gens de l'importance de la participation de leurs enfants dans des telles activités, et totalement éloigné des espaces privé « Concept de **publicité** et **sécurité** »

Le privé et le semi privé: qui vont accueillir l'administration et la fonction principale de projet (l'apprentissage), qui vont présenter la façade principale sur la voie Colonel Menani de côté sud-ouest où sera placé l'accès principale de projet. **Concept d'accessibilité** et de **dominance**

• **Service :** qui va accueillir tous les acteurs de projet (enfants, leurs parents, et les fonctionnaires) matérialisé par des réfectoires pour les enfants et fonctionnaires, un foyer, cafeteria... etc. afin de créer une relation fonctionnelle et spatiale entre cette entité et les autres entités de projet. « Concept de **centralité** et de **fonctionnalité** ».

• L'emplacement de des espaces non bâtis (stades, jardin...etc), sur le côté nord est pour bénéficier de la vue de la mer (une vue panoramique). « Concept de **paysagisme** »

• Cet emplacement va permettre aussi de ne pas créer une barrière, et de bénéficier des vents dominants frais d'été arrivés de Nord-est. « **Concept de directionnalisés** et **perméabilité** »

• Cet emplacement va permettre aussi de l'exposition des entités de projet au soleil et bénéficier des rayons solaires pendant la journée (l'éclairage naturel). « Concept de **L'ouverture au ciel** »

• Cette partie va accueillir un cabinet médical pour les premiers soins et un psychologue pour les enfants, proche aux deux autres fonctions (espace de sport, et de jeux) « Concept de **Fonctionnalité** »

I.3. La philosophie de projet

Après l'étude thématique que nous avons faite déjà, nous avons conclu que la forme circulaire est la forme la plus amusante et satisfaite pour les enfants, et pour cela nous avons décidé de lier notre projet avec ce modèle et d'en faire la forme de base de notre projet, cette forme circulaire dont nous avons inspiré de « la fleur d'espoir : Dardelions (pissenlit) ».

I.3.1. Pourquoi la fleur (pissenlit), fleur d'espoir ?

La première question que nous posons aux enfants durant leur enfance est : à quoi voulez-vous ressembler ?! Ou, que voulez-vous devenir ! Et c'est la même question qu'un ange a posée sur la fleur de pissenlit dans l'un des légendes que notre grand-mère nous a racontées.

- **La légende du Dandelion (pissenlit) :**

Quand l'univers a été créé, Dieu a envoyé un ange sur terre pour demander à chaque plante à quoi elle voulait ressembler. Chaque plante a répondu à l'ange, à l'exception du pissenlit. Le pissenlit ne savait pas à quoi elle voulait ressembler alors qu'elle a demandé à l'Ange de lui donner un autre jour pour réfléchir à la réponse.

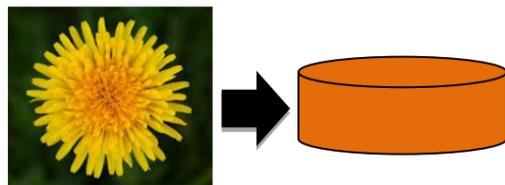
Pendant ce jour, elle a vu le soleil. Impressionnée par sa beauté, elle veut être ronde et forte comme le soleil. Pendant la nuit, le pissenlit a vu la lune. Elle a Impressionnée par sa beauté, elle veut être blanche, ronde et mystérieuse comme la Lune. Après un court instant, les étoiles sont apparues dans le ciel. Elle a Impressionné également par leur beauté, le pissenlit elle voulait voler dans le ciel, comme les étoiles. Le lendemain, l'Ange est venu et a demandé au pissenlit : - S'il vous plaît, dis-moi, à quoi voudrais-tu ressembler ? - Je voudrais ressembler aux plus belles créations de Dieu : le soleil, la lune et les étoiles, tous ensemble. Et depuis lors, le pissenlit ressemble au soleil, à la lune et aux étoiles, tous ensemble.



Figure 261 : la fleur de pissenlit
Source : Google image

I.4. Genèse de la forme

La 1^{ère} étape



L'inspiration : présentation de la fleur par un cercle.

L'utilisation de trois cercles :

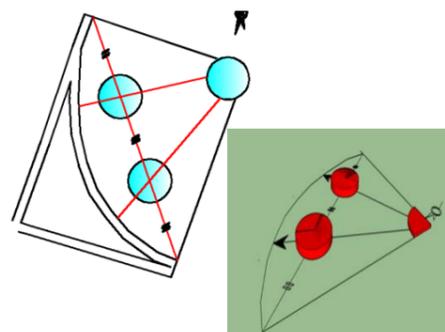


Représente un talent inexploité (existé mais non découvert)

Représente un talent découvert, mais il n'a pas pris la peine de se développer

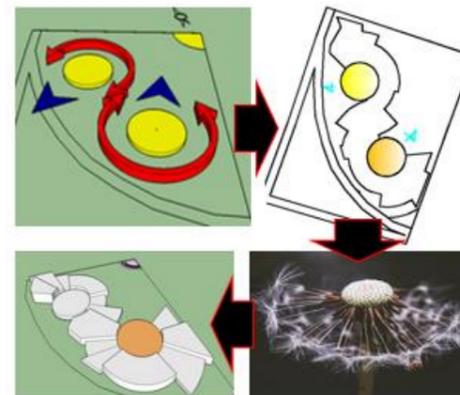
Représente un talent découvert et développé.

La 2^{ème} étape



- L'emplacement de trois cercles dans les trois angles de terrain pour assurer **une bonne intégration au site.**
- L'utilisation de deux axes imaginaires, pour établir une relation entre les différentes parties du projet. : **la liaison**

La 3^{ème} étape

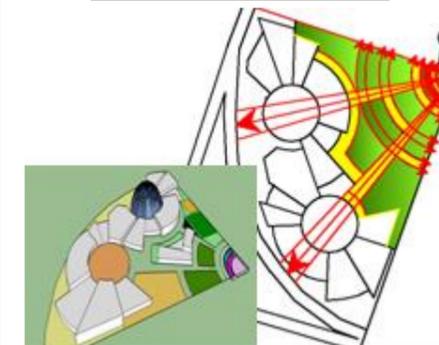


L'orientation :

Nous avons donné une orientation pour les deux cercles (le premier s'ouvre vers l'extérieur (la voie), le deuxième vers l'intérieur de projet pour des raisons de fonctionnement (**concept de Fonctionnalité**)).

L'ajout des formes en mouvement autour les cercle pour rajouter un plus de surface en formant vers la fin la forme de la fleur de pissenlit.

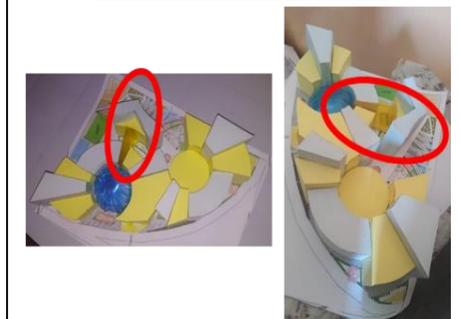
La 4^{ème} étape



La régularisation de tracé des autres parties de projet :

L'utilisation des deux axes imaginaires et les centres des cercles de départ, pour régulariser le tracé des autres parties de projet (l'entité de services et l'aménagement extérieur), afin établir une **relation** entre les différentes parties du projet

La 5^{ème} étape

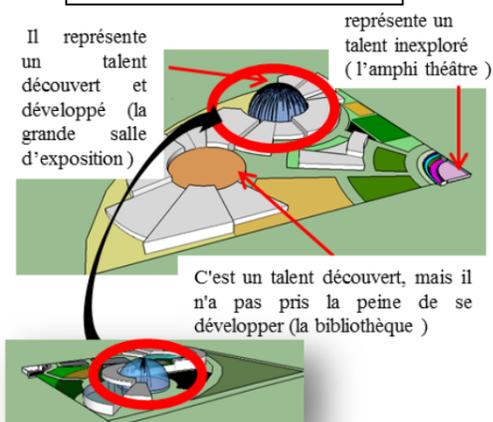


La liaison et articulation entre les entités pour assurer la continuité et la cohérence formelle et fonctionnelle dans le projet.

L'identification :

L'identification des différents espaces et leurs hauteurs selon les exigences fonctionnelles de projet.

La 6^{ème} étape



Il représente un talent découvert et développé (la grande salle d'exposition)

représente un talent inexploité (l'amphi théâtre)

C'est un talent découvert, mais il n'a pas pris la peine de se développer (la bibliothèque)

Donner une forme d'un dôme pour le la grande salle d'exposition (l'un des cercles de départ), qu'il va présenter au plus tard l'élément d'appel pour notre projet (c'est la forme qui représente un talent découvert et développé).

Donner une hauteur un peu bas pour le de deuxième cercle de départ (la bibliothèque), et qui va présenter un talent découvert, mais il n'a pas développé

Le troisième cercle de départ c'est un amphi théâtre en pleine air encastré dans la terre, représente un talent inexploité (existé mais non découvert).

L'accessibilité



L'emplacement de l'entrée au milieu de la façade principale de projet, pour assurer une bonne accessibilité aux différentes entités de projet. Cette dernière est marquée par une sorte d'une toiture en porte à faux sortant de la façade pour bien marquée le seuil d'entrée du projet, Un autre accès mécanique sur le côté nord-ouest qui mène vers le parking.

Les solutions bioclimatiques



Le jardin du projet

Le toit jardin

L'atrium de la bibliothèque

Le système d'irrigation

- L'atrium pour favoriser la ventilation naturelle.
- Les brises solaires dans la façade sud-ouest pour réduire les besoins énergétiques.
- L'intégration d'un jardin extraordinaire (pour créer une sorte d'un îlot de fraîcheur).
- Le développement d'un système d'irrigation économique en profitant des eaux de pluie.
- La Terrasse jardin pour créer un microclimat et de favoriser le confort.
- Les panneaux photovoltaïques dans le côté sud pour profiter des énergies renouvelables

II. Programme quantitatif et qualitatif

Tableau 11 : programme quantitatif et qualitatif

Source : auteurs + neufert + Google image

Activités	définition	Exigences	Espaces	Surfaces	Illustrations
Accueil	<ul style="list-style-type: none"> est un espace de services aux visiteurs et aux employés, un accès vers un lieu, espace entre de lieux déferents. La superette est un magasin à grande surface proposant en libre-service la vente de produits alimentaires et d'articles d'usage courant 	<ul style="list-style-type: none"> Accessibilité facile Espace libre La fluidité Eclairage naturel et artificiel Ventilation naturelle et mécanique. Circulation importante. 	<ul style="list-style-type: none"> Seuil Hall d'entrée Réception Superette 	<p>85m² 100m² 360m²</p>	
Administration	<ul style="list-style-type: none"> Ensemble des espaces services ou se déroule les activités administratifs de projet. 	<p>La partie administrative comprenant l'accueil (salle de réception des personnes étrangères au service), le bureau de direction, et secrétariat, l'archives, devra s'interposer à l'entrée Ceci afin que les visiteurs ne puissent pas pénétrer dans les locaux réservés aux enfants. Cette protection par rapport aux étrangers est importante</p> <ul style="list-style-type: none"> Confort acoustique, Une vue sur l'extérieur, L'éclairage naturel, Une circulation aisée Un niveau de bruit acceptable pour une meilleure concentration 	<ul style="list-style-type: none"> Accueil Espace d'attente Bureaux des gestionnaires Salle des profs Bureau financier Salle des réunions Salle des réunions Bureau de directeur Bureau de secrétaire Bureau de responsable Vestiaires Archive Sanitaires 	<p>63m² 63.05m² 28.06m² 61.04m² 62.06m² 46.8m² 43m² 42m² 20.03m² 13.09m² 20..42m²</p>	
L'apprentissage éducatif	<ul style="list-style-type: none"> ce sont les espaces destinés à l'apprentissage (éducation environnementale, lecture, sciences divers.) 	<p>Ateliers et l'laboratoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> La lumière uniforme Grandes surfaces vitrées (1/3 à 1/4 de la surface au sol) Aménager d'une manière fluide pour faciliter le déplacement à l'intérieur. Il doit avoir des espaces de rangement de matériel. <p>Salle de cours :</p> <ul style="list-style-type: none"> La classe doit être d'une structure physique et visuelle claire pour faciliter la surveillance La classe doit être flexible, pour que L'enfant doit sentir en sécurité ce qu'il va lui permettre d'augmenter sa concentration. Dans ce genre d'espace il faut éviter la lumière naturelle directe pour favoriser le confort visuel. <p>Bibliothèque</p> <ul style="list-style-type: none"> Espace qui permet aux enfants de s'exprimer, lire, et écouter, cette salle est placée dans un coin non bruyant, une bonne isolation 	<ul style="list-style-type: none"> 2 Ateliers de recyclage des déchets Laboratoire 2 Salles de cours Espace de rangement Atelier de science spatiale Bibliothèque Espaces de rangements Grande salle de lecture Sanitaires 	<p>73m² 152m² 85.07m² 7.8+11.2m² 156.25m² 1085m² 20.13m² 551m² 47.79m²</p>	

		<p>phonique, le revêtement du sol soit des tapis ou des moquettes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bien éclairée • Couleurs claires. 			
Y (l'apprentissage artistique)	Ensembles des salles, des ateliers, et des espaces où se déroule les activités artistique (danse, music, artisanat, dessin, théâtre, etc.)	<p>Classe de piano, de danse et de musique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolation acoustique. • Espace bien aménagé selon les usagers. <p>Salle de théâtre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protection acoustique, haute performance thermique et un contrôle de la luminosité et un système de ventilation bien étudié. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2Atelier de dessin • 2 cuisines des petits chefs • 2 Ateliers de d'artisanat • 3 ateliers peinture • Une grande salle de piano • 5 salles de piano individuelles • 2 salles de théâtre • Atelier de photographe • 2 salles de musique • 2salles de danse • Vestiaires filles/garçons • Sanitaires • Espaces de rangement 	<p>100m²-140m² 123.14m² 107.8m² 72-104m² 79.73m² 12.6m²</p> <p>89-107m² 109-150m² 94-102m² 174.18m² 18-19m² 20.42m² 20.12m²</p>	
L'apprentissage sportif	<ul style="list-style-type: none"> • Représente l'ensemble des espaces et les locaux de sport salle de sport, piscines...etc.) 	<p>Piscine :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elle permet à l'enfant d'entrer en relation et de prendre conscience de son corps immergé dans l'eau. Ainsi que de comprendre la différenciation des espaces secs et mouillés. Les bassins doivent être bien éclairés, et aussi bien aménagé pour des raisons de sécurité. • Salle de sport : • L'isolation phonique • L'éclairage et la ventilation naturelle • Des revêtements spéciaux pour le sol <p>Espace indépendant.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Piscines • 2 salles de sport • Vestiaires • Douches • Espace de rangement • Sanitaires 	<p>1274.35m² 517-524m² 20m²</p> <p>20m² 20m² 47.8m²</p>	
Exposition	<ul style="list-style-type: none"> • L'espace d'exposition est un lieu où sont souvent exposé des œuvres, peintures et autres objets. C'est un espace assez vaste pouvant accueillir à un instant donné un grand nombre de personnes (50 au minimum) venant admirer les œuvres. 	<p>Halls d'expositions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espace indépendant et bien éclairé, car la lumière est l'âme du lieu, et souligne l'espace. • Protection acoustique • Haute performance thermique e • Un contrôle de la luminosité • Un système de ventilation bien étudié. 	<ul style="list-style-type: none"> • La grande salle d'exposition • Hall d'exposition • Salle de projection • Espace de rangements • Dépôt 	<p>549m² 339m² 86.21m² 24.06m² 20.87m²</p>	
Loisir et détente	<ul style="list-style-type: none"> • Se des espaces délimités regroupant des activités de loisirs de divertissements, et de repos 	<p>Espace de jeux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • C'est un espace dédié aux enfants comportant plusieurs sous espaces de différentes activités, orné par des couleurs vives et bien choisies, • Des événements de sole en moquette antichocs. • Cinéma et salle de repos : • Protection acoustique • Haute performance thermique • Un contrôle de la luminosité • Un système de ventilation bien étudié 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 salles de jeux • 2 salles de jeux douces • 2 salles de cinéma • Cafétéria • 2salles de repos 	<p>143-152m² 158-168m²</p> <p>51-64m² 149.35m² 61-64m²</p>	

Service	<ul style="list-style-type: none"> Ce sont les espaces annexes de projet, Il s'agit essentiellement d'un foyer cuisine et réfectoires. 	Foyer : <ul style="list-style-type: none"> Un traitement qualitatif des volumes Des matériaux spéciaux Des décors spéciaux La restauration La salle à manger pourra être indépendante et spécialisée à cette fonction. Dans tous les cas elle se situera à proximité immédiate de la cuisine. 	<ul style="list-style-type: none"> Foyer Cuisine Chambres froides Réfectoire Vestiaire Dépôt Sanitaire 	123.21m ² 100m ² 10.2m ² 441.68m ² 11.45m ² 10.19m ² 25m ²	 
Cabinet médicale	<ul style="list-style-type: none"> est un local où est exercée une profession liée aux soins de santé (premiers soins, contrôle psychologique...etc.)Ce médecin proposera dans ses locaux des consultations liés aux premiers soins. Ainsi, un médecin psychologue, offrira uniquement des consultations en psychologie 	Cabinet médicale : <ul style="list-style-type: none"> Le psychologue : l'amélioration des conditions de travail, (la salle confortable, aménagée pour les patients) car les séances de thérapie se font séparément. 	<ul style="list-style-type: none"> Salle des premiers soins Bureau de médecin Bureau de psychologue Bureau de psychiatre Espace d'attente 	19.04m ² 12m ² 18m ² 18m ² 9m ²	 
Parking	Ensemble d'emplacements pour garer les voitures en sous-sol (privé) et à l'extérieur (public).	<ul style="list-style-type: none"> Accessibilité facile Eclairage naturel et artificiel Bonne ventilation Rampe d'accès ne dépassant pas 12%. Accès aux personnes 	<ul style="list-style-type: none"> Privé Public 	456m ² 2186.02m ²	
Espaces extérieur	<ul style="list-style-type: none"> Représentent la partie non bâtie de projet, il s'agit d'un jardin, aire de jeux, stades...etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Vues panoramiques extérieurs Espaces bien aménagés Grande superficie. Circulation importante. Accessible aux personnes 	<ul style="list-style-type: none"> Amphithéâtre en pleine air Jardin extraordinaire Stade de football Stade de basketball Aire de jeux Jeu de labyrinthe Placette 	450m ² 1029m ² 511.8m ² 276.42m ² 344.6m ² 299.29m ² 171.53m ²	

II.1. Le pourcentage surfacique et fonctionnel des entités

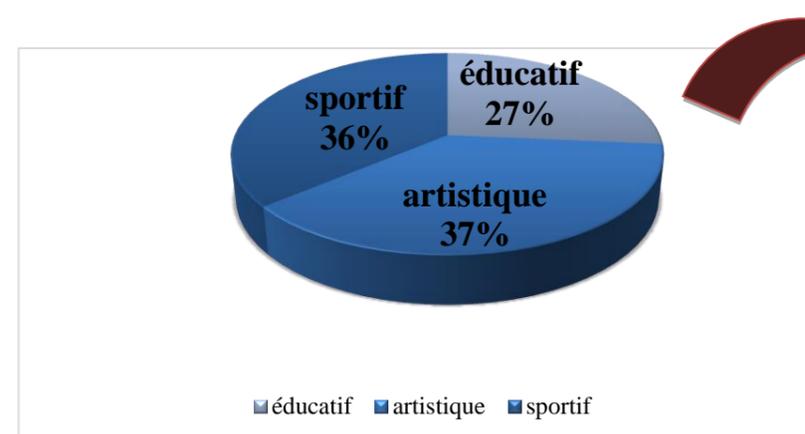


Figure 262 : pourcentage de l'espace de l'apprentissage
Source : auteurs

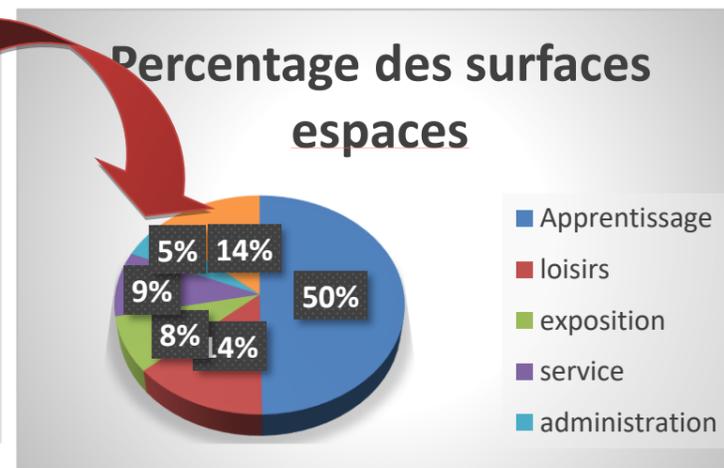


Figure 263 : pourcentage des surfaces des espaces
Source : auteurs

III. Organigrammes fonctionnels

III.1. Plan de masse

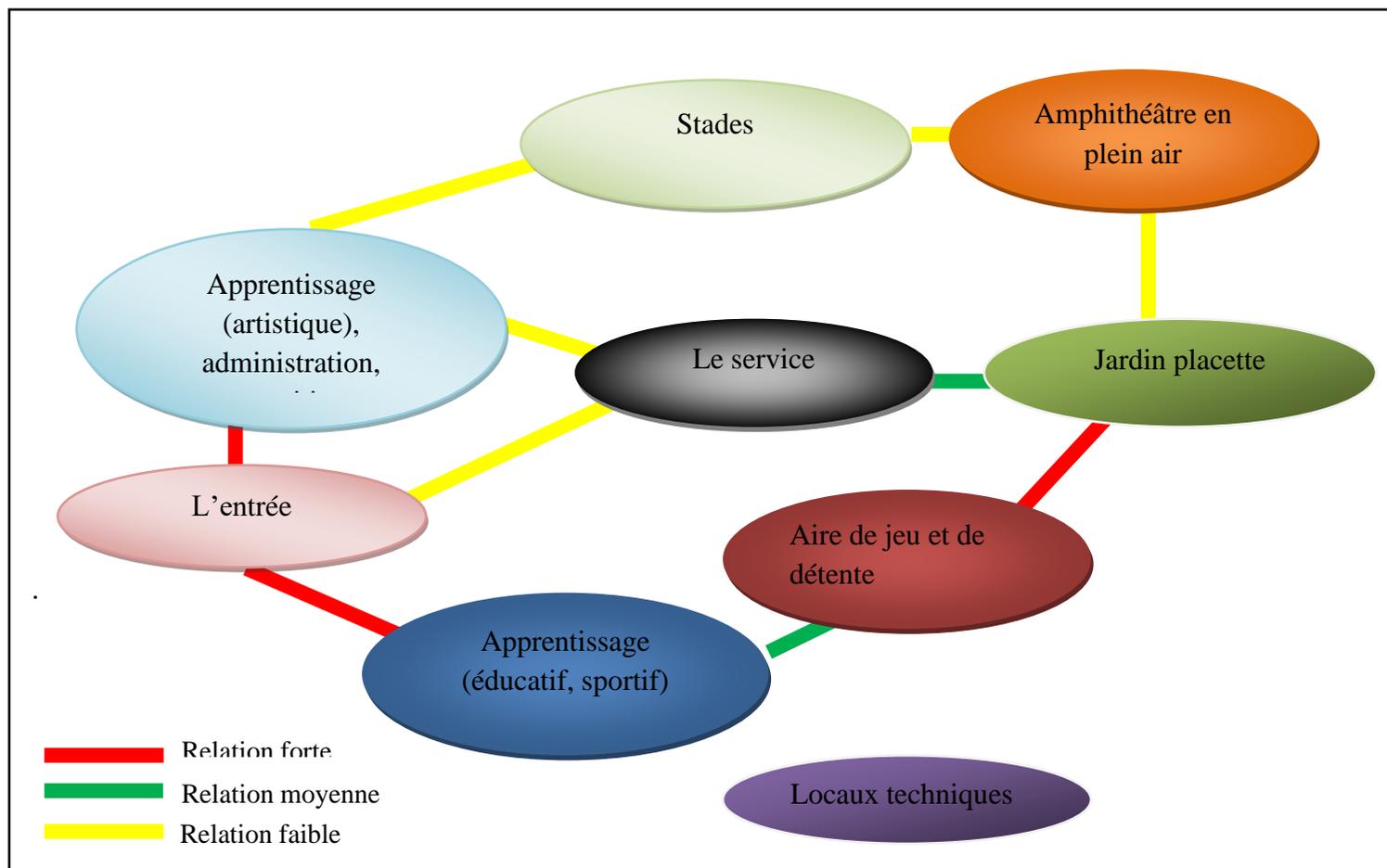


Figure 264 : organigrammes fonctionnels du plan de masse
Source : auteurs

III.2. Plan du sous-sol

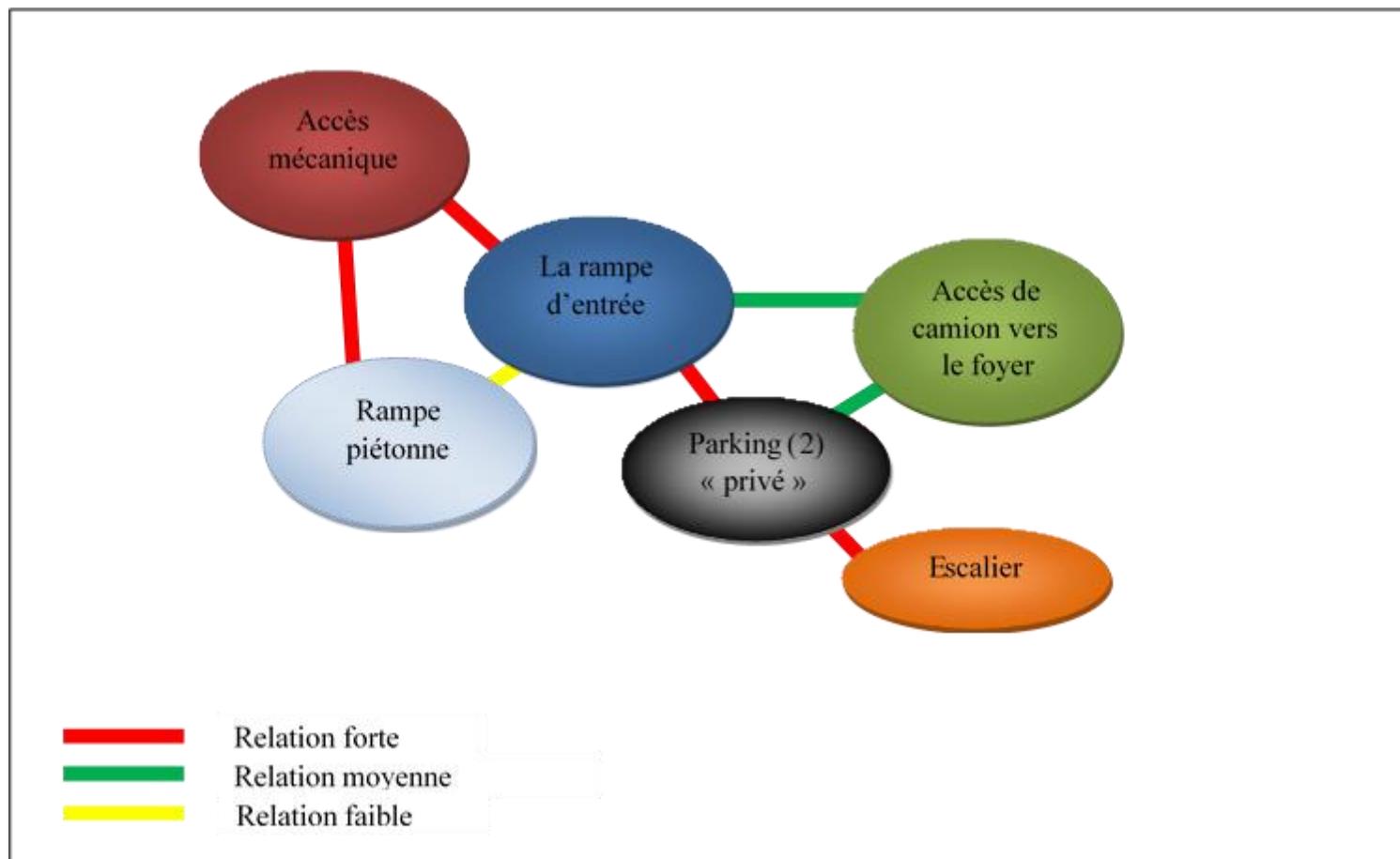


Figure 265 : organigrammes fonctionnels de plan de masse

Source : auteurs

III.3. Plan du rez-de-chaussée

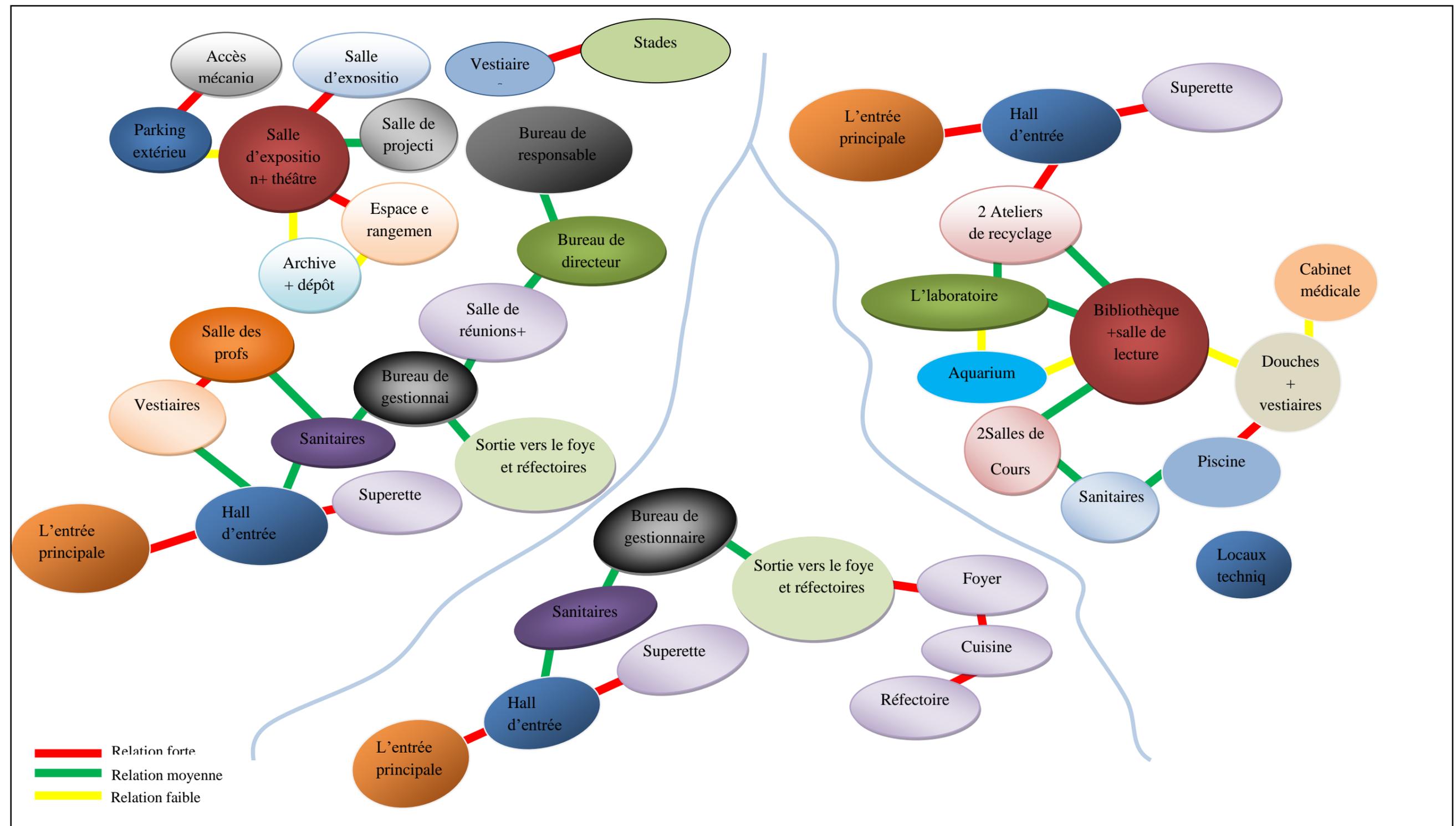


Figure 266 : organigrammes fonctionnels de rez-de-chaussée
Source : auteurs

III.5. Plan du deuxième étage

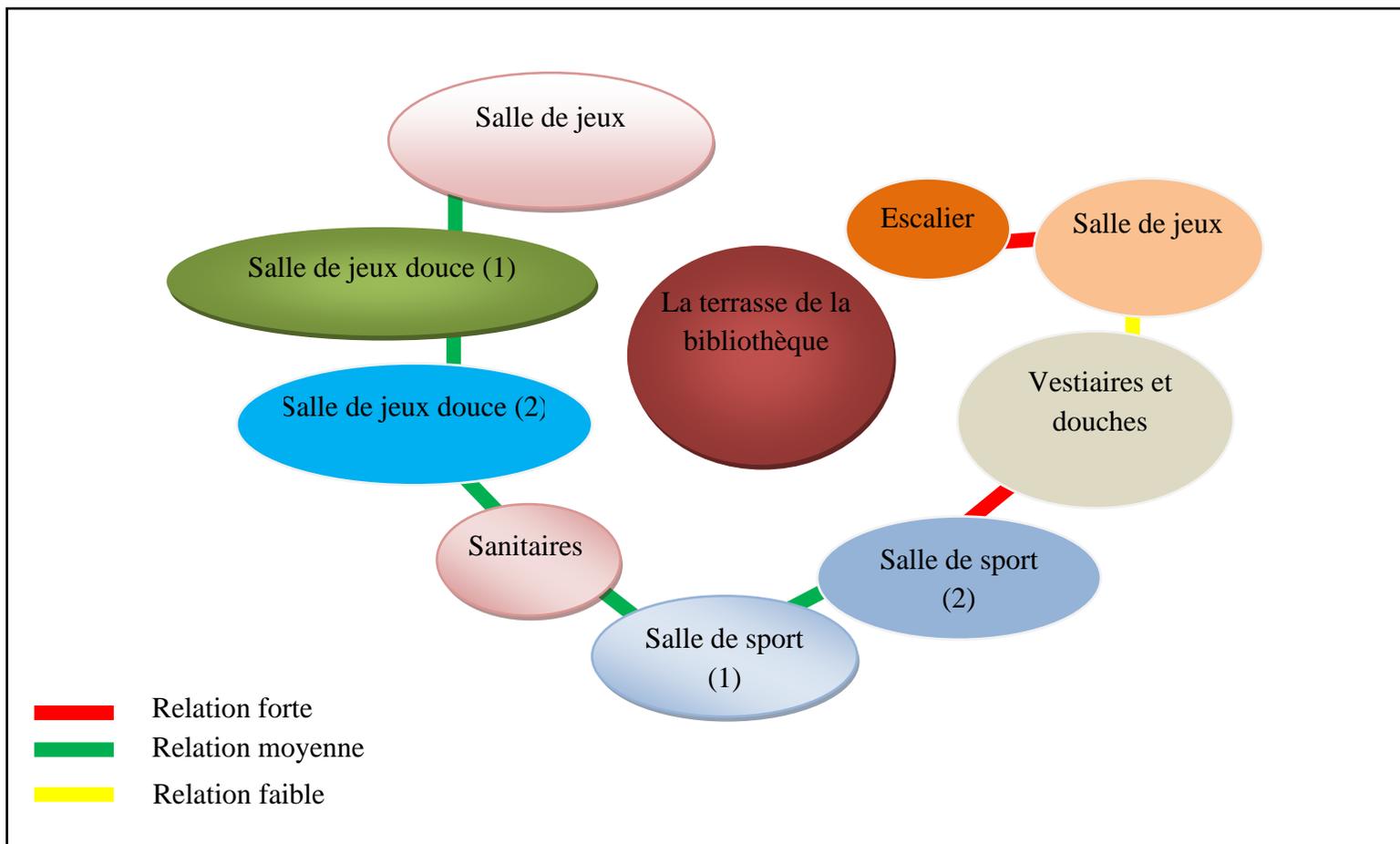


Figure 268 : organigramme fonctionnel de plan de deuxième étage
Source : auteurs

IV. Description des plans

IV.1. Plan de masse

IV.1.1. Bâties + espaces extérieurs

La forme globale de projet se présente sous forme de trois entités, résultant des trois cercles de l'idée de départ, inspirés de la forme de la fleur de pissenlit, qui ont été traités au plus tard suivant un processus architectural bien étudié, et selon les exigences bioclimatiques et contextuelles de site d'intervention.

Les trois cercles de départ de projet sont placés sur les trois angles de terrain, liées entre eux par des axes imaginaires, afin de créer des relations spéciales et fonctionnelles entre les différentes parties de projet, et pour faciliter et régulariser le tracé des espaces extérieurs (créer une certaine ressemblance entre le bâti et le non bâti), pour assurer une bonne intégration au site, ce dernier est bordé par un seul accès sur le côté sud-ouest (rue Colonel Menani), suivant lequel sont placés deux de ces trois cercles de départ (espaces bâtis).

Les espaces non bâtis font partie très importante dans notre conception, sont le résultat d'un tracé bien étudié et cohérent. L'un des cercles de départ est matérialisé par un amphithéâtre en pleine air sur le côté nord, juste à gauche se trouve deux stades (de football et basketball), la partie nord-est est aménagée par un aire de jeux, et un jardin extraordinaire, ce dernier présente une partie très importante dans notre conception, équipé d'un système d'irrigation économique, écologique ludique, et un parcours qui le traverse, pour le but de matérialiser le concept de « la promenade architecturale » à l'intérieur, le jardin est renforcé aussi par une placette aménagée par des parasols et des espaces verts.



Figure 269 : parcours pour enfants
Source : Pinterest

IV.1.2. Accessibilité

Pour des raisons de sécurité, la multiplication des accès est défavorable dans des tels conceptions, et cela pour faciliter le contrôle de projet et de protéger les enfants contre le monde extérieurs.

Notre terrain est bordé par une seule voie (Colonel Menani), suivant l'arc sud-ouest de notre site, où sont placés les deux accès de projet, un accès piéton et un autre accès mécanique qui mène vers les parkings (extérieurs et celui de sous-sol).

IV.1.3. Les issues de secours

La première issue de secours est placée entre l'entité de l'apprentissage et l'entité de l'administration et d'exposition, le deuxième est placé sur le côté sud-ouest entre les ateliers.

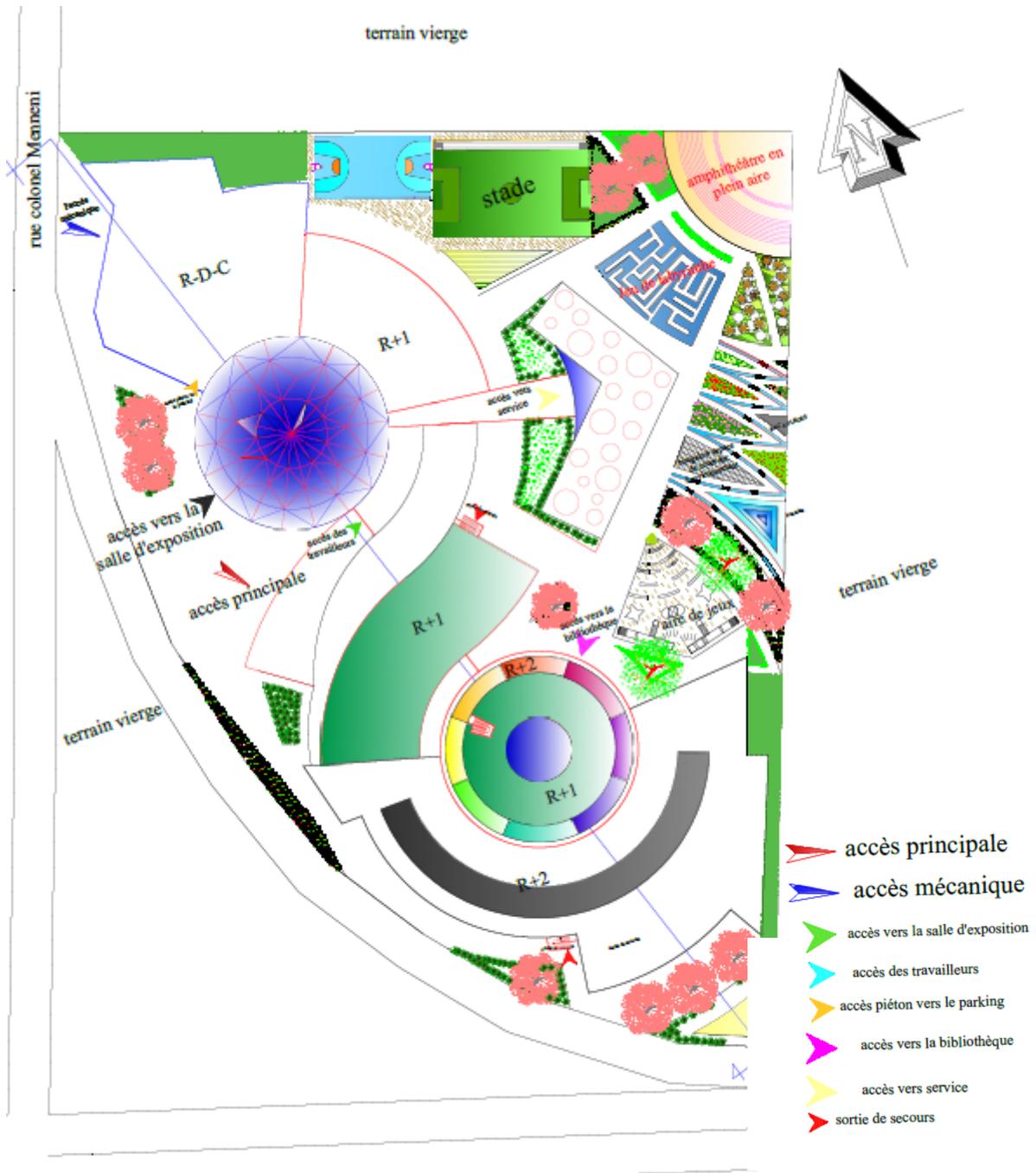


Figure 11 : plan de masse
Source : auteurs

IV.2. Les plans des différents niveaux

IV.2.1. L'organisation spéciale intérieure des entités

Notre projet se compose de trois volumes remarquables liés entre eux afin de créer des relations fonctionnelles à l'intérieur comme suit :

La première entité se développe en R+2 où se trouve l'accueil de projet, réservé pour l'apprentissage éducatif, sportif et artistique, ainsi que les espaces de loisir. La deuxième entité en R+1, réservé pour les locaux administratifs, les salles d'exposition, les espaces d'apprentissage artistique, et les parkings. La troisième entité se développe en R+2, où se trouvent les espaces de service (foyer, réfectoires, cuisine... etc.).

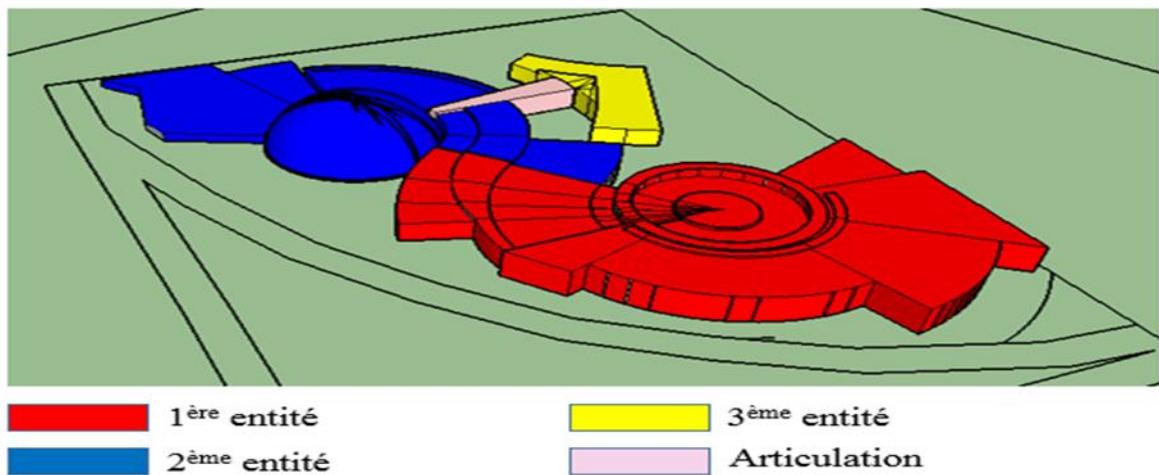


Figure 271 : l'organisation spatiale intérieure des entités
Source : auteurs

- **L'organisation spatial de premier niveau : sous-sol (-2.5m) :**

Le sous-sol est de 2,5m de hauteur, est réservé pour le parking, ce dernier est équipé par deux rampes mécaniques, et deux escaliers, le premier mène vers les locaux administratifs, et le deuxième vers l'extérieur (la salle d'exposition).

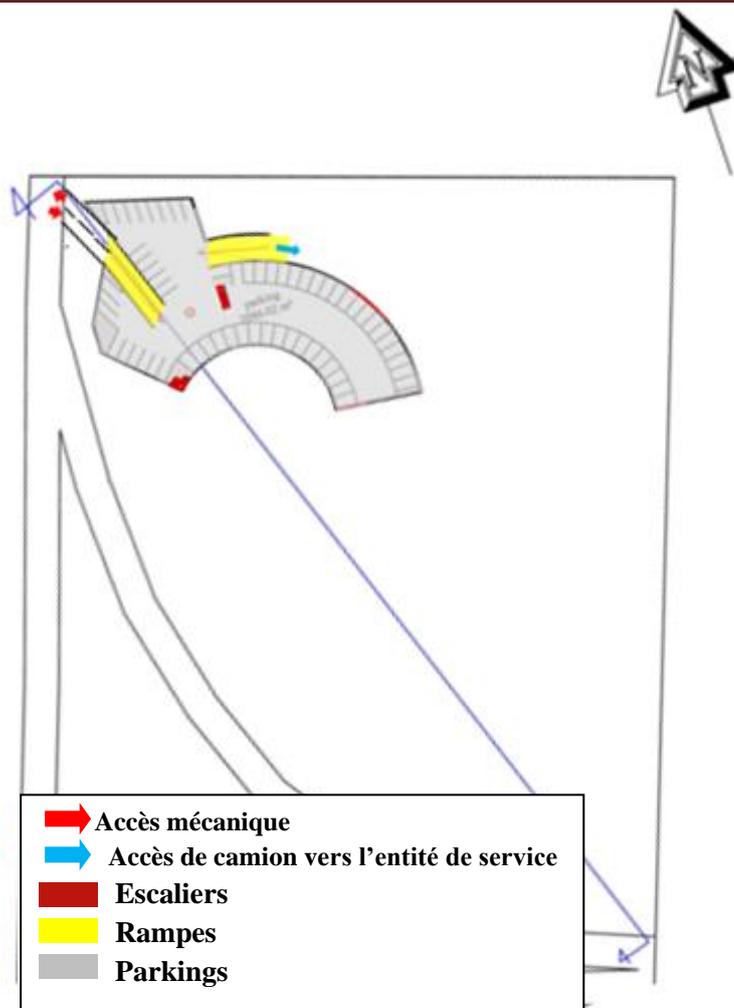


Figure 272 : plan du sous-sol
Source : auteurs

- **L'organisation spatiale de deuxième niveau : rez-de-chaussée ($\pm 0.00m$) :**

Le rez-de-chaussée s'élève de 4m de hauteur et se compose trois parties :

- **L'entité de l'apprentissage :**

Cette partie comprend l'entrée principale du bâtiment, qui est placé au milieu de cette entité, s'ouvre sur un espace de regroupement (un grand hall d'entrée) à partir lequel on peut déplacer entre les différents espaces de cette entité et même aux autres niveaux de projet, à travers deux escaliers à proximité. Elle comprend aussi la réception, une supérette et des sanitaires.

Dans la partie sud-ouest se trouvent les ateliers, des laboratoires, sanitaires, 3 piscines, vestiaires et des douches, et un cabinet médical s'ouvre vers l'extérieur (à proximité l'air de jeux extérieur où se font généralement des chocs et des accidents), tous ces espaces sont situés autour de la bibliothèque qui se trouve au centre de cette entité. Cette bibliothèque est composée d'un espace de rayonnages, salle de lecture, dépôt, sanitaire, escaliers et une rampe mènent vers la salle de lecture à l'étage supérieur.

➤ **L'exposition et l'administration :**

La partie nord-ouest est réservée pour les locaux administratifs (bureau, archives, salles des réunions... etc.), réparties es situés autour d'une grande salle d'exposition d'une forme circulaire, juste à côté de cette dernière se trouve une autre grande salle d'exposition.

Dans cette partie se trouve un accès vers l'entité de services, matérialisé par un passage couvert, pour créer des relations, formelles, spatiales et fonctionnelles.

• **Le service :**

Le service est l'entité qui rassemble tous les acteurs de projet (enfants, fonctionnaires), pour assurer le bon fonctionnement de celle-ci la cuisine se trouve au milieu de deux réfectoires où se trouve un escalier sur chaque côtés de réfectoire, pour faciliter le déplacement vers le niveau supérieur.

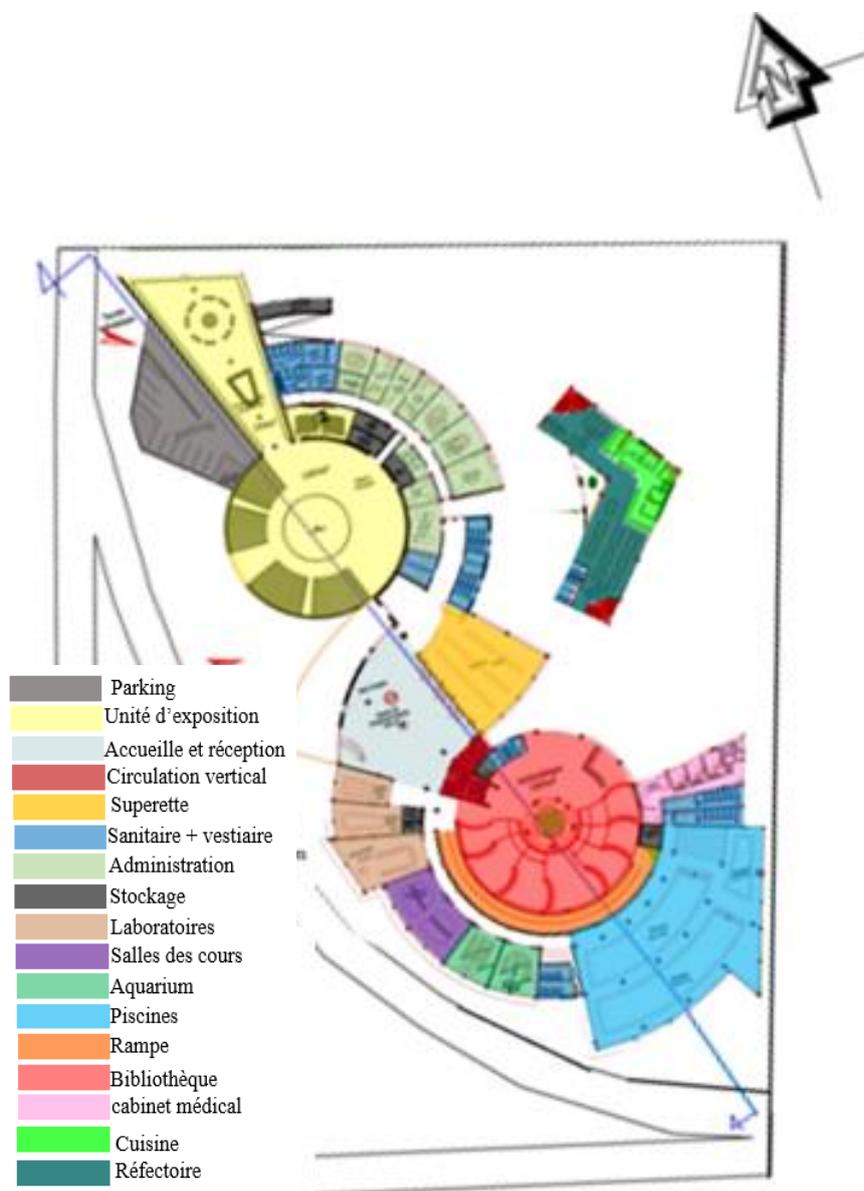


Figure 273 : plan du rez-de-chaussée
Source : auteurs

- **L'organisation spatiale de troisième niveau : le premier étage (+04.00m) :**

- **La circulation verticale entre les niveaux :**

- L'entité d'apprentissage, administration, et exposition :

Les circulations verticales entre les différents niveaux se fait par deux escaliers et un ascenseur placé dans le hall d'entrée, reliant les deux entités (d'administration et d'apprentissage). Le second escalier et se trouve à l'antérieur de la bibliothèque mène vers la salle de lecture et une rampe mène vers le même endroit dans l'objectif de matérialiser le concept de « la promenade architecturale), un autre escalier et un ascenseur se trouvent entre les salles de cours et les piscines sur le côté sud-ouest.

- L'entité de service :

La circulation verticale dans cette entité est assurée par deux escaliers placés sur les deux ails formants de cette dernière.

- **L'apprentissage :**

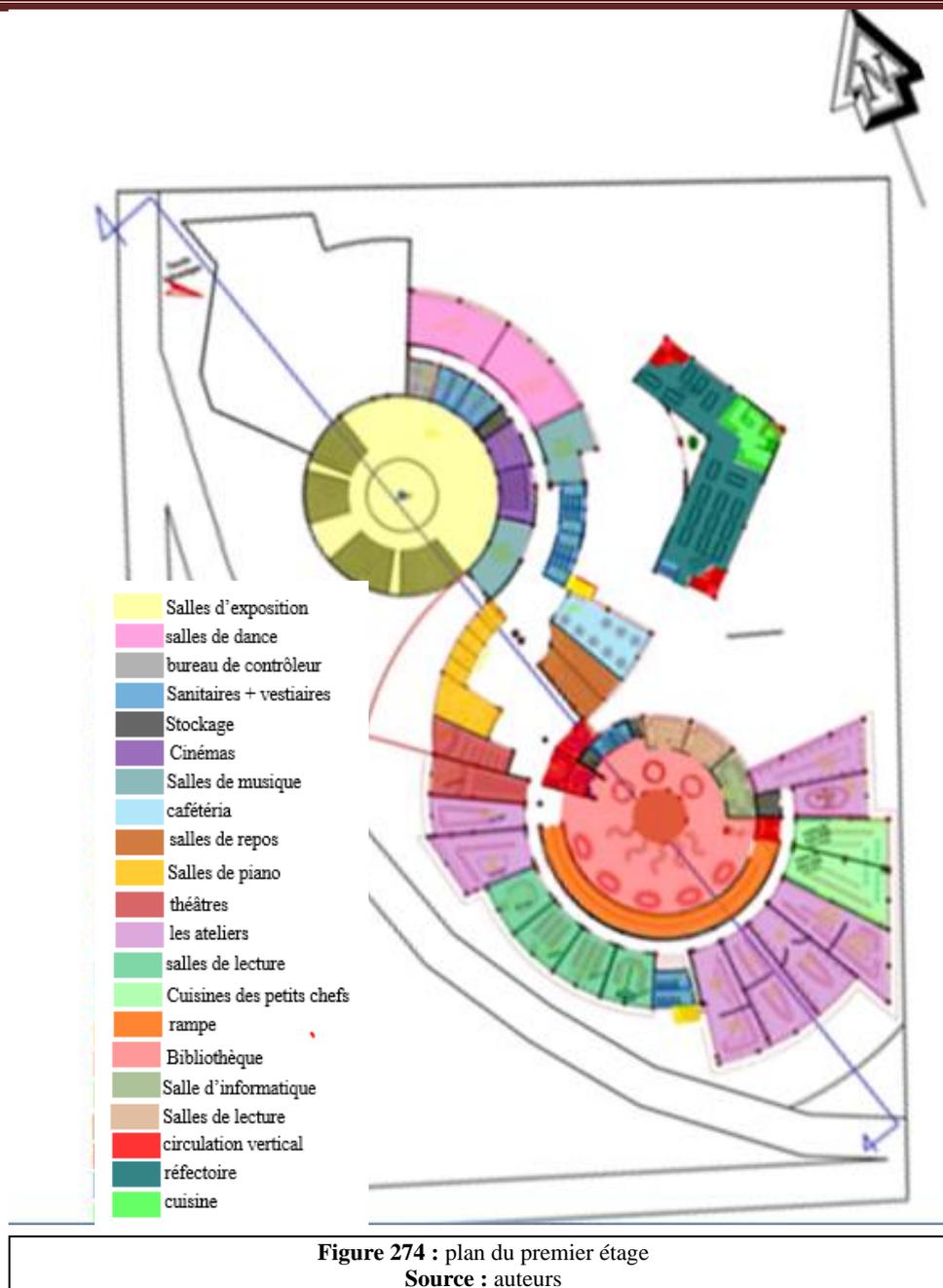
Dans la partie sud-ouest, se trouvent les ateliers (de photographie, dessin, sculpture, artisanat, peinture...etc.), les salles de cours, cuisine des petits chefs sanitaires, tous ces espaces sont situés autour de la bibliothèque (une grande salle de lecture, une salle d'informatique), qui se trouve au centre de cette partie.

La partie nord-ouest est totalement éloignée de la première pour assurer le confort acoustique pour la salle de lecture, les ateliers et les salles de cours. Cette partie rassemble les salles de dance, salles de musiques, salles de pianos, salle de cinéma, et deux salles de théâtre.

Ces deux parties sont séparées par une cafeteria et une salle de repos pour les enfants.

- **Le service :**

Le premier étage de l'entité de service se compose par un espace de distribution des repas équipé d'un mont charges pour faire monter la nourriture, est deux grands réfectoires.

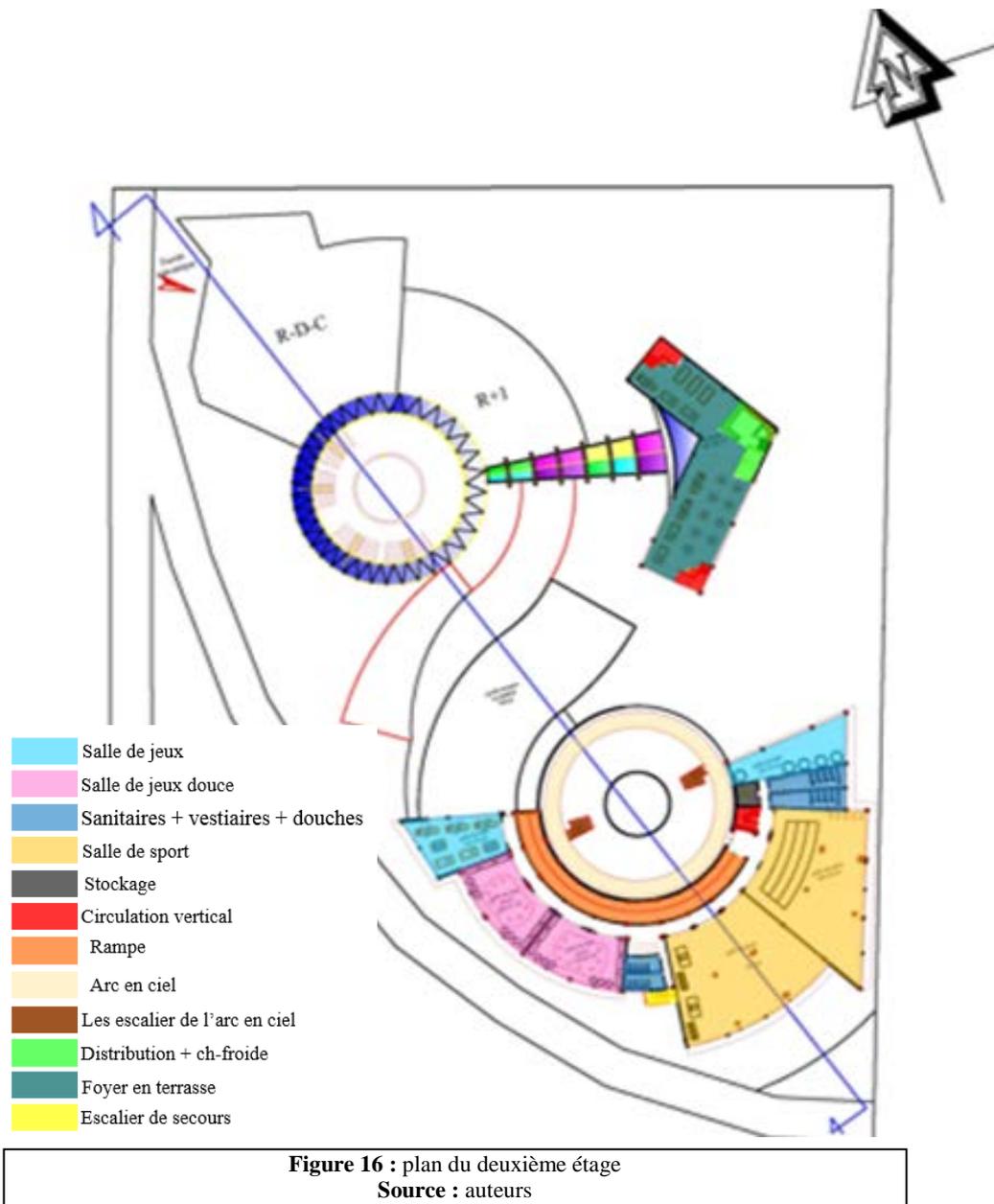


• **L'organisation spatiale de troisième niveau : le deuxième étage (+08.00m) :**

On monte vers le deuxième étage par le second escalier qui se trouve dans la partie sud-ouest de projet, composé de deux grandes salles de sport, deux grandes salles de jeux douces, et de salles de jeux (jeux d'intelligences, tennis de tables, PlayStation...etc.), sanitaires et vestiaires.

La bibliothèque s'arrête en premier étage, cette séparation par étages va assurer le confort acoustique, et minimiser les nuisances sonores à l'intérieur de bâtiment.

Le deuxième étage de l'entité de service est un foyer couvert composé d'un espace de distribution et un grand espace libre. Couvert d'une toiture translucide pour capter la lumière.



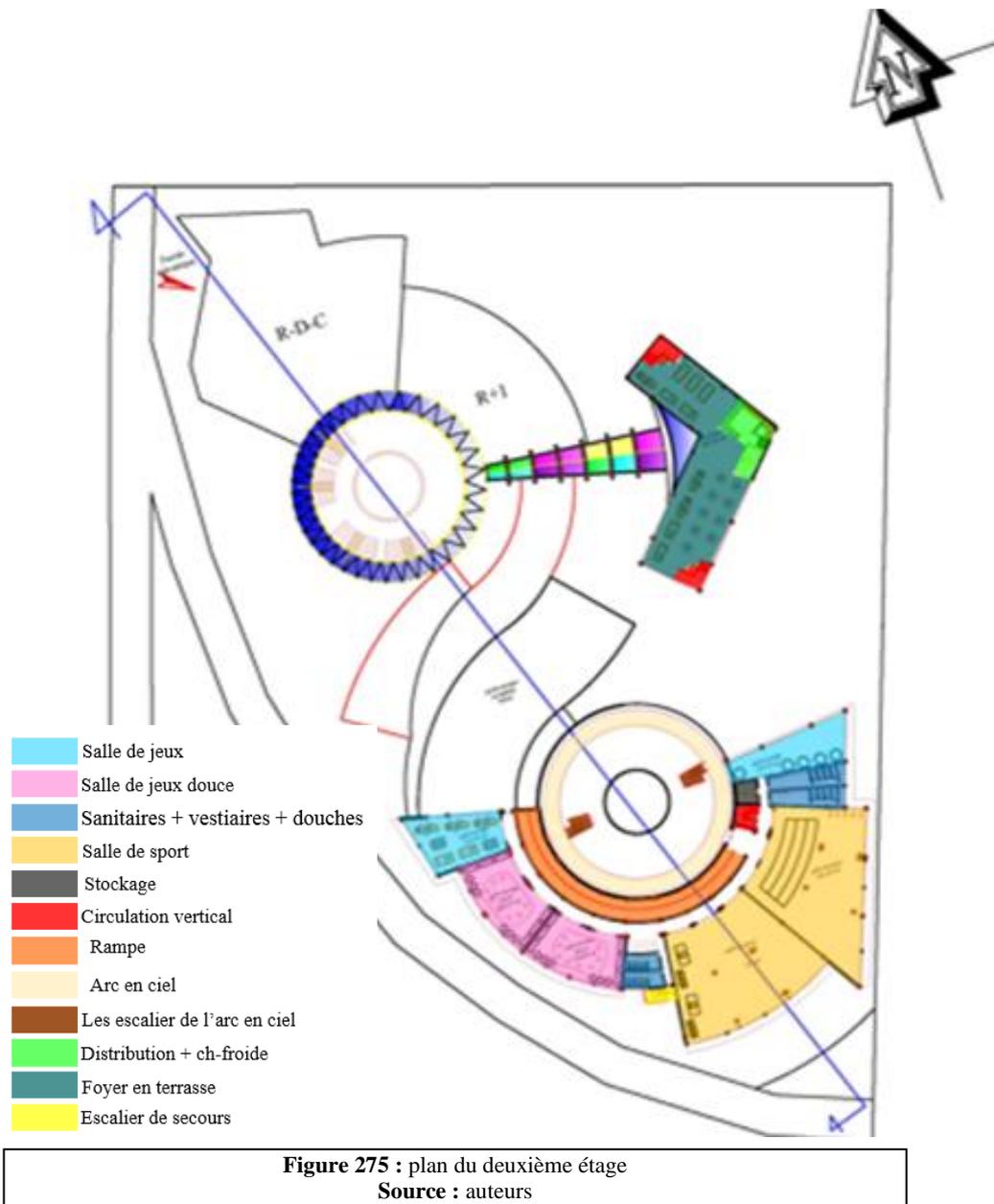
V. Enveloppe du projet

V.1. Façade principale

La façade principale de projet est orientée vers le nord-ouest, sud-ouest.

Les locaux d'apprentissages sont presque totalement vitrés pour exprimer la volonté de capter la lumière naturelle, avec des formes rectangulaires et carrées des fenêtres, parfois colorées. Cette forme des ouvertures est venue pour casser la forme circulaire de projet.

Les ouvertures sont entourées par des éléments sortants, qui vont jouer le rôle des brises soleils au plus tard.



V. Enveloppe du projet

V.1. Façade principale

La façade principale de projet est orientée vers le nord-ouest, sud-ouest.

Les locaux d'apprentissages sont presque totalement vitrés pour exprimer la volonté de capter la lumière naturelle, avec des formes rectangulaires et carrés des fenêtres, parfois colorées. Cette forme des ouvertures est venue pour casser la forme circulaire de projet.

Les ouvertures sont entourées par des éléments sortants, qui vont jouer le rôle des brises soleils au plus tard.

Le seuil est matérialisé par une sorte d'une couverture posée sur des pieux sous forme des crayons colorés, pour bien marquée l'accès principal de projet.

Pour la façade de dôme nous avons opté pour une couverture en verre, pour assurer l'éclairage naturelle à l'intérieur de la salle d'exposition.



Figure 276 : façade principale
Source : auteurs

V.2. Façade postérieure

La façade postérieure de projet est orientée vers le nord-est, sud-est.

Des grandes baies vitrées horizontales et verticales, selon les formes des espaces intérieurs, pour répondre aux besoins de lumière des espaces intérieurs.

La façade de la bibliothèque est différente par rapport aux autres façades, par ses ouvertures verticales bordurées par des éléments sortants et teintés par des couleurs bien choisis.



Figure 18 : La façade postérieure
Source : auteurs

V.3. La façade de l'entité de service

Les grands espaces de service (foyer et réfectoires) à part la cuisine, ont besoin d'être éclairé c'est pour ça que la façade de cette entité est entièrement vitrée par des grandes baies vitrés verticales venues pour casser l'horizontalité de l'ensemble. La réduction des démenions des ouvertures de la partie de la cuisine pour garder l'intimité de l'espace et assurer la ventilation naturelle.



Figure 19 : la façade de l'entité de service
Source : auteurs

VI. Les ambiances intérieures et extérieures du projet

VI.1. Le concept de la promenade architecturale

Est matérialisée par :

VI.1.1. Le parcours

- **Le parcours « arc en ciel »** : Une sorte d'arc en ciel en verre posé sur la bibliothèque, traité par les couleurs de spectre lumineux (l'arc en ciel), conçu pour créer des vues panoramiques extérieures (la mer, la grande mosquée d'Alger, parc des sablettes et Maqam-Echahid).



Figure 279 : le parcours « arc en ciel »
Source : auteurs

- **Le parcours de jardin** : le jardin extraordinaire de notre projet est traversé par un parcours, animé par un cours d'eau au milieu de ce dernier, équipé d'un système d'irrigation écologique ludique qui a comme but d'amuser les enfants.



Figure 280 : le parcours du jardin
Source : auteurs

VI.1.2. La rampe

La promenade architecturale autour de la bibliothèque est assurée grâce à la rampe qui l'entourent, qui donne sur les piscines d'une part et sur la bibliothèque grâce à la translucidité des séparations.



Figure 22 : la rampe de la bibliothèque
Source : auteurs

VI.2. La continuité visuelle intérieure

La transparence des séparations intérieures assure la continuité visuelle, un des concepts de notre projet.



Figure 23 : le mur translucide de la bibliothèque
Source : auteurs



Figure 283 : le jeu de couleurs
Source : auteurs



Figure 284 : le jeu de couleurs et de lumières
Source : auteurs

VII. L'évaluation environnementale

VII.1. Les solutions bioclimatiques

Après l'analyse bioclimatique de la ville maritime d'El-Mohammadia et notre site d'intervention, et après la lecture de diagramme de Givoni, nous avons fixé les objectifs suivants :

- Bénéficier de la lumière naturelle (l'éclairage naturel).
- La ventilation naturelle.
- L'inertie thermique.
- La déshumidification de l'air (zone maritime).

Suivant deux stratégies :

VII.1.1. La stratégie du chaud (confort d'hiver)

• **L'ORIENTATION** : le choix de l'orientation de projet est très importante. Il convient de choisir une orientation pour bénéficier au maximum des protections naturelles du vent froid et du soleil de l'été par le relief existant ou par la végétation existante, et de l'ensoleillement maximum l'hiver en jouant avec une végétation caduque et en évitant les masques solaires des autres bâtiments. Cela nécessite une réflexion globale de l'orientation de projet dans le cadre bâti.



Figure 285 : l'orientation du projet
Source : auteurs

- L'orientation de la façade principale vers le (sud/ sud-ouest) afin d'optimiser le confort d'hiver tout en se protégeant en été, assurer les besoins en lumière naturelle et le confort visuelle.

- L'orientation nord-ouest/sud-est de projet favorise les apports solaires (l'éclairage naturel).

- **LE PATIO COUVERT (L'ATRIUM) :** L'atrium contemporain est issu de ces différentes recherches de confort pour les immeubles. Il est aussi prisé pour l'éclairage et la ventilation naturelle qui peut y être mise en œuvre. Plus encore, l'atrium devient un élément qui participe, par son esthétique, au prestige de l'édifice. Son rôle dans notre projet est de :

- Conserver l'énergie accumulée à l'intérieur de projet en recherchant la meilleure capacité d'accumulation thermique.

- Créer des ambiances intérieures à travers l'éclairage naturel.

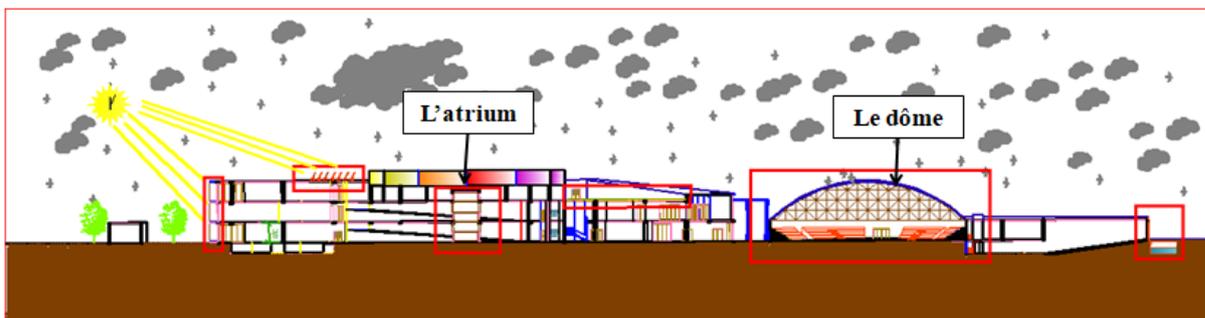


Figure 113 : coupe schématique du projet y compris l'atrium et le dôme
Source : auteurs

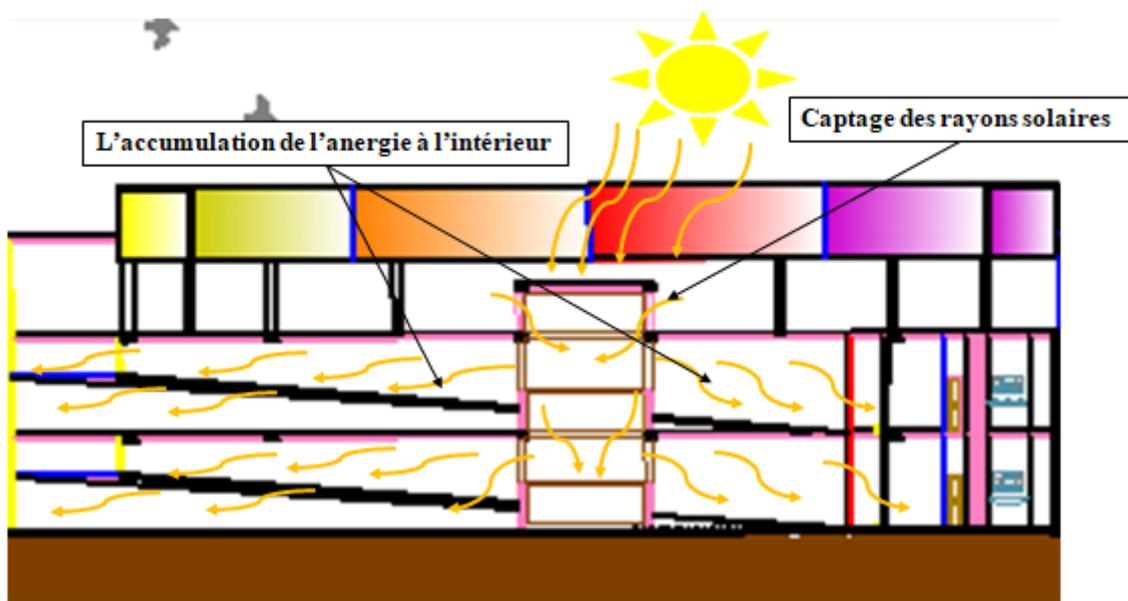


Figure 114 : l'accumulation de l'énergie à l'intérieur du bâtiment (le confort thermique)
Source : auteurs

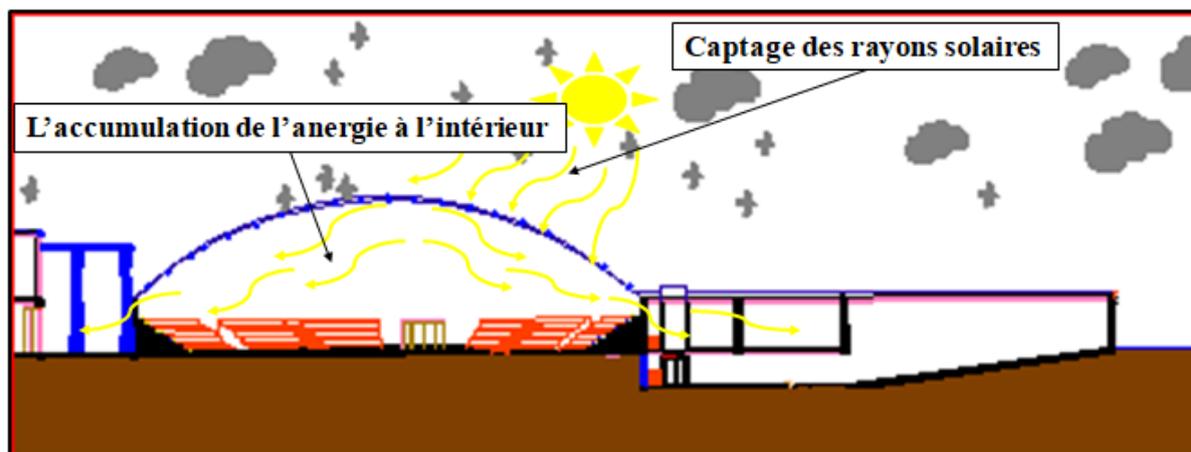


Figure 288 : l'accumulation de l'énergie à l'intérieur du bâtiment (le confort thermique)

Source : auteurs

• **LES MATERIAUX** : L'enveloppe, la paroi n'est plus une limite entre l'intérieur et l'extérieur, c'est surtout une interface qui doit réagir aux éléments extérieurs pour les transformer en atout pour le confort intérieur sans avoir recours à des moyens mécaniques spécifiques.

Un bâtiment à forte inertie est confortable, car il permet de lisser les fluctuations de température intérieure en évitant les surchauffes et les chutes de températures trop rapides. En hiver le rayonnement charge les parois à forte inertie durant la journée puis grâce au déphasage restitue le soir la chaleur emmagasinée. A l'inverse, l'été, ces mêmes parois se rafraichissent durant la nuit grâce à une sur ventilation nocturne par exemple, puis restituent du « froid » durant la journée, à condition bien évidemment de protéger les parois extérieures du rayonnement solaire direct.

▪ **Le béton** : Le béton lourd doit être associé à d'autres matériaux qui assurent l'isolation thermique de l'enveloppe du bâtiment. Le béton offre des solutions simples et performantes pour les murs et les planchers mitoyens permettant de créer un cadre bâti compact donc limitant les déperditions thermiques.

▪ **Le verre** : Le verre est un matériau noble, durable et composé de matières premières naturelles, présent dans les bâtiments sous plusieurs formes : fenêtres, isolants, portes, cloisons, escaliers, meubles, panneaux solaires, éclairage, etc. Les vitrages sont multifonctionnels :

- Isolation thermique renforcée, optimisation des gains solaires.
- Contrôle des risques de surchauffe, apports de lumière naturelle,

- Vitrage de sécurité, acoustique, résistant au feu, etc.

Pour le type de verre utilisé dans notre projet, nous avons opté pour deux types de vitrages :

❖ **Le verre de contrôle solaire de type 70/33 : et cela pour :**

- Sa sélectivité et isolation thermique extrêmement élevées.
- Les vitrages isolants avec COOL-LITE XTREME 70/33 apportent aux bâtiments une quantité **très importante de lumière naturelle** dans la journée, tout en bloquant dans le même temps **les deux tiers de l'énergie solaire pour limiter les surchauffes**.
- Une **excellente isolation thermique** (U_g de $1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ pour limiter au maximum les déperditions de chauffage).
- Toutes ces caractéristiques permettent de créer des espaces lumineux et ouverts vers l'extérieur même quand ils sont modérément vitrés, tout en restant **confortables et peu énergivores**.
- Un apport en **lumière naturelle** très élevé pour les économies d'éclairage artificiel et pour le bien-être des personnes.
- Une **protection solaire optimale** avec un niveau très élevé de transmission lumineuse pour économiser les consommations dues à l'utilisation de la climatisation.
- **Une très grande transparence** vue de l'extérieur ou de l'intérieur : aspect très faiblement réfléchissant et très neutre combiné à une transmission lumineuse très élevée.
- Ce sont les seuls vitrages dans leur catégorie, à présenter un ratio aussi élevé entre clarté et quantité de chaleur entrante.
- Son isolation thermique très élevée permet aussi de réduire à minima les déperditions de chauffage en hiver.
- En plus de ses performances, son aspect est très apprécié pour **sa très grande transparence**.

🔗 **Détails du matériau :**

Les doubles vitrages* avec COOL-LITE XTREME 70/33 présentent une transmission lumineuse très élevée de 70% et un facteur solaire de 0,33. **Leur sélectivité**, ratio entre la transmission lumineuse et le facteur solaire **atteint 2,12**, ce qui en fait **les verres de contrôle solaire les plus performants sur le marché**, dans leur catégorie.

Le coefficient de déperdition thermique **U_g est de $1,0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$** qui est la valeur la plus faible possible pour un double vitrage avec un verre à couche.

Leur très grande transparence est obtenue grâce à une réflexion faible (11%) associée à une transmission lumineuse très élevée (70%) et à une très grande neutralité (aucune couleur perçue).

Composition 6 - 16 avec 90% d'Argon – 4 avec la couche placée en face 2.

Performances des vitrages cool-lite Xtreme 70/33 :

Transmission lumineuse (TL)	70%
Réflexion lumineuse extérieur (RL_{extr})	11%
Réflexion lumineuse intérieur (RL_{intr})	13%
Facteur solaire (g)	0.33%
Sélectivité	2.12%
Coefficient U_g ($W/m^2 \cdot K$)	1,0%

Le verre de sécurité prend des couleurs : SGG STADIP COLOR

SGG STADIP COLOR est un verre feuilleté coloré de sécurité composé de deux ou plusieurs feuilles de verre assemblées au moyen d'un ou plusieurs intercalaires de Butyral de Polyvinyle (PVB) teintés. Les couleurs disponibles sont présentées via le nuancier VANCEVA TM DESIGN.

 **Avantages**

Esthétique : donne un nouvel élan à la couleur. Décliné en quinze teintes, le produit ajoute des touches de couleurs vives ou pastel au projet. Le blanc, disponible en trois intensités, apporte subtilement la translucidité.

Audace architecturale

Ce type rythme les projets résolument contemporains. La juxtaposition de plusieurs volumes de couleurs différentes crée une dynamique.

Sécurité : associe sécurité et couleur. En cas de bris, l'intercalaire PVB maintient les fragments de verre en place. Ce verre peut aussi, dans certains cas, être utilisé dans un garde-corps ou comme retardateur d'effractions.

 **Applications**

Applications extérieures : Façades (en vitrages simples ou en vitrages isolants), toitures, garde-corps, allèges, lanterneaux.

Applications intérieures : Cloisons, portes encadrées, atriums, plafonds, balustrades, marches d'escaliers, dalles de sol, mobilier.

▪ **Le bois** : Le bois est le matériau de tous les superlatifs : d'un faible poids propre pour des performances et une durabilité maximale, ses caractéristiques sont aussi multiples que variées – léger ou lourd, tendre ou dur, clair ou foncé. De plus, le bois repousse continuellement. Il est facile à mettre en œuvre et peut être façonné avec précision. Il est disponible sous toutes les formes désirées : poutres, planches, lattes ou carrelots sans oublier les panneaux en matériaux dérivés du bois. Le bois est agréable au toucher, il est chaleureux et unique tout en étant un produit de haute technicité, fruit de la nature.

❖ **Le choix de type de bois** : notre projet se situe dans une zone humide, donc le bois doit être choisi en conséquence. De par leur composition, des essences telles que **le mélèze** est le plus résistante aux attaques de champignons.

❖ **Le mélèze** : Le Mélèze est donc une essence à croissance lente, qui présente un bois dense et résistant. C'est le bois résineux Européen le plus dense et le plus durable. C'est une essence durable réputée pour sa résistance à l'attaque des champignons et aux intempéries. C'est une essence de bois qui présente de nombreuses qualités :

- Noblesse et esthétique avec un fil droit et une teinte crème qui accueille bien les finitions.

- Esthétique – Coloris naturel, et chaleureux pour les intérieurs.

- Homogène - Petits nœuds sains et adhérents.

- Accepte les traitements et finitions.

- Respectueux de l'environnement, 100% écologique.

Principaux atouts du Mélèze :

- Durabilité naturelle, c'est un bois naturellement imputrescible.

- Résiste aux intempéries et aux attaques fongiques et d'insectes.

- Ne nécessite pas de traitement chimique.

- Ne pollue donc pas l'environnement après son utilisation.

- Excellente résistance mécanique. Bois dense, soit 600kg/m³, sa densité fait qu'il est résistant aux agents (insectes et moisissures).

- Très bonne résistance au feu, grâce à sa densité.

• **LA VEGETATION** : la végétation joue un rôle important dans le confort, car elle permet de créer un microclimat en agissant comme masque au soleil, au vent, au son, et

comme source d'humidité et régulation de la température de l'air et des surfaces environnantes.

- L'implantation d'une barre végétale à feuillage persistant sur le côté nord, nord-est pour se protéger des vents dominants froids d'hiver venantes de ce côté.
- Les végétaux à feuillage caduc permettent une bonne transmission du rayonnement solaire.
- Les végétaux à feuillage persistant permettent La limitation du renouvellement d'air sauvage.
- La diminution de la vitesse d'air par des brises vents végétaux restreint les échanges thermiques.



Figure 289 : l'implantation d'une barre végétale sur le côté nord
Source : auteurs

- La végétation apparait aussi dans notre projet sous forme d'un toit végétal accessible et cela pour :
 - ✓ Offrir une meilleure qualité de l'air.
 - ✓ Une meilleure isolation thermique.
 - ✓ L'isolation acoustique contre le bruit extérieur (pour la salle de repos).
 - ✓ Le confort thermo-hygrothermique.
 - ✓ L'amélioration du cadre urbain à travers une terrasse jardin accessible.
 - ✓ Biodiversité urbaine.



Figure 117 : le toit jardin de notre projet
Source : auteurs

- **LECHOIX DE COULEURS** : La diffusion efficace de la chaleur solaire passe par le choix des bonnes couleurs. **Labonne association des couleurs sombres, convertissent** la lumière en chaleur, et des couleurs claires, qui réfléchissent la lumière et la chaleur, permettra au bâtiment de se dispenser d'un système de chauffage et d'une climatisation.

Choisir un sol aux couleurs sombres permettra de capter plus de lumière et de transformer celle-ci en chaleur. Lorsque la capture d'énergie se fait à ce niveau, elle peut être diffusée plus facilement par réflexion.

Les plafonds devront être très clairs pour limiter l'éblouissement par la lumière.

Les murs pourront avoir des couleurs variables selon la diffusion de la chaleur souhaitée.

VII.1.2. La stratégie du froid (confort d'été)

La ventilation naturelle pour dissiper la chaleur excessive accumulée à l'intérieur de l'habitat et ventiler naturellement à travers :

- **L'ORIENTATION** : L'exposition de la façade postérieure ver le nord-est afin de favoriser l'éclairage naturel et de bénéficier de soleil de jour.



Figure 118 : l'orientation nord-est de la façade postérieure
Source : auteurs

• **LE PATIO OUVERT ET LES OUVERTURES DU DÔME** : Le rôle climatique du patio et des ouvertures du dôme s'affirme et s'exprime dans la ventilation naturelle des espaces.

Les fenêtres des espaces autour le patio et la salle d'exposition peuvent ajouter un frais courant d'air à l'intérieur de projet, ainsi qu'offrir une fraîcheur et l'éclairage naturel.

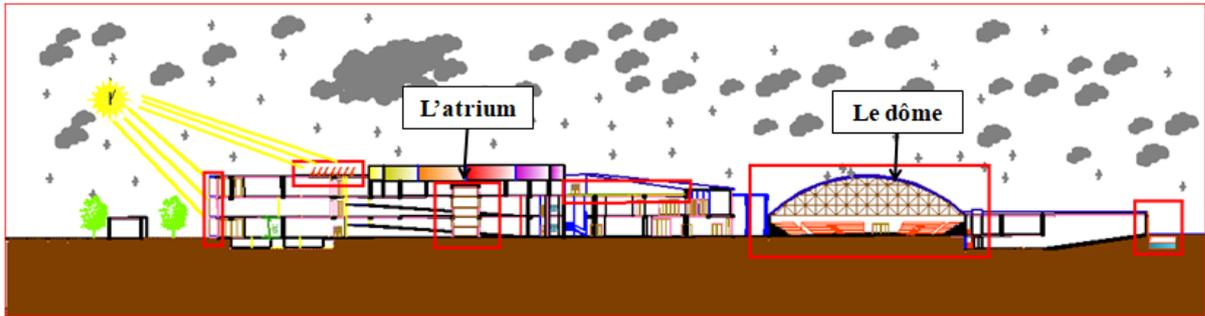


Figure 292 : coupe schématique du projet
Source : auteurs

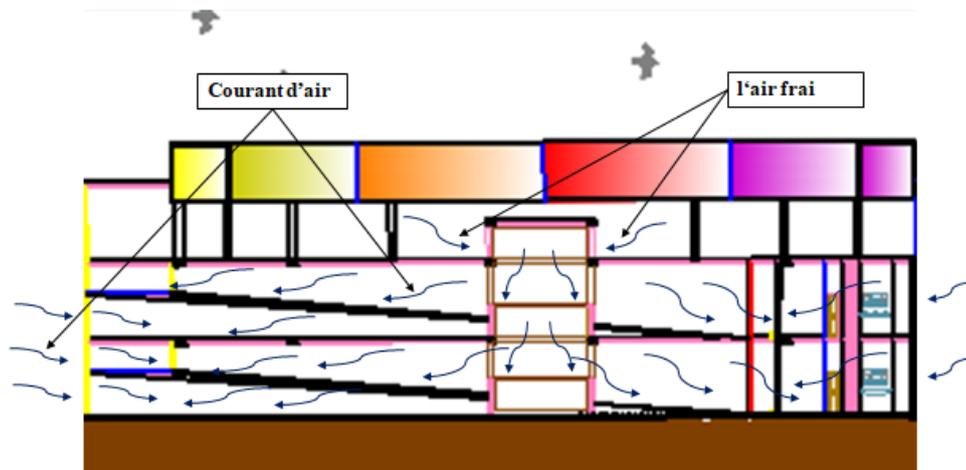


Figure 293 : la ventilation naturelle par atrium
Source : auteurs

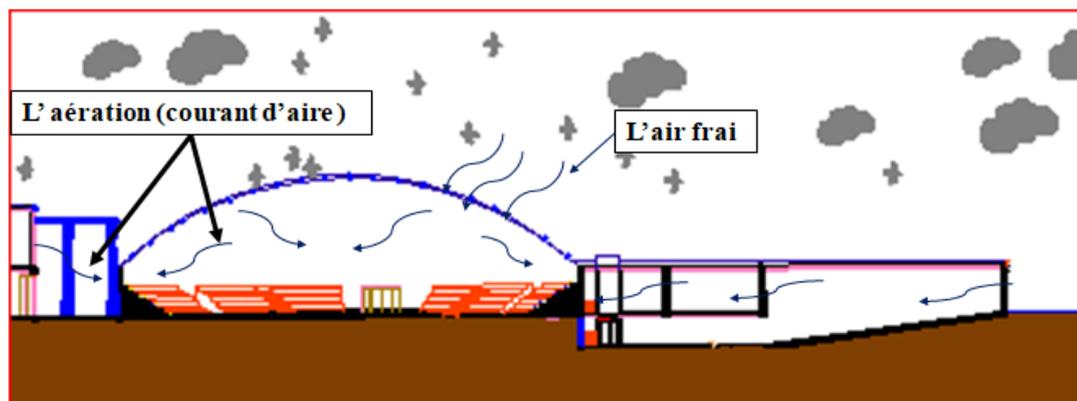


Figure 294 : la ventilation naturelle par les ouvertures du dôme
Source : auteurs

- **LES PROTECTIONS SOLAIRES (brises solaire) :**

- Pour éviter la surchauffe intérieure.

- La protection de bâtiment contre les rayonnements soleil défavorable et contrôler la quantité thermique entrante, en minimisant la quantité des rayons solaires défavorable.

Le calcul des brises solaire : le bon dimensionnement des brises soleils sert à assurer à protéger la façade du rayons solaires défavorables d'été pour cela nous avons choisi la journée de 21 avril dont la hauteur de soleil est à $55,73^\circ$

$$\alpha = 90^\circ - 55,73^\circ = 34,27^\circ$$

$$\tan(\alpha) = B/H \quad \longrightarrow \quad \tan(34,27^\circ) = B/H$$

$$B = \tan(34,27^\circ) \times H$$

$$\longrightarrow \quad B = 2,72 \text{ m}$$

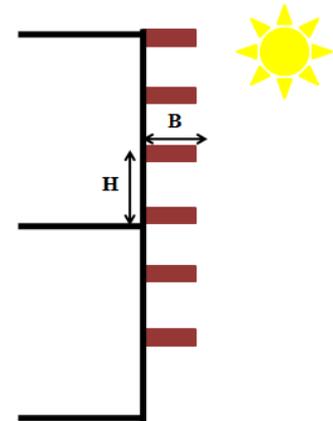


Figure 122 : schéma de calcul des brises soleils
Source : auteurs

- **LA VÉGÉTATION :**

- La présence de la végétation participe à créer un micro climat et d'offrir un contact avec le milieu dit « nature ».

- L'intégration de la végétation pour assurer de l'ombre et de la fraîcheur (transpiration des végétaux) et cela pour :

- La limitation des échauffements, l'ensemble de la masse foliaire intercepte le rayonnement solaire et porte ombre sur les surfaces au sol ou sur les bâtiments.

- L'humidification de l'air.

- Échange gaz et vapeur d'eau avec l'atmosphère. La ventilation naturelle, la porosité à l'air du feuillage doit permettre le passage des flux.

- **LE CHOIX DES MATÉRIAUX :** L'utilisation des matériaux durables et a forte inertie thermique (béton, verre et le bois).

- **LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUE :**

Le caractère énergivore du projet, nous oblige de trouver une source énergétique économique. Et vu que notre site est totalement ensoleillé pendant l'année à cause de l'absence des masques solaires, nous avons choisi l'utilisation des panneaux photovoltaïques pour capter les rayons solaires gratuits.

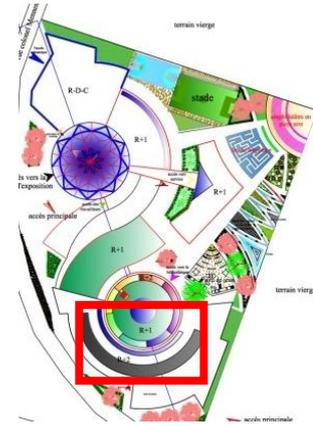


Figure 296 : l'emplacement des panneaux photovoltaïques
Source : auteurs

VII.2. Les solutions microclimatiques

Les solutions bioclimatiques au niveau de plans de masse résumés dans :

- **Le système d'irrigations (d'arrosage) économique/écologique ludique**

Pour mieux d'exploiter les eaux pluviales, nous avons opté sur un système d'irrigation économique, ce système consiste à l'accumulation et la collecte des eaux de pluie, qui vont passer après par un système de filtrage vers des citernes sous terrain, puis les réutilisés dans l'arrosage des plantes de jardin d'une manière dynamique qui va amuser les enfants.



Figure 297 : le système d'irrigation écologique ludique
Source : auteurs

- **La végétation :** notre projet est équipé d'un jardin extraordinaire très important sur le côté Nord-est, et aménagé par des espaces verts un peu partout ce qui est va créer un micro climat à l'intérieur (îlot de fraîcheur).



Figure 298: le jardin extraordinaire
Source : auteurs

- **Brises solaires (parasols) :** l'aménagement des parasols en plein air, pour assurer le confort à l'extérieur et éviter les rayons solaires directs.



Figure 127 : la référence
Source : Pinterest



Figure 128 : l'idée de base de projet
Source : Google image



Figure 126 : le résultat obtenu
Source : auteurs

VIII. Choix du système structurel

Après avoir effectué des recherches approfondies sur les différentes structures et les différents matériaux qui sont au service de l'architecture, et nous avons déterminé les avantages et les inconvénients de chaque structure en tenant compte aux exigences et aux besoins de notre projet, notre choix s'oriente vers la structure mixte.

- **La structure mixte : poteau en béton armé et poutres métalliques :**

La structure mixte acier/béton est le cas de structure mixte le plus fréquent et le plus utiliser dans le domaine de la construction, nous avons choisi ce type structure pour répondre aux besoins et les exigences de notre équipement :

- La structure mixte permet de nombreuses variations architecturales, et offre une certaine liberté à l'innovation et à la création tant sur le plan architectural, structurel et fonctionnel.
- Le béton assure à l'acier une protection contre la corrosion et une isolation thermique aux températures élevées.
- Permet de franchir les grandes portées.
- Aspect de la légèreté : Une réduction du poids propre du bâtiment par rapport à l'utilisation d'une structure seulement en béton.
- Aspect écologique et le respect de l'environnement.

VIII.1. L'infrastructure

La qualité du sol et les charges amenées par la construction, sont parmi les critères les plus importants influant le choix d'une fondation.

- Le terrain est situé dans la zone sismique (Zone III).
- La présence de la nappe phréatique (zone maritime).

Pour répondre à ces critères nous avons opté sur le choix de :

VIII.1.1. Fondations ponctuelles en semelles isolées

- Faciliter de mise en œuvre.
- Ça ne coute pas cher.

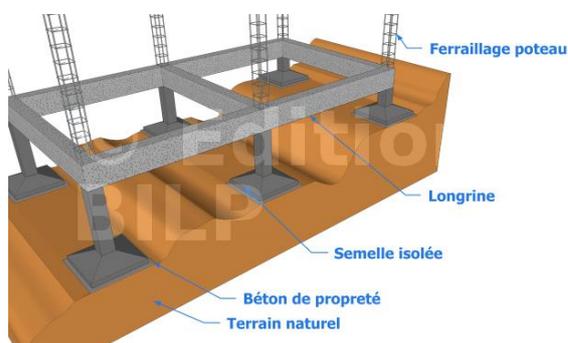


Figure 302 : semelles isolées
Source : Google image

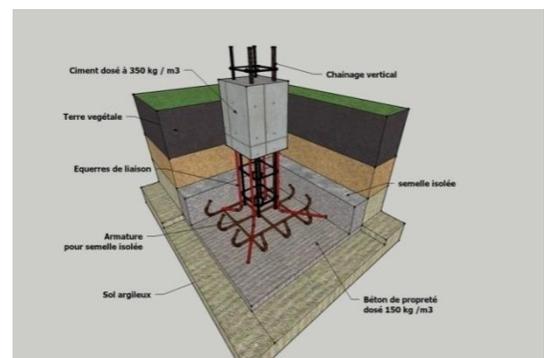


Figure 303 : les composants d'une semelle isolée
Source : Google image

VIII.1.2. Semelles filantes

C'est une semelle continue rectiligne portant un mur ou une rangée de piliers/colonnes. Les semelles filantes sont les fondations des voiles. Utilisée sous un mur continu pour répartir la charge d'une manière continue sur le sol.

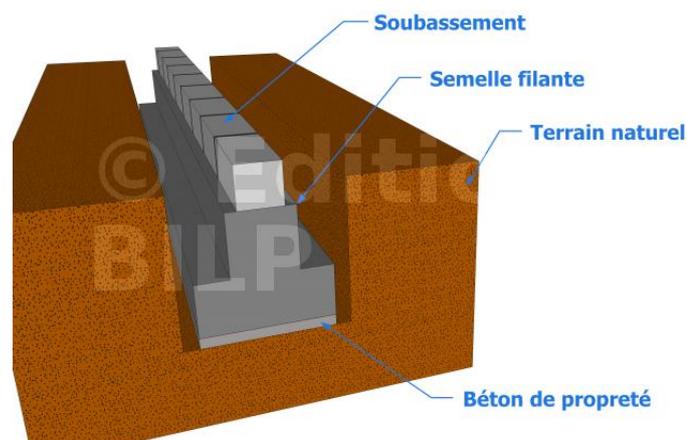


Figure 304 : semelles filantes
Source : Google image

VIII.1.3. Les voiles

Le voile périphérique en béton armé pour le sous-sol et le dôme est nécessaire afin d'assurer une résistance à la poussée des terres, Ces voiles exigeront un drainage périphérique afin d'éviter l'infiltration des eaux.

La structure de notre projet est consolidée aussi par un système de contreventement constitué par des voiles porteurs en béton armé.

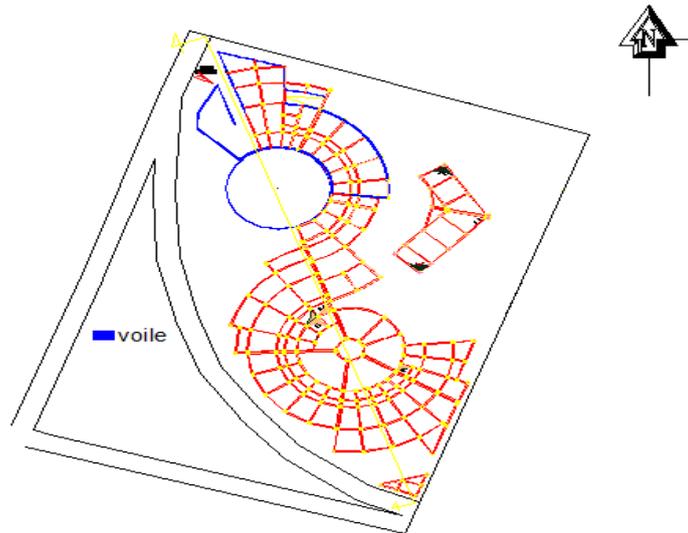


Figure 133 : le voile périphérique de sous-sol
Source : auteurs

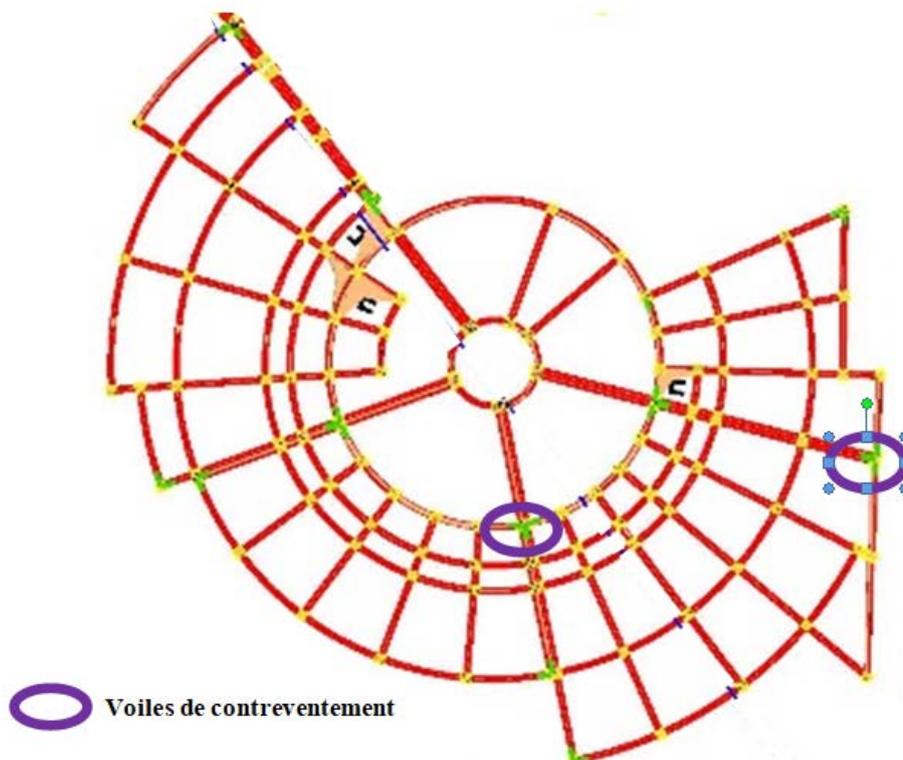


Figure 132 : système de contreventement
Source : auteurs

VIII.1.4. Mur de soutènement

Pour éviter toute infiltration des eaux, un système de drainage doit être conçu d'une façon à limiter le risque de développement de pressions interstitielles derrière le mur. C'est la raison pour laquelle il est important que les eaux d'infiltration soient collectées et évacuées par un dispositif de drainage efficace et adapté à la perméabilité du terrain., c'est pour cela qu'un voile périphérique étanche en béton armé est obligatoire aux niveaux du sous-sol.

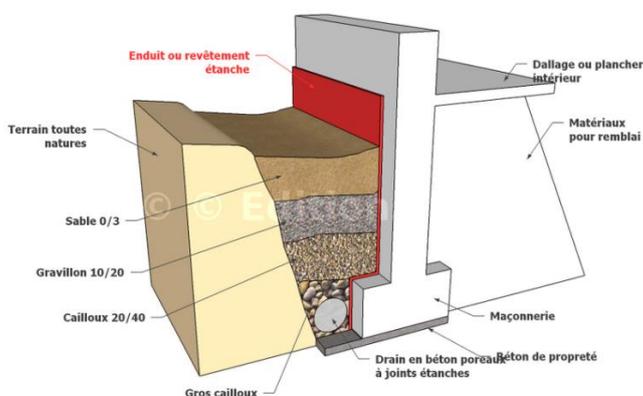


Figure 307 : mur de soutènement
Source : Pinterest

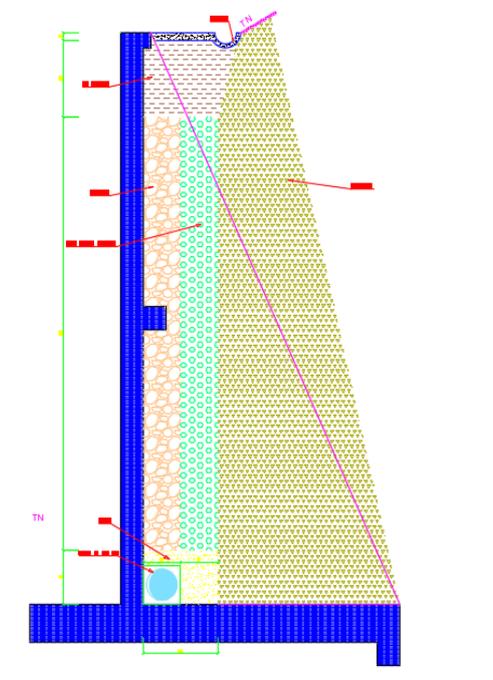


Figure 308 : détail du drainage
Source : auteurs

VIII.1.5. Les joints

La structure de notre projet nous a exigés deux types de joints :

- **Le joint de rupture :**

Nous les avons mis entre les parties du projet présentant une différence de niveau importante, ou un changement de direction, De ce fait notre équipement se subdivisera de point de vue structurel en bloc autonome et stable.

- **Le joint de dilatation :**

Les joints de dilatation sont prévus pour reprendre aux dilatations dues aux variations de température. Tous les 20 ou 35 mètres.

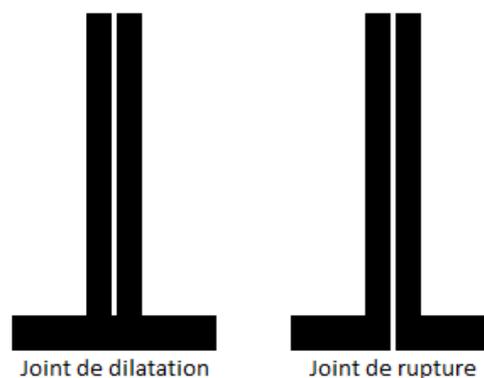


Figure 309 : Types de joints.
Source : Google image

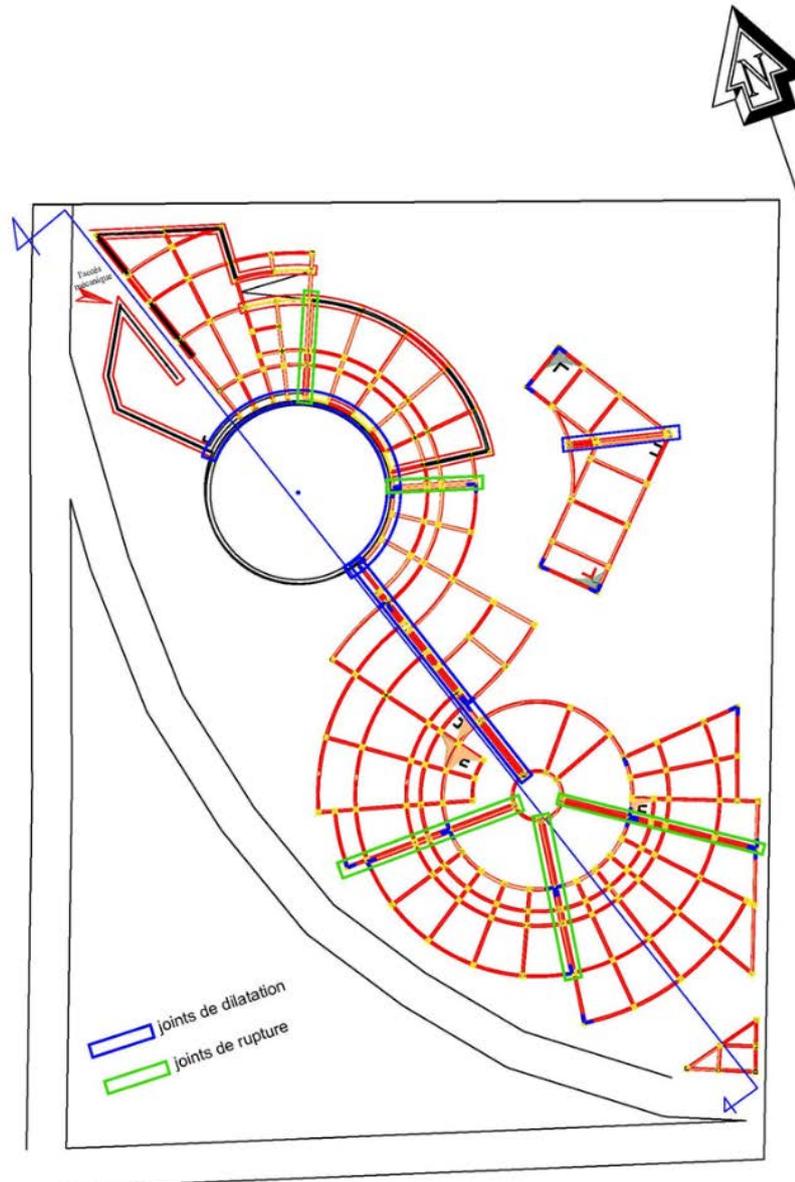


Figure 137 :les joints de projet
Source : les auteurs

VIII.2. La superstructure

VIII.2.1. Poteaux en béton armé

Les poteaux sont majoritairement appelés à reprendre des efforts de compression transmis verticalement des étages supérieurs au sol à travers les fondations. Dans notre projet le choix s'est porté sur des poteaux en béton armé de section rectangulaire 40*40 cm.

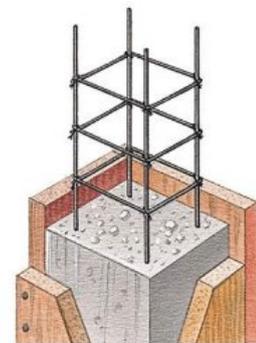


Figure 138 : poteau en béton armé
Source : Google image

VIII.2.2. Poutres métalliques

Nous avons opté pour ce choix, grâce aux avantages attribués aux poutres métalliques, à la portée que peuvent franchir, et sa capacité à répondre aux sollicitations. Autrement, Un traitement anticorrosion avant la pose est très important pour éviter les problèmes de corrosion.



Figure 312 : poutre métallique
Source : Google image

VIII.2.3. Le dôme géodésique

Les structures géodésiques constituent les structures les plus solides connues par rapport au poids des matériaux utilisés. Elle possède la propriété de répartir les tensions et les contraintes qui s'exercent sur la construction de façon très économique car elles les redirigent dans tous les sens. Plus elles sont grandes, plus les géodes sont résistantes grâce aux forces synergiques à l'œuvre dans les formes sphériques.

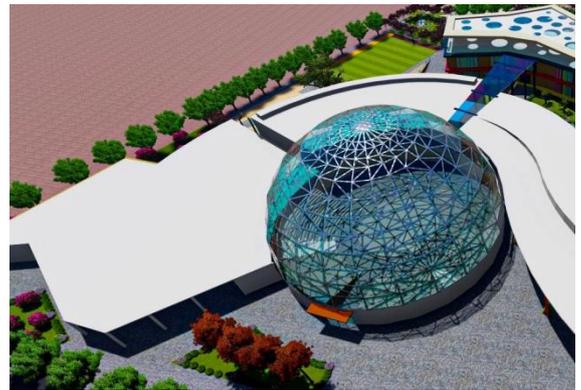


Figure 313 : le dôme géodésique
Source : auteurs

- **Avantages**

- Architecture sans cloison, sans soubassement.
- Légère.
- Facile à mettre en œuvre.
- Solide, les triangles de la base supportent la charge.
- Résiste en zone sismique.
- Esthétique, 1/2 sphère ou sphère (géode).
- Possibilité de jouer avec la lumière.
- Minimum de matériaux pour un espace maximal.
- Grand volume pour une faible surface d'enveloppe.
- Grands espaces autoportants sans piliers.

VIII.2.4. Les cloisons

Nous avons utilisé trois types de cloison :

- **Une cloison en brique** : la plupart du temps recouverte d'un enduit, puis peinte. Cette cloison a l'avantage d'offrir de bonnes capacités isolantes, et une vraie solidité, il est utilisé pour la séparation des espaces intérieurs.



Figure 141 : cloison en maçonnerie
Source : Google image

- **Les cloisons en verre** : Une cloison en verre a le grand avantage de cloisonner un espace sans pour autant capturer la lumière. Constituée de pavés de verre encastrés les uns aux autres, cette cloison permet en effet de faire circuler librement la lumière, sans pour autant être nécessairement transparente.



Figure 142 : cloison en verre
Source : Google image

- **Cloisons mobiles en bois** : pour moduler l'espace :

Elles modulent l'espace, et sont idéales pour séparer une grande pièce ou bien créer de l'intimité. Les cloisons mobiles présentent plusieurs avantages :

- ✓ Légères,
- ✓ Invisibles,
- ✓ Décoratives.



Figure 143 : cloison mobile en bois
Source :pintrest

IX. L'aménagement des sols intérieurs

Les moquettes et les tapis antichocs : les sols des salles de sport et les salles de jeux doivent être recouverts par des moquettes et des tapis antichocs pour assurer la sécurité pour les enfants.



Figure 317 : moquettes antichocs
Source : pinterest

Conclusion :

L'importance de ce chapitre réside dans la définition des objectifs et les désires souhaités tout en respectant toutes les exigences, bioclimatique, spéciales, formelles, contextuelles, techniques, thématique...etc. tout en incarnant le concept « d'intégration » avec toutes ses dimensions.

Notre projet est une traduction textuelle et précise des analyses que nous avons menées auparavant (contextuelles, bioclimatiques, thématiques, etc.). Afin d'assurer un projet fonctionnel, esthétique, durable et intégré dans son contexte ... etc.

Conclusion générale :

« La culture est considérée comme l'ensemble des traits distinctifs spirituels et matériels, intellectuels et affectifs qui caractérisent une société ou un groupe social, et qu'elle englobe outre les arts et les lettres, les modes de vie, les façons de vivre ensemble, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances »². donc La culture d'une société peut être définie comme étant un ensemble complexe regroupant les traditions, les us et coutumes, les croyances et rites, les pratiques, comportements et attitudes des membres de la société, qu'ils soient des groupes ou des individus. La culture comprend aussi la production scientifique, intellectuelle et artistique de cette société. Tous ces éléments, matériels et immatériels, contribuent à la définition du profil de l'identité culturelle collective de la société.

La culture algérienne est marquée par sa diversité, sa richesse, grâce à notamment à ses différentes régions, aux emprunts à d'autres peuples. Chaque région, chaque ville ou oasis constitue un espace culturel particulier. Le champ culturel algérien, à l'instar de toute autre culture, est un champ complexe, où se rencontrent plusieurs tendances, et de ce fait, dans un même champ plusieurs catégories culturelles ou sous cultures coexistent, opèrent des échanges et s'influencent les unes les autres.

Dans le but d'ancrer cette culture, les établissements algériennes ont mise en œuvre des projets a caractères cultuels, sur les déférents niveaux.

« Si les enfants peuvent être inspirés à un jeune âge par la passion de la connaissance et par les œuvres de l'imagination, ils auront des chances de bénéficier toute leur vie de ces éléments décisifs pour le développement personnel, ce qui tout à la fois les enrichira et stimulera leur contribution à la société »³. et pour mieux animer cette culture nous avons pensé d'intégrer un nouveau modèle du projet dans la ville d'El-Mohammadia a Alger, tout en construisant un centre de divertissement et de développement des compétences et des talents des enfants, pour élever des générations conscientes et éduquée selon nos principe d'origine, toute en respectant les exigences de thème, de contexte, et d'appliquer les principe de l'architecture bioclimatique.

Ce nouveau modèle de projet va redonner à la fois, à El-Mohammadia une nouvelle image, identifier la baie d'Alger, et au même temps de renforcer la vocation existante (loisir) a travers l'intégration des espaces de jeux et de loisir.

²Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture.

³« Les services de la bibliothèque publique. Principes directeurs de l'IFLA », *Opcit*, p :14.

Ce travail de recherche vise à atteindre la notion de « développement durable », ce dernier qui a pour objectif de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement et de prendre soin la qualité de vie des utilisateurs et des communautés riveraines. La mise en œuvre d'une architecture durable se manifeste par ensemble de choix de techniques, des méthodes de gestion, la sélection des matériaux employés et l'organisation interne des fonctions et des espaces, afin de maîtriser en particulier, la consommation d'énergie et l'aménagement du cadre de vie des utilisateurs.

La maîtrise de la consommation d'énergie de notre projet est de notre bute primordiale pour la mise en œuvre d'une architecture bioclimatique durable, a travers un ensemble de pratiques permettent de minimiser les pertes énergétiques de toutes sortes, réduire les besoins et éventuellement produire de l'énergie. La réduction des déperditions énergétiques dépendra non seulement de bons matériaux comme le bois, mais également d'un ensemble de paramètres de situation et d'orientation du bâtiment, de circulation d'air...etc., il est toutefois nécessaire de s'assurer d'une ventilation adéquate lorsque l'isolation est efficace.

Cette démarche bioclimatique possède ainsi toutes les qualités d'architecture, de fonctionnalités, d'usages, de performances techniques. C'est pour cela que nous avons donné un soin particulier pour définir notre programme, d'une façon à répondre à tous les besoins et les attentes des utilisateurs et offrir le maximum de confort (acoustique, visuel, thermique...etc.), d'un part, et d'autre part de favoriser la sociabilité, l'échange et la communication, et de renforcer les lien sociaux, à travers l'intégration des espaces communs et de rencontre, et tout ça en utilisant les déférentes moyens de la nouvelle technologie (techniques d'aménagement, matériaux, technique de construction...etc.). Ce programme fonctionnel doit être réalisé suivante un système structurel bien choisi selon les exigences de la forme de projet, de programme défini, et de paramètres techniques de sol. Dans notre cas nous avons opté pour la structure mixte car ce type de structure permet de nombreuses variations architecturales, et offre une certaine liberté à l'innovation et à la création tant sur le plan architectural, structurel et fonctionnel.

Dans le but d'animer la culture algérienne nous avons proposé un nouveau modèle de projet pour élever les générations futures, ce type d'équipement permet d'apporter une diversité d'activités à El Mohammedia, qui va donner une nouvelle image à la baie d'Alger, sans négliger l'aspect environnemental et son empreinte énergétique sur la nature grâce à l'intégration des principes bioclimatiques dans notre conception.

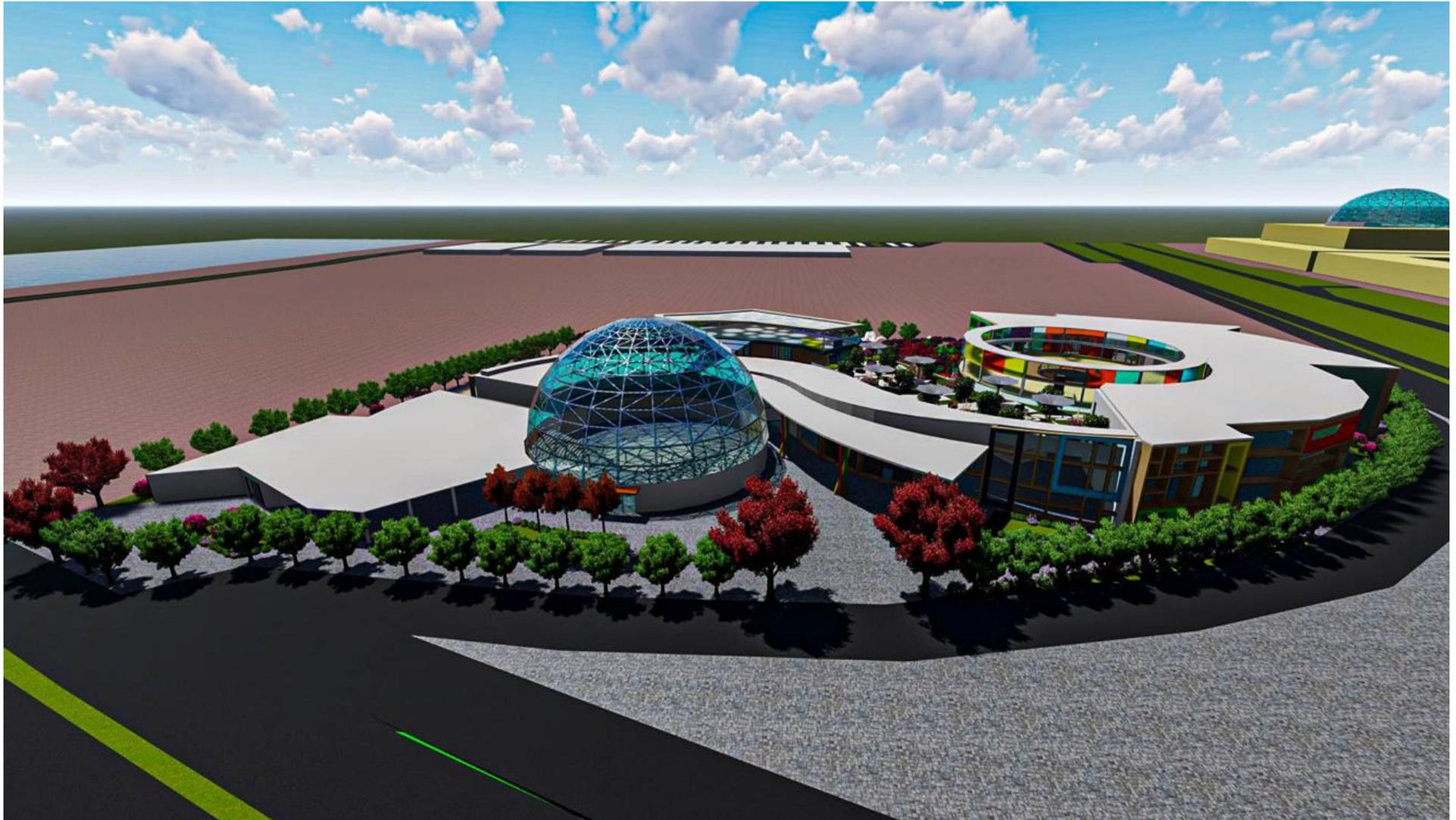


Annexes





La façade principale



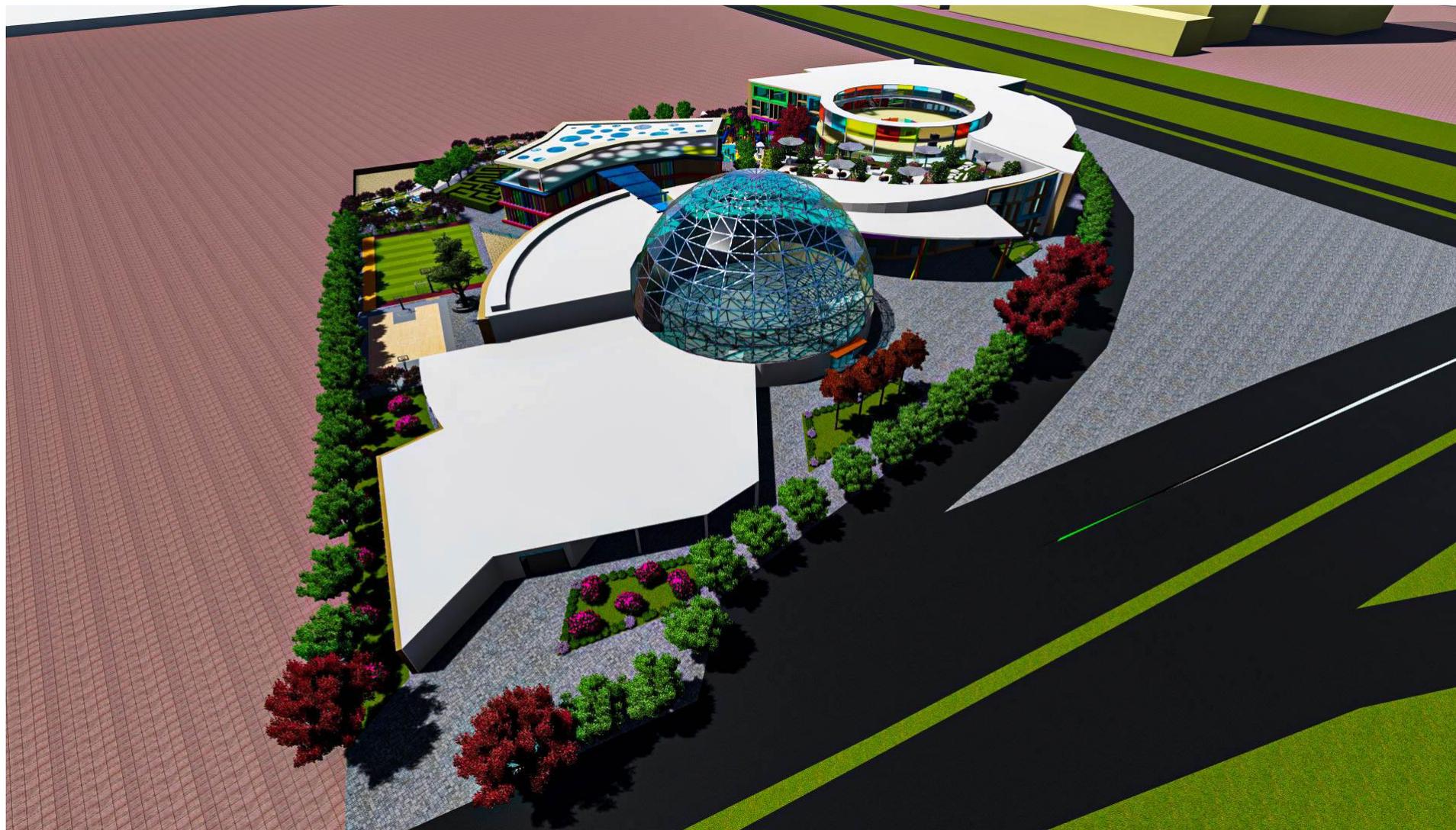
La façade principale



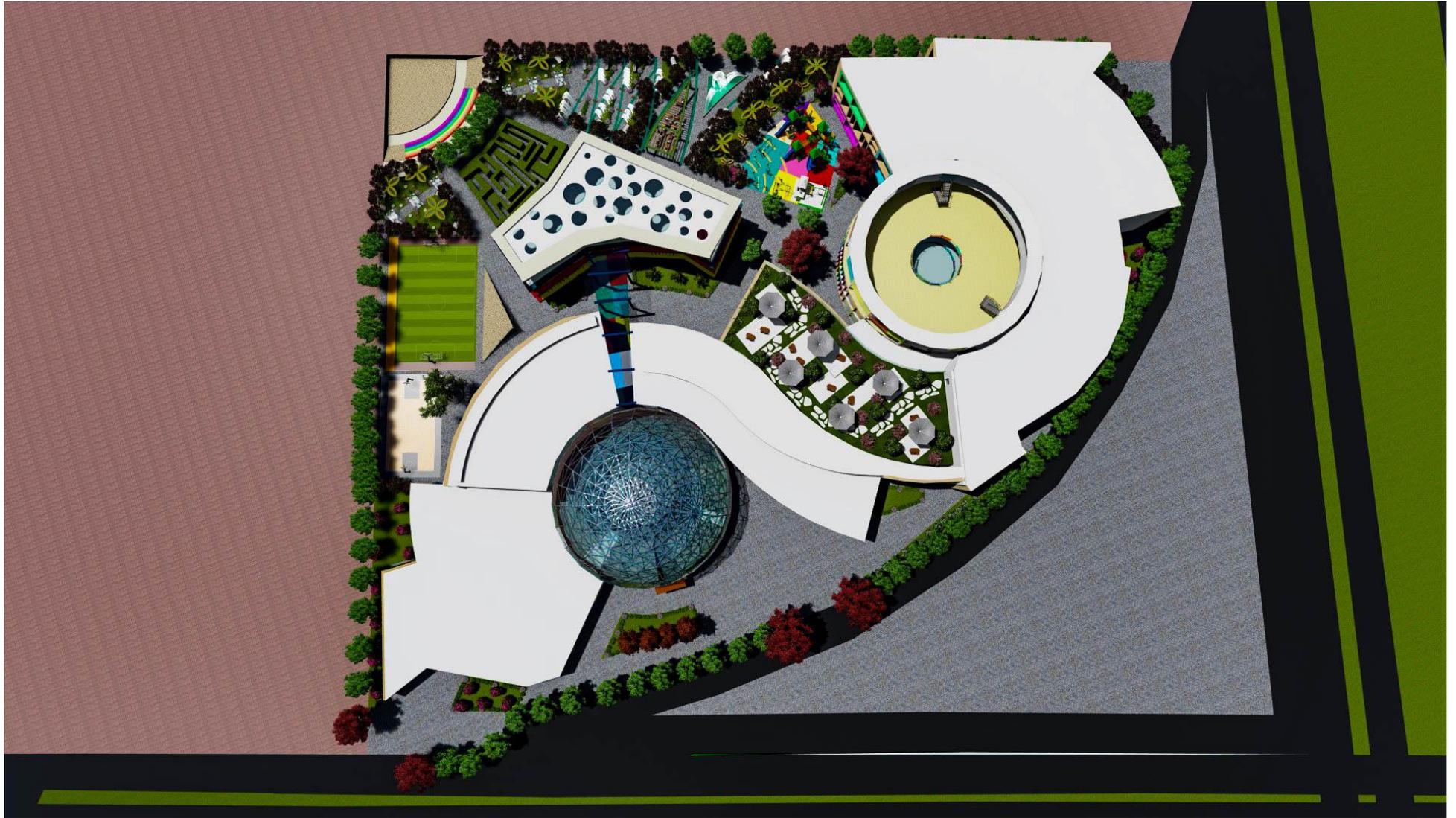
La façade postérieure



La façade latérale « sud-est »



Vue de l'ensemble



Plan de masse

Ouvrage :

Poirazis, H. (2006). Double skin façades a literaturereview

Dutreix, A, 2010. Bioclimatisme et performances énergétiques. [Éd.] Eyrolles.

ARMAND DUTREIX 2010 Bioclimatisme et performances énergétiques des bâtiments. [Éd.] Eyrolles

Jean-Pierre Oliva 2006. 2010 la conception bioclimatique. [Éd.] Eyrolles

JEAN PIAGET, BARBEL INHELDER 2012 .la psychologie de l'enfant [Éd.] PUF

PDF :

- Cele échange 2010/6-ISSN2072-7933-OCDE.2010 rapports de conférence Des espaces pour se développer : comment l'architecture peut jouer un rôle essentiel dans la vie des jeunes enfants
- Ramos – 2010 .PDF Espace – enfant

Mémoires :

-BENMESSAOUD S, KHIARI A diplôme de Master en architecture 2019/2020 : centre d'interprétation d'archéologie et du patrimoine à Tipaza

-CHANOUNE R, CHERIFI H., CHETTAH K : diplôme de Master en Architecture : l'impact de la végétation sur l'ambiance lumineuse dans l'habitat individuel

-DEBBABI RADHIA : diplôme de Master en architecture et urbanisme 2018/2019 : l'architecture de l'enfant

Thèse :

Safer, N. (2006). Modélisation des façades de type double peau équipées de protections solaires : Approche multi-échelles

Organismes :

- APC de la ville d'Alger
- La direction d'urbanisme de l'architecture et de la construction de la wilaya d'Alger

Site web :

- www.wikiarchitectura.com
- <http://www.archeodroit.net>
- www.SinEarthTools.com
- <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/enfant>
- <https://www.les-supers-parents.com>
- <https://ciddt.ca/developpement-du-talent/>
- <https://ciddt.ca/developpement-du-talent/>
- <https://educationenfant.com/scolarite/comment-veiller-les-talents-des-enfants-par-des-activites-parascolaires/>
- http://sinap-ftp.cue-lillenorddefrance.fr/geo/co/20_grain-chp1.html
- <https://www.cad-download.com>
- <https://www.chinese-architects.com>
- <http://arquitectura.estudioquagliata.com>
- <https://www.archdaily.com>
- <http://www.arch2o.com>
- <https://www.designboom.com>
- <https://sunearthtools.com>