

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHESCIENTIFIQUE



UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA -01- INSTITUT

D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

Département d'Architecture

Mémoire de Mastère en Architecture

Thème de l'atelier : Architecture Environnement et technologie

**Conception d'une école primaire bioclimatique
à Koléa**

Présenté par :

Ahmed Merdoukh Salah

Allouche Ahmed Cherif

Encadré par :

Dr Maachi.I

Membres du jury :

-Dr. ALLIOUCHE S (MCB).

-Dr. BENKAHOUL L(MCB).

Année universitaire : 2020/2021

REMERCIEMENTS

En préambule à ce mémoire, nous tenons tout d'abord à remercier **ALLAH** le tout puissant et miséricordieux, qui nous aide et qui nous a donné la force, le courage et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Nous remercions nos très **chers parents** qui ont toujours été là pour nous, qui nous ont beaucoup soutenu, guidé, conforté et orienté pendant toute notre formation, et qui continueront à nous aider dans tous nos projets d'avenir sans oublier nos frères et nos sœurs et tous les membres de nos familles.

On remercie vivement notre chère promotrice, **Dr Maachi Ismahan**, pour sa patience, sa confiance et sa générosité et d'avoir accepté d'encadrer ce travail on nous prodiguant d'excellente recommandations et conseils qui nous ont permis d'aboutir à la production de ce travail.

Nos remerciements vont également aux **membres du jury**, pour leur contribution scientifique lors de l'évaluation de ce modeste travail.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à tous et à toutes.

Dédicace

J'ai l'immense plaisir de dédier ce modeste travail :

A ceux qui m'ont tout donné sans rien attendre en retour, à ceux qui m'ont encouragé et soutenu durant tout mon cursus scolaire et universitaire ; mon cher papa et ma chère mère , que ce modeste travail soit le fruit de vos innombrables sacrifices, Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance, Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie...

A mon cher frère **BILLEL** et mes chères sœurs qui ont été toujours là pour moi : Je te remercie énormément pour ton soutien et tes encouragements durant mes études universitaires, je leur souhaite tous le bonheur et la réussite dans leur vie.

Sans oublier mes chers **grands parents** qui n'ont jamais cessé de prier pour moi, que dieu leur prête une longue vie.

A mon cher binôme **ALLOUCHE AHMED CHERIF**, que je remercie énormément pour sa patience, sa compétence et pour les beaux jours que nous avons passé ensemble de 1ère année jusqu'à ce jour, et à toute sa famille.

A tous mes amis, **F-ABDERRAHMANE, MOUNIR, S-ABDERRAHMANE, THINHINANE, ASMA**, pour leur soutien moral et leur encouragement.

A tout l'équipe de travail et mes étudiants de **-MADRASAT ERRIDOUANE-** et aussi mes chère amis Souleymane et **Salah** qui m'ont donné la force de continuer soit par un mot, une prière, merci de me faire sentir aussi important et aussi fort.

A monsieur **Mr KESTALI ILYES, Mr. BOUNATIRO MOHAMED EL-AMINE** et **Mr. I ABDELAKARIME** et **Mr. K ABDENNACER**, Pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qui m'a fait vivre durant ma période de stage

Enfin, a toute la famille **AHMED MERDOUKH** à toutes les personnes qui nous ont soutenus de près comme de loin durant notre cursus universitaire.

-Ahmed Merdoukh Salah-

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, de reconnaissance de gratitude aux personnes qui me sont chers, en particulier :

A mes chers parents pour m'avoir encouragé tout au long de mon cursus universitaire sans eux, je n'en serais pas là

A ma famille Meriem, hamza & Chemsou

A tous mes amis qui mont épaulés moralement, un grand merci pour vos conseils et votre confiance que vous m'avez accordé quotidiennement et surtout pour votre aide précieux surtout dans cette période éprouvante qu'est la dernière ligne droite

A Basset Bani, Ayoub, Zouhir, Nihed, Ibrahim , Abdelhak, Sofiane, Rafik, Zinou, Abdenour, Bilal, Aziz, Morad, Bahi.

A toi cher collègue et binôme de travail Ahmed Merdoukh Salah

A toute la promo 2021

A toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce travail

-ALLOUCHE Ahmed Cherif-

RESUME

C'est à l'école qu'est formé le citoyen de demain, son rôle est indéniable en matière de sensibilisation, c'est à l'école que l'enfant apprendra les bon geste (ou les mauvais), qui ferons de lui un citoyen responsable et conscient de son impact sur son environnement ; c'est ici que réside le point de départ de notre problématique. Ainsi nous avons tenté de trouver le meilleur équilibre entre le bâtiment, le climat environnant et le confort des habitants.

Nous avons commencé par nous familiariser avec les concepts liés à l'environnement : écologie, développement durable, architecture bioclimatique... puis nous nous sommes intéressés à l'école primaire en tant qu'espace d'apprentissage, mais aussi d'échanges et de développement personnel, pour aboutir à un projet à la fois fonctionnel, confortable et ludique.

Une bonne connaissance du site nous à permis d'intégrer notre école dans son environnement : naturel, construit, socio-économique, ... une attention particulière à été porté aux données climatiques, afin de nous permettre de tirer le meilleur parti du climat pour une conception bioclimatique. Notre but étant d'assurer un confort thermique, visuel et acoustique à moindre cout énergétique.

L'aspect fonctionnel à été développé avec soin en allant au-delà de la réglementation donnant souvent des écoles stéréotypées sans intérêt, l'aspect ludique y est privilégié que se soit dans l'élaboration du programme ou dans le choix des formes de matériaux ou des couleurs, notre but étant de concevoir une école offrant un environnement propice à l'apprentissage, agréable, sain et peu énergivore.

Mots clés :

- L'environnement.
- L'architecture bioclimatique.
- Ecole primaire.
- Le confort.

Abstract

It is at school that the citizen of tomorrow is trained, its role is undeniable in terms of awareness, it is at school that the child will learn the good gestures (or the bad ones), which will make him/her a responsible citizen and conscious of his/her impact on the environment; this is the starting point of our problematic. So we tried to find the best balance between the building, the surrounding climate and the comfort of the inhabitants.

We started by familiarising ourselves with the concepts linked to the environment: ecology, sustainable development, bioclimatic architecture... then we became interested in the primary school as a space for learning, but also for exchanges and personal development, to end up with a project that is functional, comfortable and fun.

A good knowledge of the site allowed us to integrate our school in its environment: natural, built, socio-economic, ... particular attention was paid to the climatic data, to allow us to make the most of the climate for a bioclimatic design. Our goal is to ensure thermal, visual and acoustic comfort at a lower energy cost.

The functional aspect has been carefully developed by going beyond the regulations often giving stereotyped schools without interest, the playful aspect is privileged whether in the development of the program or in the choice of forms of materials or colours, our goal being to design a school offering an environment conducive to learning, pleasant, healthy and low energy consumption.

Key words:

- The environment.
- Bioclimatic architecture.
- Primary school.
- Comfort.

ملخص

المدرسة هي المكان الذي يتم فيه تدريب مواطني الغد، ولا يمكن إنكار دورها في نشر الوعي، ففي المدرسة يتعلم الطفل العادات الجيدة (أو السيئة)، مما يجعله مواطناً مسؤولاً واعياً بتأثيره على بيئته؛ كان هذا المنطلق الرئيسي لمشكلتنا. لذلك حاولنا إيجاد أفضل توازن بين المبني والمناخ المحيط وراحة السكان.

بدأنا بتقديم تعاريف لبعض المفاهيم المتعلقة بالبيئة: البيئة، التنمية المستدامة، الهندسة البيو مناخية ... ثم اولينا اهتمامنا بشكل رئيسي حول المدرسة الابتدائية كمساحة للتعليم، ولكن أيضاً للتبادل والتطوير الشخصي، وهذا من أجل تحقيق مشروع يكون في نفس الوقت عملي ومريح وممتع لتلاميذ مدرستنا.

المعرفة الجيدة بالموقع مكنتنا من دمج مدرستنا في بيئتها: طبيعية، البناء، اجتماعية - اقتصادية، ... وقد تم إيلاء اهتمام خاص للبيانات المناخية الخاصة بهذا الموقع، وهذا من أجل السماح لنا بالاستفادة القصوى من المناخ لإنشاء مشروع بيو مناخي التصميم. هدفنا هو ضمان الراحة الحرارية والبصرية والصوتية بتكلفة أقل للطاقة.

الكلمات المفتاحية :

- البيئة.

- الهندسة البيو مناخية .

- المدرسة الابتدائية.

- الراحة.

Sommaire :

<i>REMERCIEMENTS</i>	2
<i>Dédicace</i>	3
<i>RESUME</i>	5
<i>Abstract</i>	6
<i>ملخص</i>	7
<i>Liste des tableaux</i>	12
<i>Listes des figures</i>	12
Chapitre Introductif	16
I.1 Introduction	17
I.2 Problématique	17
I.3 Hypothèses	18
I.4 Objectifs :	18
I.5 STRUCTURE DU TRAVAIL :	19
Chapitre I : état de l'Art	20
Introduction :	21
II-1 Thématique environnementale :	21
II-1-1 le développement durable :	21
II.1.1.1 Définition :	21
II.1.1.2 Les piliers du développement durable :	21
• Le pilier Économique :	21
• Le pilier Social :	21
• Le pilier Environnemental :	22
II.1.1.3 HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE :	22
II.1.1.4 LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE :	22
II.1.1.5 Le Développement Durable en Algérie :	23
II-1-2 l'architecture bioclimatique :	24
II-1-2-1 Définition :	24
II-1-2-2 les Principes de base d'une conception bioclimatique	24
• Capter / se protéger de la chaleur	24
• Transformer, diffuser la chaleur :	25

• Conserver la chaleur ou la fraîcheur :	26
II-2-2-3 l'Objectif de l'architecture bioclimatique	26
II-2-2-4 Les typologies de l'architecture bioclimatique :	26
• II-2-2-4-a Architecture Bioclimatique passive :	27
• II-2-2-4-b Architecture bioclimatique active :	30
II-1-3 Efficience énergétique :	31
II-1-3-1 Définition :	31
II-1-3-2 les domaines d'Efficience énergétique :	31
II-1-3-3 La performance énergétique :	31
II-1-3-4 L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS	32
I.2 Thématique spécifique :	32
II-2-1 Définitions liées au thème de éducations :	32
I.2.1.1 L'éducation :	32
I.2.1.2 L'école :	33
I.2.1.3 L'apprentissage :	33
II-2-2 le rôle de l'éducations :	33
II-2-3 Historique de l'école :	34
II-2-4 les équipements éducatifs :	34
II-2-5 Structuration du système éducatif Algérien :	35
II-2-5-1 La crèche :	35
II-2-5-2 École maternelle :	35
II-2-5-3 École primaire :	36
II-2-6 Type conceptuels de bâtiment scolaire :	36
II-2-6-2 Type bloc :	38
II-2-6-3 Type Grappe :	38
II-2-6-4 Type Ville :	39
II-2-7 Les types des écoles primaire en Algérie :	40
II-2-8 Analyse des exemples :	40
Exemple 1 : école primaire Beusoleil à Monaco (France)	41
Exemple 2 : L'école « Niki de Saint-Phalle – Petits Cailloux »	42
Exemple 2 : L'ÉCOLE PRIMAIRE DE MAZGHITANE JIJEL	43
II-2-8-1 synthèse des exemples	44
I.7 Conclusion :	45

Chapitre II : Elaboration du projet.....	46
Introduction :	47
III.1 Situation de l'aire d'étude :	47
III.1.1 A l'échelle du territoire :	47
III.1.2 A l'échelle de la ville :	47
III.1.3 A l'échelle du quartier :	48
III.1.3.1 Présentation du POS d'extension Est	48
III.1.3.2 Accessibilité :	48
III.2 Données de l'environnement naturel :	49
III.2.1 forme, surface et dimension du terrain :	49
III.2.2 Topographie du terrain :	49
III.2.3 Couverture végétale :	50
III.2.4 Les données climatiques :	50
III.2.4.1 Les températures :	50
III.2.4.2 Les précipitations :	50
III.2.4.3 L'ensoleillement :	50
III.2.4.4 Les vents :	52
III.2.4.5 L'humidité :	52
III.2.4.6 Recommandation du Diagramme de Givoni :	53
III.2.5 Synthèse de l'environnement naturel :	54
III.3 Données de l'environnement construit :	54
III.3.1 Présentation du site :	54
III.3.2 Système bâti :	55
III.3.2.1 Cadre bâti :	55
III.3.2.2 Les gabarits et l'état de bâti :	55
III.3.3 Système Viaire :	55
III.3.4 Système Parcellaire :	56
III.3.5 Système libre :	57
III.3.6 Synthèse de l'environnement construit :	57
III.4 Données de l'environnement réglementaire :	58
III.4.1 Condition d'occupation :	58
III.4.2 Sismicité :	58
III.5 Données de l'environnement socio/économique :	58

III.5.1 Activités :	58
III.5.2 Développement de population :	59
III.6 Analyse séquentielle :	60
III.7 Les étapes de réalisation du plan d'aménagement.....	61
III.8 Production architecturale :	62
III.8.1 Production fonctionnelle :	62
III.8.1.1 Identification et classification des fonctionnalités :	62
III.8.1.2 Les besoins des utilisateurs :	63
III.8.1.3 l'organisation fonctionnelle :	63
III.8.2 L'organisation spatiale	64
III.8.2.1 Flux de chaque usager :	64
III.8.3 Genèse de la forme :	65
III.8.4 traitements des façades :	67
III.8.4.1 façade nord :	67
III.8.4.2 façade Ouest :	67
III.8.4.3 façade Sud :	67
III.8.4.4 façade EST :	67
III.8.5 système constructif :	68
III.8.5.1 béton armé :	68
III.8.5.2 structure métallique :	69
III.8.6 Les matériaux :	70
III.8.6.1 Brique monomur à isolation intégrée :	70
III.8.6.2 les fenêtres :	71
III.8.6.3 L'isolation :	71
III.8.6.4 murs rideau :	72
III.9 L'évaluation environnementale :	73
III.9.1 A L'échelle de l'aménagement :	73
III.9.1.1 la biodiversité :	73
III.9.1.2 Gestion de l'Energie :	74
III.9.1.3 Récupération des eaux pluviales :	75
III.9.1.4 gestions de déchets :	77
III.9.2 A L'échelle de l'aménagement :	78
III.9.2.1 La ventilation :	78

III.9.2.3 la façade double peau :	79
III.9.2.5 Le confort acoustique	81
III.9.2.6 Protection solaire :	82
III.10 Conclusion.....	83
Conclusion générale :.....	84
Bibliographie :.....	86
Annexe.....	90

Liste des tableaux

Tableau 1: Différents matériaux utilisables pour une construction bioclimatique	29
Tableau 2: Les énergies renouvelables.....	30
Tableau 3: description de Type cour	37
Tableau 4: Description de type bloc.....	38
Tableau 5: Description de type grappe	39
Tableau 6: Description de type ville	39
Tableau 7:synthèse des exemples	44
Tableau 8: Etude de l'ombrage	51
Tableau 9: Etude de la typologie des voies	56
Tableau 10: Etude de quelques exemples Parcellaire.....	56
Tableau 11: Occupation du sol	58
Tableau 12 : Les besoins des utilisateurs	63

Listes des figures

Figure 1: schéma des trois piliers du développement durable.-----	21
Figure 2: Schéma de l'historique du développement durable -----	22
Figure 3 : LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE-----	23
Figure 4 : les Principes d'une conception bioclimatique. -----	24
Figure 5: les Principes de base d'une conception bioclimatique -----	25
Figure 6: les typologies de l'architecture bioclimatique-----	26
Figure 7,8 : L'implantation et l'orientation d'un bâtiment-----	27
Figure 8: variation de coefficient de forme -----	27
Figure 9: répartition des pièces -----	28
Figure 10: la ventilation naturelle -----	29
Figure 11: Énergie solaire-----	30
Figure 12: Énergie éolienne-----	30
Figure 13: Énergie hydraulique-----	30

Figure 14: évolution historique des écoles -----	34
Figure 15: les équipements éducatifs-----	34
Figure 16: Structuration du système éducatif Algérien-----	35
Figure 17: Les plans de construction des écoles-----	37
Figure 18: Le collège Ørestad de Copenhague -----	38
Figure 19: genèse de la forme -----	41
Figure 20: vue aérienne du projet -----	41
Figure 21: La façade principale -----	41
Figure 22: La façade principale -----	41
Figure 23: Plan RDC -----	41
Figure 24: Plan 1er étage -----	41
Figure 25: vue aérienne du projet -----	41
Figure 26: schéma de Parcours et accessibilité -----	42
Figure 27: Plan RDC -----	42
Figure 28: Plan 1er étage -----	42
Figure 29: plan de masse -----	42
Figure 30: Mot clé de projet Trèfle -----	42
Figure 31: vue aérienne du projet -----	42
Figure 32: principe de conception -----	43
Figure 33: vue sur l'école -----	43
Figure 34: plan de masse -----	43
Figure 35: les façades de l'école -----	43
Figure 36: principe d'organisation -----	43
Figure 37: Le collège Ørestad de Copenhague -----	45
Figure 38: carte de Situation de la Wilaya de Tipaza -----	47
Figure 39: Les villes limitrophes de la wilaya Tipaza -----	47
Figure 40: La carte de la Situation de la commune de Koléa. -----	47
Figure 41: carte de pos d'extension EST -----	48
Figure 42: RN 67 -----	48
Figure 43: Carte délimitation du pos d'extension nord-est -----	48
Figure 44: RN 69 -----	48
Figure 45: Tissu urbain -----	48
Figure 46: La foret de sidi Bouzid -----	48
Figure 47: Géométrie du terrain -----	49
Figure 48: Coupe AA' -----	49
Figure 49: trait de coupe -----	49
Figure 50: Coupe BB' -----	49
Figure 51: Le Chardon -----	50
Figure 52: Cactus -----	50
Figure 53: L'olivier sauvage -----	50
Figure 54: Le pin -----	50
Figure 55: graphique des températures moyennes de Koléa au cours de l'année -----	50
Figure 56: graphique des précipitations moyennes de Koléa au cours de l'année -----	50
Figure 57: les heures d'ensoleillement de Koléa au cours de l'année, -----	51

Figure 58:étude de l'ensoleillement de terrain-----	51
Figure 59: vue 3D montrant la direction des vents sur le terrain -----	52
Figure 60: la rose des vents de Koléa -----	52
Figure 61:le taux d'humidité de Koléa au cours de l'année-----	52
Figure 62: digramme de Givoni -----	53
Figure 63: Synthèse environnement naturelle -----	54
Figure 64: Carte de l'environnement immédiat -----	54
Figure 65: Environnement artificiel du site d'intervention -----	55
Figure 66:Carte de l'état de bâti -----	55
Figure 67: Carte de gabarit-----	55
Figure 68: Carte de typologie des voies -----	56
Figure 69: Carte des espaces publics à Koléa -----	57
Figure 70: Synthèse de l'environnement construit -----	57
Figure 71: les ondes sismiques sur le site -----	58
Figure 72: Carte de zonage sismique du territoire national -----	58
Figure 73:Carte de l'environnement socio/économique-----	59
Figure 74: Développement de population a Koléa depuis 1988. -----	60
Figure 75,75,76,77,78 : Vue du terrain et à partir du terrain-----	60
Figure 76 : 1ère étape de schéma d'aménagement -----	61
Figure 77: 2eme étape de schéma d'aménagement -----	61
Figure 78 : 3eme étape de schéma d'aménagement -----	61
Figure 79: Résultat finale -----	62
Figure 80:Les fonctions de l'école -----	62
Figure 81: L'organisation spatiale de 1 er étage -----	64
Figure 82: L'organisation spatiale de RDC -----	64
Figure 83: flux des enseignants -----	64
Figure 84: flux des élèves et leurs parents -----	64
Figure 85:résultat finale de schéma d'aménagement -----	65
Figure 86: 2eme étape de la genèse de la forme -----	65
Figure 87: 3eme étape de la genèse de la forme -----	65
Figure 88: 4eme étape de la genèse de la forme -----	66
Figure 89: 5eme étape de la genèse de la forme -----	66
Figure 90: Résultat finale de la genèse de la forme -----	66
Figure 91: structure en béton armé-----	68
Figure 92: Semelle isolée -----	69
Figure 93: plan de fondation de notre projet -----	69
Figure 94: Semelle filante -----	69
Figure 95: LES LIAISONS EN STRUCTURES METALLIQUES -----	70
Figure 96: La charpente métallique. -----	70
Figure 97: Briques monomur avec isolation intégrée -----	71
Figure 98: double vitrage de type 4-16-4 -----	71
Figure 99: laine de verre -----	72
Figure 100: mur rideau à double vitrage -----	72
Figure 101: une pose en applique avec sabot -----	72

Figure 102: Carte Biodiversité	73
Figure 104: passiflore	73
Figure 105:Sapin	73
Figure 106:Le Catalpa	73
Figure 103: Jardin terrasse	73
Figure 107: Panneaux photovoltaïques	74
Figure 108: panneau solaire thermique	74
Figure 109: lampadaires photovoltaïques	75
Figure 110: Carte Gestion de l'énergie	75
Figure 111 plan de toiture	75
Figure 112: récupération des eaux pluviales	76
Figure 113: détail d'un pavé perméable	77
Figure 114: déchet tri sélectif	78
Figure 115: abri poubelle protégé	78
Figure 116: Ventilation transversale	79
Figure 117: Ventilation par effet de Cheminée (cage d'escalier)	79
Figure 118: façade de type double peau vitrée et ses différents composants	80
Figure 119: Peau extérieure vitrée de la façade double peau.	80
Figure 120: Vue en plan de la façade double peau dans notre projet	80
Figure 121: Coupe de la façade double peau	80
Figure 122: Milieu extérieur, canal puis milieu extérieur	81
Figure 123: l'isolation acoustique a l'intérieur de l'école.	81
Figure 124: brise soleil verticaux	82
Figure 125: moucharabia	82



Chapitre Introductif



I.1 Introduction

L'éducation est considérée comme un facteur important du développement humain, de sorte que le développement du droit à l'éducation est le même. Par conséquent, un système éducatif efficace est un grand avantage.

MAZALTO affirme que les bâtiments scolaires ne sont pas neutres. Les chercheurs ont confirmé que le milieu de vie dans lequel les activités éducatives sont menées joue un rôle vital dans la croissance des individus, en particulier des enfants. En effet, l'architecture a un impact très important sur la qualité des écoles et leurs effets pédagogiques. Partant du principe que la construction et la qualité environnementale des établissements scolaires sont les éléments de base pour améliorer la qualité de l'enseignement, plusieurs stratégies ont été adoptées dans le monde pour maintenir les étudiants et les professeurs dans les meilleures conditions de travail. Par conséquent, la caractéristique de l'évolution actuelle de la conception architecturale des infrastructures éducatives est l'insertion des bâtiments dans l'environnement environnemental, « l'architecture joue un rôle dans l'efficacité éducative par l'assurance d'un confort visuel, acoustique, thermique qui n'échappe pas la concentration de l'élève au cours de l'apprentissage » (Maurice, Mazalto 2007). Des études récentes ont montré qu'il existe un lien direct entre la qualité des lieux d'enseignement, du mobilier scolaire et des outils pédagogiques d'une part et le développement et l'efficacité de la qualité de l'éducation d'autre part. Par conséquent, une structure appropriée et des méthodes d'enseignement appropriées de haute qualité ont un impact positif sur l'éducation scolaire et le taux de réussite scolaire.

Il n'est pas facile de résoudre une question aussi importante que la conception d'espaces éducatifs liés à l'environnement, car elle est directement liée à l'avenir des êtres humains, à savoir la formation des individus, le développement et l'intégration des individus pour s'assurer qu'ils peuvent vivre dans un endroit respectueux de l'environnement. Une vie saine, confortable et prospère.

Dans le cadre du projet de fin d'études, nous nous intéressons principalement à l'architecture de l'école, en particulier l'école primaire, afin d'essayer d'en faire un espace d'étude agréable et de fournir d'autres fonctions. La demande et la dépendance entre la forme architecturale et les conditions climatiques du site d'implantation, le but est de déduire la forme la plus appropriée de l'environnement extérieur, afin de fournir de meilleures performances du point de vue énergétique pour assurer une expérience plus confortable pour les apprenants et faciliter les tâches d'enseignement.

I.2 Problématique

Les écoles d'aujourd'hui et de demain doivent faire face à la diversité croissante de leurs usagers, que ce soit en termes de culture, de statut socio-économique ou de capacité d'apprentissage.

Depuis l'indépendance, de nombreux facteurs comprennent: la pression démographique, le désir éducatif, la démocratisation de l'éducation, qui est à l'origine de la demande constante de construction d'écoles, ce qui a incité le pays à mettre en place un système de normalisation des bâtiments scolaires, à réduire les coûts et à raccourcir le

temps d'achèvement (selon l'objectif national Selon les statistiques du ministère de l'Éducation, de 1962 à 2012, il y avait en moyenne 200 écoles élémentaires par an) Malgré cette évolution quantitative, il faut souligner aujourd'hui qu'un grand nombre d'infrastructures scolaires sont dans un état déprimant et ne répondent plus aux exigences pédagogiques contemporaines susceptibles de favoriser la réussite de l'apprentissage des élèves, parfois même sans tenir compte des caractéristiques et du contexte de leur environnement dans le processus de leur construction.

À cet égard, il est regrettable qu'en dépit de l'existence de divers facteurs climatiques et culturels, notre pays n'ait pas assuré la coordination et l'adaptation aux exigences des méthodes pédagogiques, du climat et du style architectural grâce à la variété des équipements scolaires, En effet, l'école doit être un espace propice à la croissance des enfants tout en répondant aux besoins de confort et d'éducation.

Finalement, tous ces problèmes constatés, nous ont conduits à poser les problématiques suivantes :

-A travers notre projet, comment valoriser l'éducation en créant un équipement scolaire confortable pour permettre aux élèves de s'épanouir et de bénéficier de l'apprentissage en même temps ?

-Et comment peut-on arriver à construire une école optimale du point de vue énergétique et climatique ?

I.3 Hypothèses

-L'école primaire rassemble divers ambiances et fonctions, qui peuvent répondre aux besoins ultimes de l'individu en matière de diversité sociale et fonctionnelle.

-Les bâtiments bioclimatiques peuvent réduire l'impact sur l'environnement et la demande énergétique.

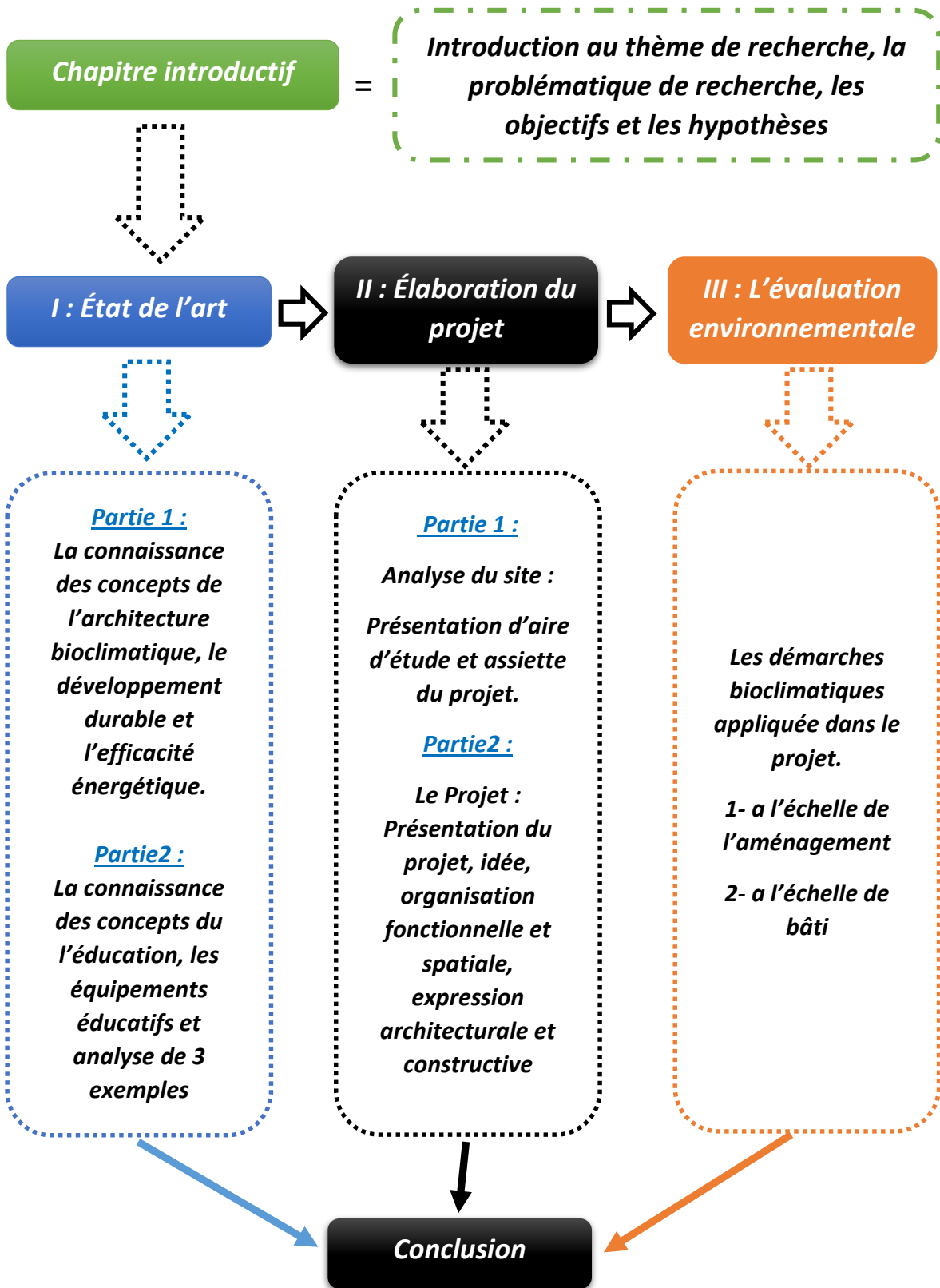
-Enregistrer le projet dans le cadre de la construction bioclimatique peut nous aider à tirer pleinement parti des éléments naturels fournis par le site et à maintenir la qualité environnementale en minimisant l'utilisation de combustibles fossiles.

I.4 Objectifs :

- Rendre l'établissement scolaire un espace agréable à vivre, en répondant aux besoins particuliers de ce dernier tout en respectant l'environnement. En offrant le confort maximal au niveau de notre équipement.
- Avoir un impact positif sur l'environnement a petite échelle
- Améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment en utilisant les principes de l'architecture bioclimatique

I.5 STRUCTURE DU TRAVAIL :

Afin de répondre à notre problématique, nous suivons une approche en trois parties :





Chapitre I : état de l'Art



Introduction :

La conception d'un projet architectural nécessite une connaissance du contexte et des concepts environnementaux. Ce chapitre comprend un maximum d'informations, de définition et d'éclaircissement concernant le sujet. Développement durable et l'architecture bioclimatique avec ses concepts, principes, objectifs et sa relation avec l'architecture en première partie. La deuxième partie concerne le thème de la culture en terme général, puis les écoles primaires comme sujet spécifique, et finalement nous présenterons une analyse des exemples qui nous aide dans la phase de la conception architecturale.

II-1 Thématique environnementale :**II-1-1 le développement durable :***1.1.1.1 Définition :*

Le développement durable doit lier la croissance économique et sociale humaine à la protection de l'environnement. L'environnement fait référence à tous les éléments qui composent la terre : l'air, l'eau, les forêts, les animaux et les plantes, Le développement durable a été défini en 1987 comme « Un développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » (Rapport de Brundtland, Premier ministre norvégien).

Le développement durable est un développement qui s'efforce de répondre aux besoins actuels sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs besoins.

(Rapport Brundtland, ONU 1987)

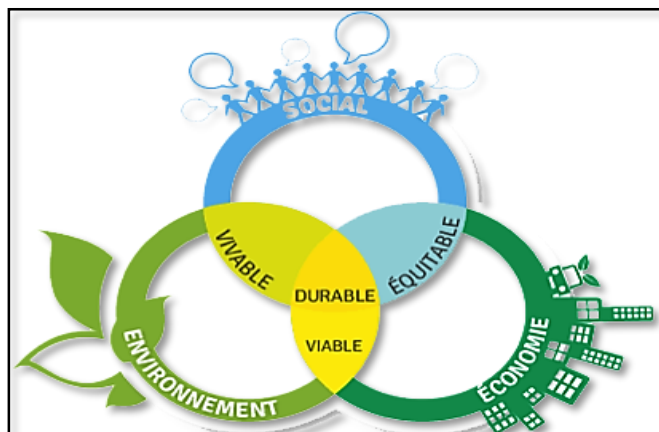


Figure 1: schéma des trois piliers du développement durable.

Source : <https://lclenvironnement.com/consultation-en-developpement-durable/>

1.1.1.2 Les piliers du développement durable :

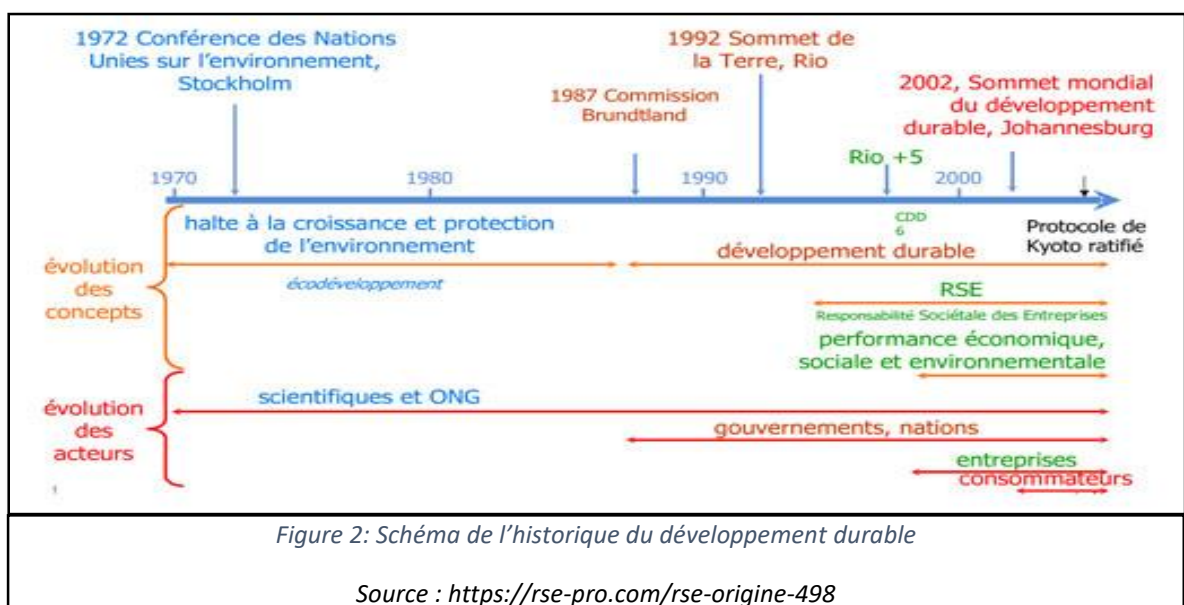
- *Le pilier Économique* : L'économie est un pilier qui occupe une place importante dans notre société de consommation. Le développement durable implique de prendre des mesures pour modifier les modes de production et de consommation afin que la croissance économique ne se fasse pas aux dépens de l'environnement et de la société.
- *Le pilier Social* : ou encore le pilier humain. Le développement durable englobe la lutte contre l'exclusion sociale, l'accès généralisé aux biens et aux services, les conditions de travail, l'amélioration de la formation des salariés et leur diversité, le développement du commerce équitable et local.

- *Le pilier Environnemental* : il s'agit du pilier le plus connu. Le développement durable est souvent réduit à tort à cette seule dimension environnementale. Il est vrai que dans les pays industrialisés, l'environnement est l'une des principales préoccupations en la matière. Nous consommons trop et nous produisons trop de déchets. Il s'agit de rejeter les actes nuisibles à notre planète pour que notre écosystème, la biodiversité, la faune et la flore puissent être préservés.

(Klorane Botanical Foundation ;2017)

1.1.1.3 HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE :

Plusieurs dates clés sont connues pour le concept de développement durable, qui peuvent être résumées dans la figure ci-dessous :



1.1.1.4 LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE :

Les Objectifs de Développement Durable (ODD) définissent 17 priorités pour un développement socialement équitable, sûr d'un point de vue environnemental, économiquement prospère, inclusif et prévisible à horizon 2030. Ils ont été adoptés en septembre 2015 par l'ONU dans le cadre de l'Agenda 2030.

Voici la liste des 17 objectifs de développement durable :

1. L'éradication de la pauvreté.
2. La lutte contre la faim.
3. La santé et le bien-être des populations et des travailleurs.
4. L'accès à une éducation de qualité.
5. L'égalité entre les sexes.
6. L'accès à l'eau salubre et l'assainissement.
7. L'accès à une énergie propre et d'un coût abordable.
8. Le travail décent et la croissance économique.

9. La promotion de l'innovation et des infrastructures durables.
10. La réduction des inégalités.
11. La création de villes et de communautés durables.
12. La production et la consommation responsable.
13. La lutte contre le changement climatique.
14. La protection de la faune et de la flore aquatiques.
15. La protection de la faune et de la flore terrestres.
16. La paix, la justice et des institutions efficaces.
17. Le renforcement des partenariats pour les objectifs mondiaux.

(Nations Unis, 2015)

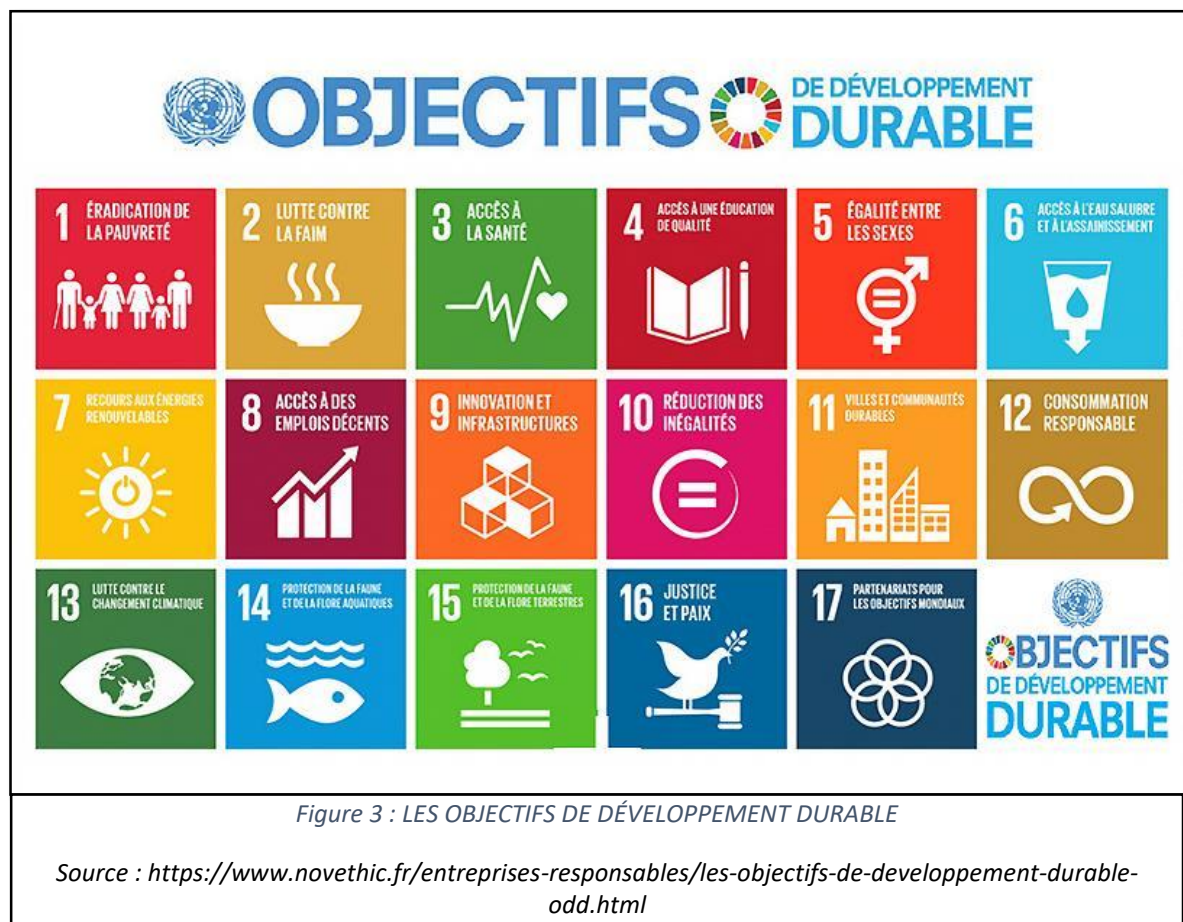


Figure 3 : LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Source : <https://www.novethic.fr/entreprises-responsables/les-objectifs-de-developpement-durable-odd.html>

II.1.1.5 Le Développement Durable en Algérie :

L'Algérie est actuellement portée par un modèle de développement basé principalement sur des richesses naturelles limitées, très polluantes sur le plan écologique. Le pays n'a pas encore réussi à formuler une stratégie de développement fiable, Selon l'analyse des scores de réalisation des ODD « Objectifs de développement durable » parmi 70 indicateurs jugés fiables et comparables, l'Algérie se classe 53e sur 162 pays dans le monde. Les analystes affirment qu'aucun pays au monde ne peut atteindre les 17 objectifs fixés pour 2030.

(Arezki B. 2017)

II-1-2 l'architecture bioclimatique :

II-1-2-1 Définition :

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de l'architecture, tout en respectant l'environnement et le confort des habitants. Son objectif est d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle, par exemple en utilisant des sources d'énergie renouvelables disponibles sur place (comme les éoliennes ou l'énergie solaire).

« La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation du milieu naturel. Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement. » (Alain, L et André, H ; 2006)

II-1-2-2 les Principes de base d'une conception bioclimatique :

La conception bioclimatique consiste à utiliser pleinement l'énergie solaire, qui est abondante et gratuite. En hiver, les bâtiments doivent maximiser la captation de l'énergie solaire pour la diffuser et la conserver. Au contraire, en été, les bâtiments doivent se protéger du rayonnement solaire et évacuer l'excès de chaleur du bâtiment. La conception bioclimatique s'articule autour des trois axes suivants :

- *Capter / se protéger de la chaleur*

Dans l'hémisphère nord, en hiver, le soleil se lève au Sud Est et se couche au Sud-

Ouest, restant très bas (22° au solstice d'hiver). Ainsi, en maximisant la surface vitrée au sud, la lumière du soleil est convertie en chaleur, ce qui chauffe le bâtiment de manière passive et gratuite.

Dans l'hémisphère nord, en été, le soleil se lève dans le nord-est et se couche dans le sud-ouest, s'élevant très haut (78 ° au solstice d'été). Cette fois, la toiture, la façade est (matin) et la façade ouest (soir) sont les plus exposées aux radiations. Quant à la façade sud, elle est encore fortement éclairée, mais l'angle d'incidence de la lumière est élevé.

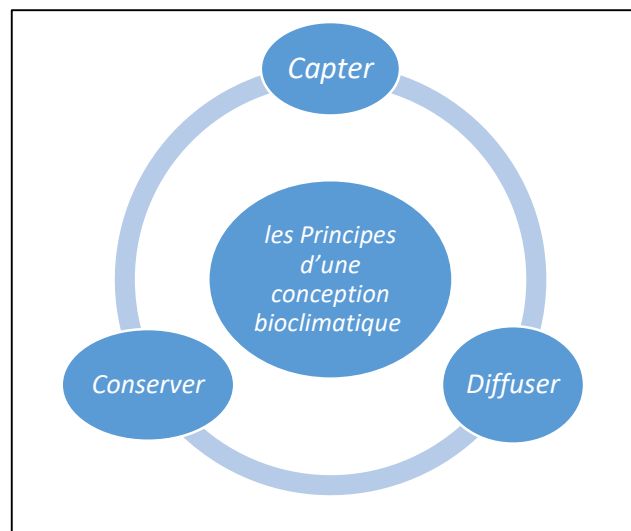


Figure 4 : les Principes d'une conception bioclimatique.

Source : <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/>

Par conséquent, il est recommandé de protéger la surface vitrée exposée au sud avec un dispositif de protection solaire horizontal dimensionnés pour pouvoir bloquer le rayonnement solaire en été.

Sur les façades est et ouest, Des dispositifs de protection solaire verticaux doivent être installés pour augmenter l'opacité du vitrage (volets, vitrage opaque) ou pour placer des plantes à feuilles caduques.

En règle générale, dans l'hémisphère nord, nous recommandons :

- La surface vitrée exposée au sud est maximisée et le verre est protégé de la lumière du soleil d'été par des casquettes horizontales.
- Minimisez la surface vitrée face au nord. En effet, l'énergie obtenue par l'énergie solaire est très faible, et le verre est plus destructeur que les murs isolés.
- Des surfaces en verre raisonnables et bien pensées peuvent être utilisées dans le sens est-ouest pour éviter la surchauffe en été. Par exemple, les pièces orientées à l'ouest doivent être protégées du soleil du soir.

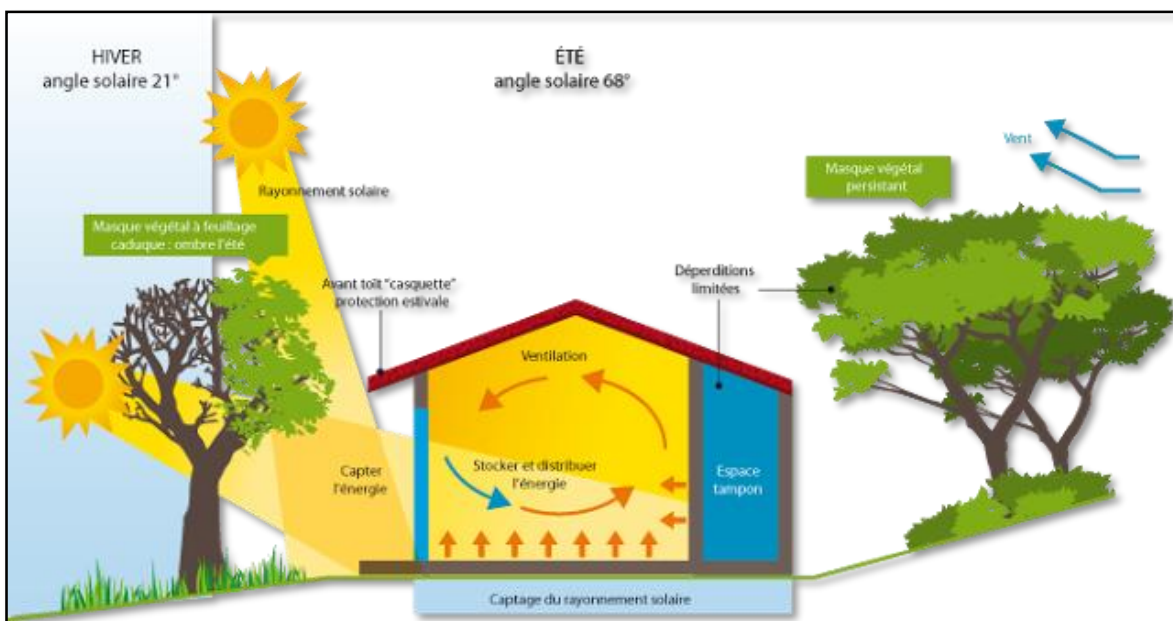


Figure 5: les Principes de base d'une conception bioclimatique

Source : <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/>

- *Transformer, diffuser la chaleur :*

Une fois le rayonnement solaire capté et converti en chaleur, il doit être diffusé et / ou capturé. Le but des bâtiments bioclimatiques est de maintenir l'équilibre thermique entre les pièces pour dissiper ou évacuer la chaleur à travers le système de ventilation. La conversion de la lumière en chaleur se produit principalement au sol. Naturellement, en raison de la convection et de la stratification thermique, la chaleur a généralement tendance à s'accumuler vers le haut dans la pièce, entraînant un déséquilibre thermique. Pour éviter les couches, il est recommandé d'utiliser un fond sombre, d'utiliser des couleurs

différentes sur les murs en fonction de la priorité entre la diffusion de la lumière et la collecte solaire (au besoin), et de placer des ombres sur le plafond clair. La couleur qui convertit le mieux la lumière en chaleur et absorbe la lumière est sombre (idéalement noir), et la couleur qui reflète le mieux la lumière est la lumière.

- *Conserver la chaleur ou la fraîcheur :*

-En hiver, une fois captée et convertie, l'énergie solaire doit être stockée à l'intérieur du bâtiment et utilisée au moment opportun.

-En été, il fait frais la nuit, par exemple en raison d'une ventilation excessive, il doit être stocké dans le bâtiment pour limiter les surchauffes pendant la journée.

(Bureau d'études thermiques RT2012, 2021).

II-2-2-3 l'Objectif de l'architecture bioclimatique :

Ce type de bâtiment permet d'assurer le confort des utilisateurs du bâtiment tout en développant des bâtiments qui respectent et exploitent pleinement leur environnement. Pour ce faire, l'utilisation d'une pergola de construction pour couvrir la terrasse doit utiliser les énergies renouvelables du site, comme l'énergie solaire, éolienne ou géothermique. Le bâtiment suivra les mêmes règles et utilisera l'énergie à l'extérieur du site de manière très limitée. Par conséquent, les combustibles fossiles et l'électricité seront utilisés de manière raisonnable.

(Azenco, A ; 2018)

II-2-2-4 Les typologies de l'architecture bioclimatique :

il existe trois typologies de l'architecture bioclimatique que l'on peut utiliser séparément ou de façon complémentaire :

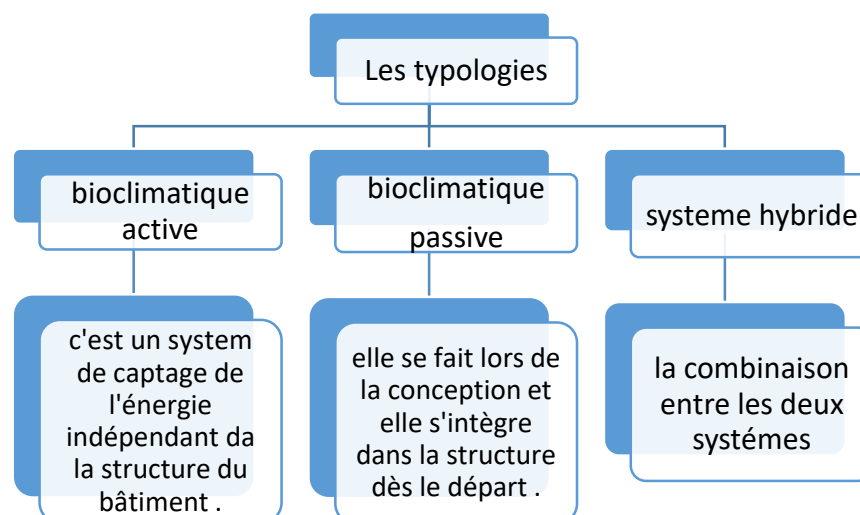


Figure 6: les typologies de l'architecture bioclimatique

Source : (Azenco, A ; 2018), traite par l'auteur

• *II-2-2-4-a Architecture Bioclimatique passive :*

Parmi ces principes :

- *L'implantation et l'orientation :* (Récupérer apports solaires passifs en hiver et les réduire en été, maximum de fenêtres au Sud, Limiter les ouvertures au Nord)

RIANTSOA, D. R. (2020)

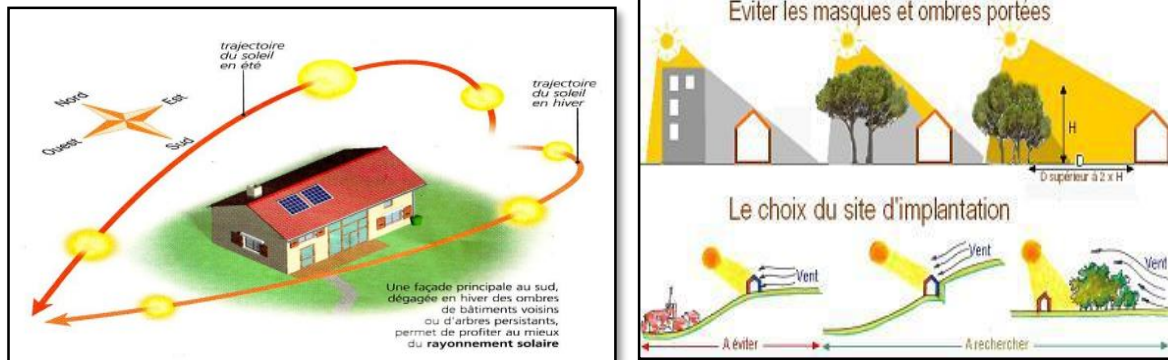


Figure 7,8 : L'implantation et l'orientation d'un bâtiment

Source : <http://lesmaisonsecologiques.blogspot.com>

- *La forme architecturale :*

La forme du bâtiment joue un rôle important dans le confort thermique à l'intérieur du bâtiment, Plus la forme est compacte, moins il y a de ponts thermiques et donc moins de déperdition de chaleur. La forme compacte doit s'adapter aux éléments naturels extérieurs.

Chaque décrochement dans le volume va augmenter le pont thermique au niveau de la façade exposée au vent, et formera une zone ombragée défavorable en hiver.

-La compacité = Surface parois extérieures / Surface habitable, Plus ce coefficient est faible plus bâtiment est compact.

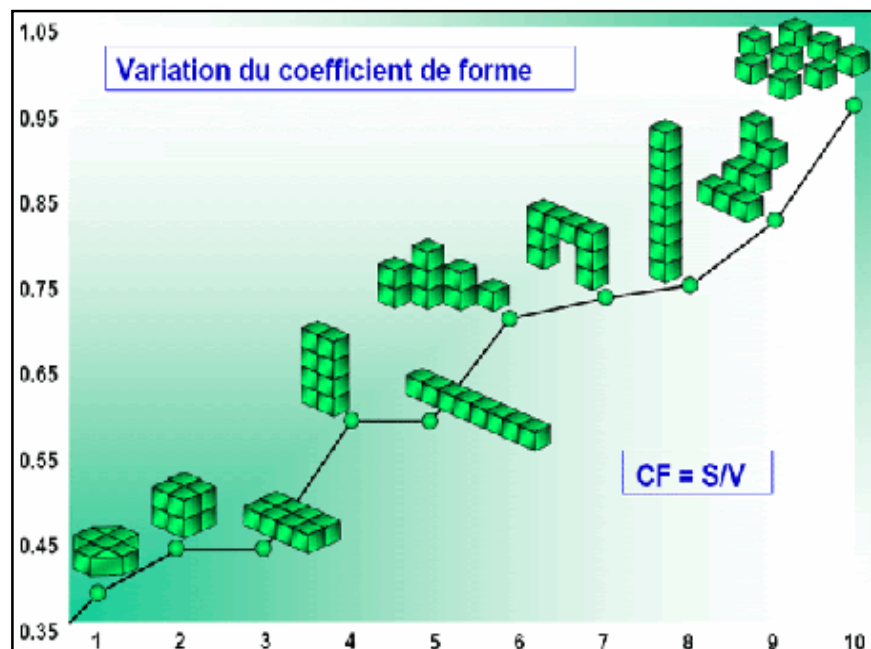


Figure 8: variation de coefficient de forme

Source : <https://sites.google.com/site/maisonaenergiepositive/conception-bioclimatique/forme-et-orientation-du-batiment>

- la distribution intérieure :

La pièce de vie qui a le plus besoin de chaleur en hiver, il est donc idéal de les isoler du monde extérieur par un espace tampon pour la transition et la protection thermique

➤ Au nord

- Les espaces non chauffés, tels que des garages, des caves et des armoires ; des endroits qui sont utilisés de manière irrégulière, tels que des ateliers ; et des endroits qui nécessitent des températures basses, tels que des toilettes, des salles de bains et des zones de circulation.

La différence de température avec l'extérieur peut être réduite de 5 degrés Celsius à 10 degrés Celsius, réduisant ainsi les pertes de 20% à 30%.

➤ Au sud/ sud-est

-les pièces de vie diurnes gagneront à bénéficier du soleil pendant les heures d'occupation.

➤ Au sud

-Une serre, espace tampon, limitera le refroidissement des nuits et sera un espace capteur de calories, le jour, en hiver. Le mur capteur, qui peut être considéré comme un mini espace tampon.

➤ A l'est et à l'ouest

-Disposée plutôt les pièces qui demandent à être tempérées telles que les chambres à coucher. Leur orientation à l'est est préférable car l'arrivée de la lumière le matin réchauffe la chambre en hiver et permet qu'elles restent fraîches les soirées d'été.

-le choix des matériaux :

Une architecture bioclimatique bien conçue peut économiser de l'énergie des manières suivantes Chauffage / climatisation et éclairage des résidences. Cette conception doit respecter certaines règles, par exemple, en raison de la grande surface vitrée, la maison doit être placée face au sud pour capter la lumière du soleil. Ces rayons solaires sont très importants car ils peuvent éclairer la pièce ... et les chauffer naturellement en hiver. La surface en verre n'est pas le seul élément qui chauffe l'intérieur : le matériau de la coque extérieure peut également stocker la chaleur des rayons du soleil s'il est sélectionné de manière appropriée. Pour cette raison, il faut choisir des matériaux de construction bioclimatiques robustes à forte inertie. Quels sont les avantages de ce matériau ? En été, la chaleur est emmagasinée, mais la pièce reste fraîche. (Géraldine M ; 2020)

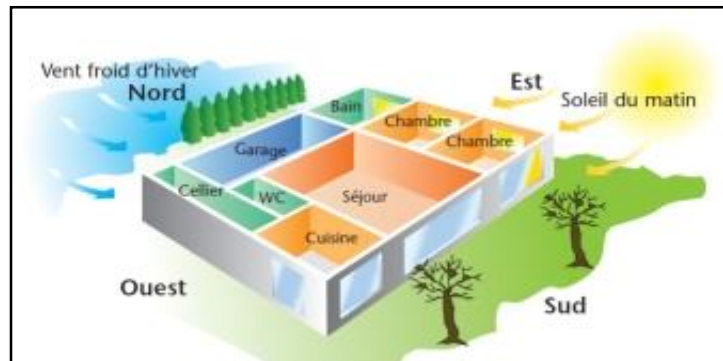


Figure 9: répartition des pièces

Source : <https://sites.google.com/site/maisonaenergiepositive/conception-bioclimatique/agencement-organisation-habitat-espaces-interieurs>

Les matériaux d'origine animale, végétale ou minérale sont généralement idéaux. Le tableau suivant présente les principales caractéristiques des différents matériaux utilisables dans les structures bioclimatiques :

Tableau 1: Différents matériaux utilisables pour une construction bioclimatique

Différents matériaux utilisables pour une construction bioclimatique		
Matériau	Description	Avantages
Brique monomur	Brique en terre cuite d'une largeur faisant entre 30 et 37 cm, soit presque le double d'une brique classique	<ul style="list-style-type: none"> • Isole naturellement, sans ajout d'isolant surtout dans les régions chaudes • Laisse respirer les murs • Permet d'éviter les problèmes d'humidité ou de moisissures
Liège	Matériau issu d'une substance naturelle que l'on retrouve sur le chêne-liège	<ul style="list-style-type: none"> • Isole aussi bien au niveau thermique que phonique • Peut être utilisé comme isolation extérieure
Panneaux en fibre de bois	Panneaux fabriqués à partir de déchets de scieries qui sont ensuite agglomérés	<ul style="list-style-type: none"> • Sont étanches à l'air et perméables à la vapeur d'eau • Peuvent être utilisés en complément du liège en isolation extérieure
Terre cuite non émaillée	Revêtement de sol naturel	<ul style="list-style-type: none"> • Stocke et diffuse très bien la chaleur

(MARCHETEAU G ; 2017)

- La ventilation naturelle :

La ventilation naturelle joue un rôle important dans la conception bioclimatique car elle aide à éliminer l'air nocif, à réduire l'humidité et à rafraîchir les bâtiments en été. Par conséquent, cela limitera l'utilisation de systèmes de ventilation mécanique et l'utilisation de climatiseurs, Différents dispositifs permettent d'optimiser la ventilation naturelle :

-Evaluer le potentiel de ventilation en fonction du site et Exposer les façades aux vents dominants des mis les plus chauds.

-Eloigner le bâtiment des obstacles à l'écoulement du vent. (A. Liébard et A. De Heard ;2004)

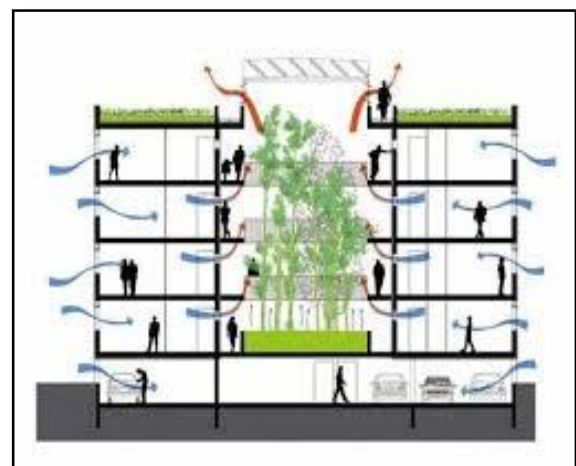


Figure 10: la ventilation naturelle

<https://www.pinterest.com/pin/528187862539066313/?autologin=true>

- *II-2-2-4-b Architecture bioclimatique active :*




Elle utilise :

- *Les énergies renouvelables*

L'énergie renouvelable est un type d'énergie dont sa source provient de sources naturelles pratiquement infinies. Les ressources renouvelables peuvent se régénérer plus rapidement que la vitesse à laquelle elles sont consommées.

Les principales sources d'énergie renouvelable sont les suivantes :

Tableau 2: Les énergies renouvelables

Énergie solaire	Énergie éolienne	Énergie hydraulique
<p>L'énergie solaire est l'énergie qui tire directement parti du rayonnement solaire. Bien que le Soleil n'ait pas la vie éternelle, on estime que la vie du Soleil est de millions d'années.</p> <p>On distingue deux types :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Énergie solaire thermique. - Énergie solaire photovoltaïque. 	<p>Ces systèmes convertissent la force du vent en électricité. Pour ce faire, ils utilisent des éoliennes qui sont des moulins à vent conçus pour produire de l'énergie électrique.</p>	<p>L'hydroélectricité tire parti de l'énergie potentielle de l'eau pour obtenir des travaux mécaniques. Si nous utilisons ce travail pour alimenter un générateur, nous obtenons de l'électricité - de l'énergie hydroélectrique.</p> <p>L'hydroélectricité est renouvelable, grâce au cycle de l'eau.</p>
 <p>Figure 11: Énergie solaire</p>	 <p>Figure 12: Énergie éolienne</p>	 <p>Figure 13: Énergie hydraulique</p>
<p>Source : https://lenergie-solaire.net/energies-renouvelables, traité par auteur</p>		

L'énergie renouvelable peut être utilisée pour produire de l'électricité et aussi pour d'autres usages. Nous joignons quelques exemples ci-dessous :

- Production d'électricité grâce à des panneaux solaires.
- Installations d'énergie solaire thermique pour le chauffage.
- Le chauffage des piscines à l'énergie solaire.

- Centrales thermiques utilisant l'énergie géothermique.
- Systèmes de chauffage utilisant des puits géothermiques.
- Production d'énergie électrique grâce aux parcs éoliens.
- L'utilisation de l'énergie hydraulique à travers les marais pour la production d'électricité.

(Oriol P ;2020)

– *La gestion de l'eau, de l'air et des déchets*

Vous pouvez économiser un emploi ou beaucoup de gaspillage d'énergie. L'énergie perdue lors de l'évacuation des déchets et des eaux usées peut être récupérée par des systèmes qui permettent de chauffer de l'eau ou de l'air pur (comme les pompes à chaleur) et réinjectée dans le bâtiment.

Par exemple, les méthodes de tri et de compostage ou de méthanation peuvent également recycler les déchets organiques en engrais ou en gaz naturel. Les toilettes sèches et les systèmes de collecte des eaux pluviales pour l'irrigation sont des équipements simples qui limiteront la consommation d'eau potable.

II-1-3 Efficience énergétique :

II-1-3-1 Définition :

En physique, le concept d'efficacité énergétique (ou efficacité) du système est défini par la relation entre le niveau d'énergie utile fournie par le système et l'énergie consommée pour son fonctionnement. Plus largement, le concept spécifie un ensemble de solutions techniques et / ou logistiques qui peuvent réduire la consommation d'énergie et les procédures d'évaluation des systèmes utilisés pour des services identiques ou même meilleurs. (Gallay, E.2018)

II-1-3-2 les domaines d'Efficienc e énergétique :

Les systèmes intégrant des critères et actions d'efficience énergétique se retrouvent principalement dans les secteurs suivants :

- le bâtiment (habitat pavillonnaire ou collectif, urbanisation, équipements...),
- le transport (véhicules particuliers, transports en commun, fret),
- l'industrie (biens et services).

II-1-3-3 La performance énergétique :

L'efficacité énergétique est devenue au fil des années une préoccupation majeure des politiques énergétiques et climatiques. Selon Engie (c'est un groupe industriel énergétique français. C'est le troisième plus grand groupe mondial dans le secteur de l'énergie) la demande mondiale d'énergie devrait logiquement doubler d'ici 2050. Tout simplement parce que le bâtiment est le premier consommateur d'énergie au sein de l'Union

Européenne, absorbant plus de 40% de la production totale d'énergie et étant responsable de plus de 25% des émissions de CO₂. C'est de là qu'est née la politique «20/20/20 » de l'UE visant à réduire de 20% les gaz à effet de serre, à diminuer la consommation d'énergie de 20% et à augmenter la place des énergies renouvelables de 20% entre 2005 et 2020.

Il est ainsi devenu indispensable de construire des bâtiments efficaces d'un point de vue énergétique et de rénover les bâtiments existants qui sont beaucoup trop énergivores et qui ne répondent plus du tout aux exigences des nouvelles réglementations. Améliorer la performance énergétique des bâtiments permet donc de réduire les coûts en énergie, de diminuer les émissions de carbone du bâtiment, d'améliorer le confort des occupants, de sécuriser l'approvisionnement en énergie, d'améliorer le rendement d'exploitation du bâtiment et par la même occasion d'améliorer l'image de votre organisation.

(Gallay, E.2018)

II-1-3-4 L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

Afin d'optimiser l'efficacité énergétique d'un bâtiment, plusieurs méthodes peuvent être utilisées. En améliorant l'isolation des bâtiments pour éviter les pertes de chaleur, en installant des systèmes plus efficaces, en intégrant les énergies renouvelables, etc., la consommation d'énergie peut être réduite. De plus, grâce à la mise en place de systèmes intelligents de mesure, de contrôle et de régulation, il est également possible d'intervenir directement sur l'exploitation, l'utilisation et l'optimisation des flux d'énergie. En général, il est courant de séparer les « solutions d'efficacité énergétique passive » et les « solutions d'efficacité énergétique active ».

I.2 Thématique spécifique :

II-2-1 Définitions liées au thème de éducations :

II.2.1.1 L'éducation :

- Selon CNRTL (Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales): l'éducation est l'Art de former une personne, spécialement un enfant ou un adolescent, en développant ses qualités physiques, intellectuelles et morales, de façon à lui permettre d'affronter sa vie personnelle et sociale avec une personnalité suffisamment épanouie.

(Trésor de la langue française.1994)

- Selon Grand Larousse de la langue française: Formation de quelqu'un dans tel ou tel domaine d'activité ; ensemble des connaissances intellectuelles, culturelles, morales acquises dans ce domaine par quelqu'un, par un groupe.

(Grand Larousse de la langue française, 1971-1978)

II.2.1.2 L'école :

- Selon CNRTL (Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales):
Établissement où l'on donne un enseignement collectif, général ou spécialisé, et, instruction primaire et secondaire.
(Dictionnaire de l'Académie française, 2005)
- Selon Le guide Larousse du Grand Oral, Nouveau Bac : Établissement où l'on donne un enseignement collectif général.
 - *(Grand Larousse de la langue française, 1971-1978)*
- Selon Renald Legendre : l'école est un établissement d'éducation, d'enseignement ou de formation professionnelle, placé sous l'autorité d'un directeur, destiné à assurer d'une manière ordonnée l'éducation des élèves et les activités auxquelles prennent part ces derniers de même que les enseignants, les autres membres du personnel administratif et les parents.
(Dictionnaire actuel de l'éducation 2e Edition, 1993)

II.2.1.3 L'apprentissage :

- Selon la définition de De Ketele (1989) l'apprentissage est un processus systématique et intentionnellement orienté vers l'acquisition de certains savoirs, savoir-faire, savoir-être et savoir-devenir
(De Ketele & al., 1989, cité par Peraya.D & Deschryver.N, 2001)

II-2-2 le rôle de l'éducat

L'éducation est aussi un apprentissage nécessaire qui permet à une personne de développer sa personnalité et son identité, ainsi que ses capacités physiques et intellectuelles. L'éducation permet, notamment, de transmettre les principes communs aux nouvelles générations, et de conserver et de perpétuer les valeurs de toute une société. Elle contribue ainsi à l'épanouissement personnel en favorisant l'intégration sociale et professionnelle.

L'éducation a pour finalité d'améliorer la qualité de vie d'une personne. Elle offre aux adultes et aux enfants défavorisés une chance de sortir de la pauvreté. Elle est donc un outil essentiel pour le développement économique, social et culturel de toutes les populations dans le monde.

II-2-3 Historique de l'école :

Le bâtiment scolaire a connu plusieurs dates clés que l'on peut résumer dans le schéma suivant :



Figure 14: évolution historique des écoles
Source : A Abdelaziz, Mr. BENDIMERAD A S, 2019

II-2-4 les équipements éducatifs :

On peut citer les équipements éducatifs dans le schéma suivant :

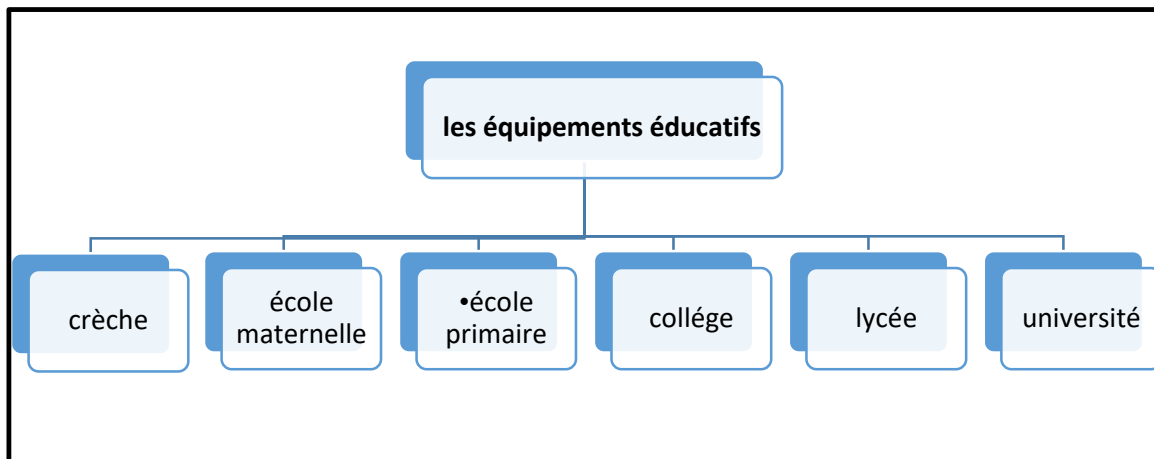


Figure 15: les équipements éducatifs
Source : auteur

II-2-5 Structuration du système éducatif Algérien :

Voici la structuration du système éducatif Algérien ci-dessous

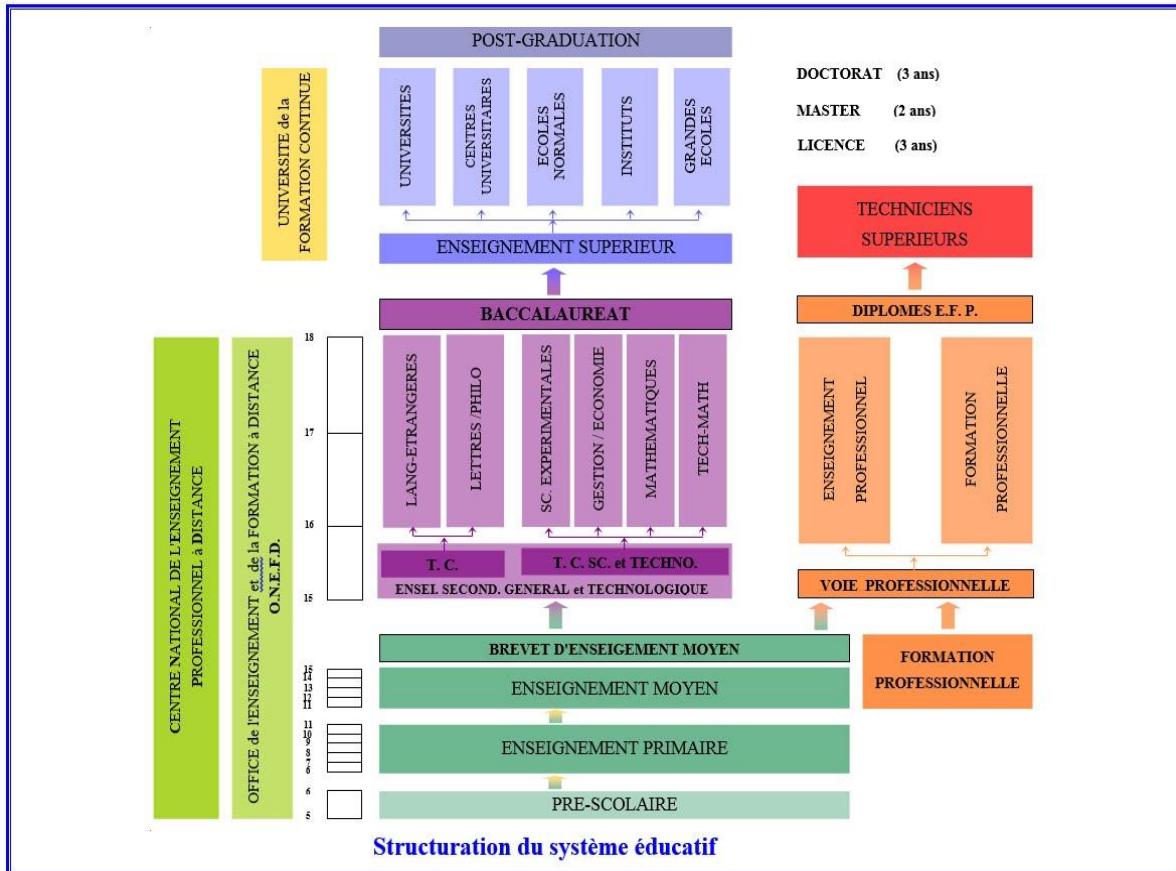


Figure 16: Structuration du système éducatif Algérien

Source : <https://www.education.gov.dz/wp-content/uploads/2014/12/Structuration-du-système-éducatif.jpg>

II-2-5-1 La crèche :

Selon Le guide Larousse du Grand Oral : Établissement destiné à recevoir les enfants de moins de trois ans dont les père et mère travaillent. (La crèche collective regroupe, sous la surveillance d'un personnel spécialisé, de 40 à 60 enfants ; la crèche familiale est un système de garde à domicile des enfants par une assistante maternelle, sous le contrôle d'un organisme spécialisé.

(Grand Larousse de la langue française, 1971-1978)

II-2-5-2 École maternelle :

Selon l'internaute (dictionnaire français) : L'école maternelle est une école qui accueille les enfants de 2 à 6 ans dans le but de les sociabiliser, de mettre en place le langage et de les initier à l'apprentissage du calcul, de l'écriture et de la lecture. C'est une période préparatoire à l'entrée.

(Dictionnaire l'internaute, 1996)

La différence entre maternelle et une crèche

- La maternelle a un autre objectif, même si les enfants socialisent, en font des élèves et développent la communication orale.
- Lors de l'entrée à la maternelle, les enfants doivent être « propres » avec les enfants entrant dans la garderie.
- Pour entrer à l'école maternelle, vous devez être âgé de 3 ans au plus tard à la fin de l'année d'inscription. Pour la toute petite partie, l'âge doit être compris entre 2 et 2,5 ans.
- Après son entrée à la maternelle, l'enfant n'est plus qu'un simple enfant, mais un élève.
- La maternelle est désormais considérée comme une partie normale du programme de l'élève. Les enfants développent leurs talents de base, perfectionnent leur langage et commencent à découvrir le monde de l'écriture, le monde des nombres et d'autres domaines d'apprentissage.
- Permettre la première expérience d'apprentissage réussie est l'objectif principal de la crèche, La garderie sert uniquement à s'occuper des enfants pendant que les parents travaillent. On peut dire que, d'une manière générale, son devoir est de surveiller les enfants et non d'éduquer.
- Certaines crèches ont tendance à développer des programmes éducatifs qui rendent l'apprentissage plus avancé que les programmes de maternelle, Dans les deux cas (crèche ou crèche), vous pouvez apprendre beaucoup du jeu.

II-2-5-3 École primaire :

L'enseignement primaire est d'une durée de cinq ans. L'âge d'admission à l'école primaire est fixé à six ans révolus sauf une dérogation d'âge est accordées selon des conditions fixées par le ministère de l'éducation nationale. La fin de scolarité dans l'enseignement primaire est sanctionnée par un examen final ouvrant droit à la délivrance d'une attestation de succès. (*La loi no 08-04 du 23 janvier 2008 (Articles 47,48 et 49)*)

II-2-6 Type conceptuels de bâtiment scolaire :

La variété des bâtiments d'enseignement construits au cours des 10 ou 15 dernières années illustre l'utilisation de la morphologie et des modèles spatiaux, dont certains sont traditionnels Les autres partent. Le choix d'un type donné dépend de l'École, niveau d'éducation et nombre d'élèves. Mais cela dépend aussi de la philosophie L'éducation, les conditions climatiques et sa situation géographique dans la région.

Le point de départ pour définir le schéma général de conception des établissements d'enseignement est une institution de recherche basée sur l'analyse d'études de cas internationales. Il a identifié quatre types de conceptions : le type cour, le type bloc, le type grappe et le type ville.

(*Alessandro R. 2010*)

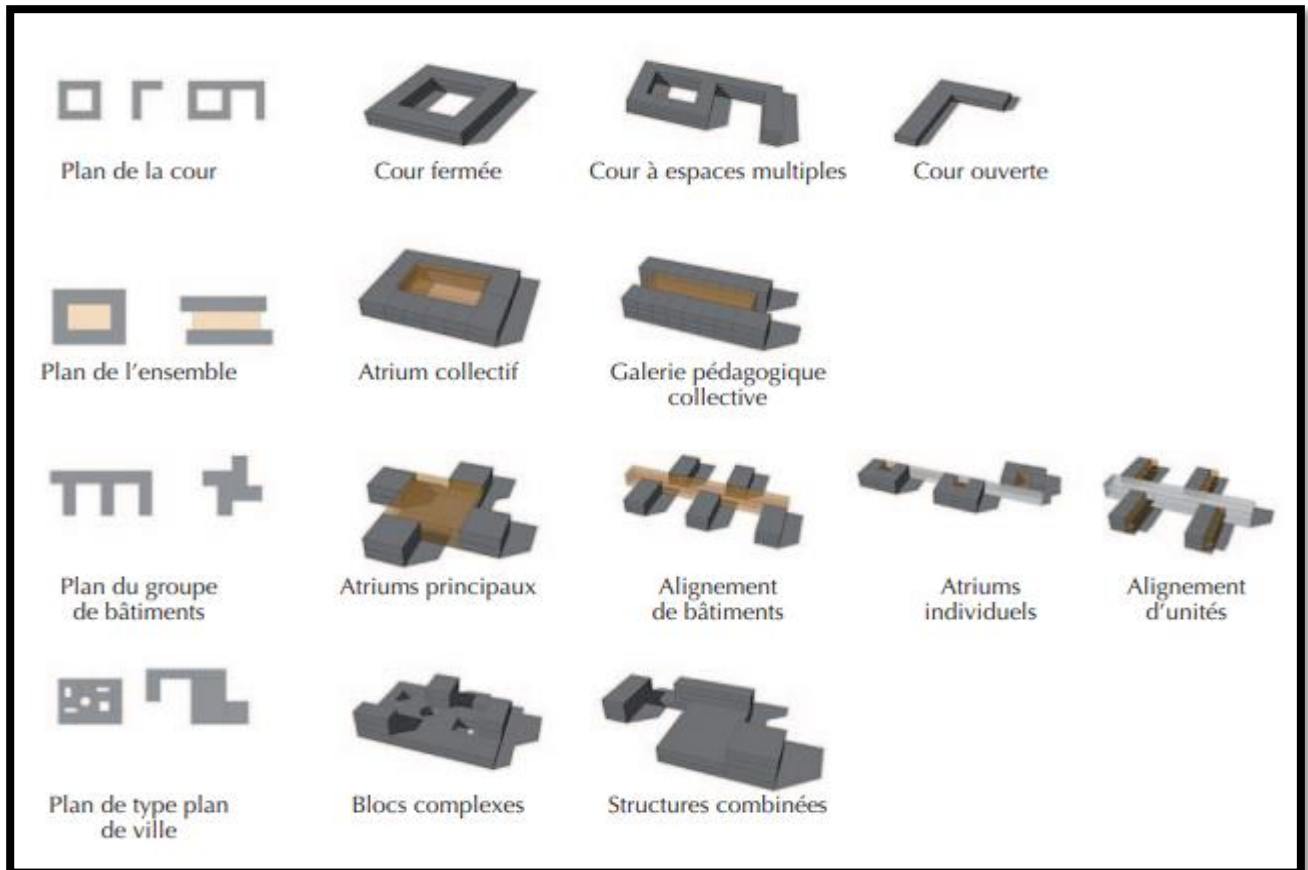



Figure 17: Les plans de construction des écoles

Source : OCDE, Les plans de construction des écoles européennes du XXIe siècle, 2010, P.3

II-2-6-1 Type cour :

Le type cour était l'un des plus communs dans le passé et est toujours d'actualité dans les écoles qui considèrent que les espaces extérieurs sont très importants.

Tableau 3: description de Type cour

Description	
Morphologie du Bâtiment	L'architecture suit le modèle Linéaire (en L, U, C ...) ou îlot fermées autour de la cour central. Il forme généralement 1 à 3 étages
Variantes de la forme	
Les espaces extérieurs	Toute l'importance est donnée à la cour qui représente une zone protégée de très grande surface, facile à surveiller et psychologiquement rassurante
L'organisation interne	Les salles de classe s'articulent autour d'un couloir conçu comme un simple lieu de circulation.

Source : Rigolon, A. 2010 ; traité par l'auteur

II-2-6-2 Type bloc :

Le type bloc est caractérisé par des volumes compacts et une implantation intérieure simple. L'autre caractéristique majeure de ce type est un unique grand espace de socialisation menant directement aux espaces d'apprentissage principaux.

Tableau 4: Description de type bloc

Description	
Morphologie du Bâtiment	Le bâtiment représente un bloc Compact de deux à trois étages
Variantes de la forme	
Les espaces extérieurs	Habituellement, ces plans n'incluent pas Il n'y a pas d'espace extérieur. Il s'installe Dans les zones urbaines densément peuplées dans Petit terrain.
L'organisation interne	Les salles de classes s'articulent soit autour d'un atrium central couvert ou bien autour d'une galerie pédagogique collective, ces espaces représentent le cœur social de l'école

Source : Rigolon, A. 2010 ; traité par l'auteur

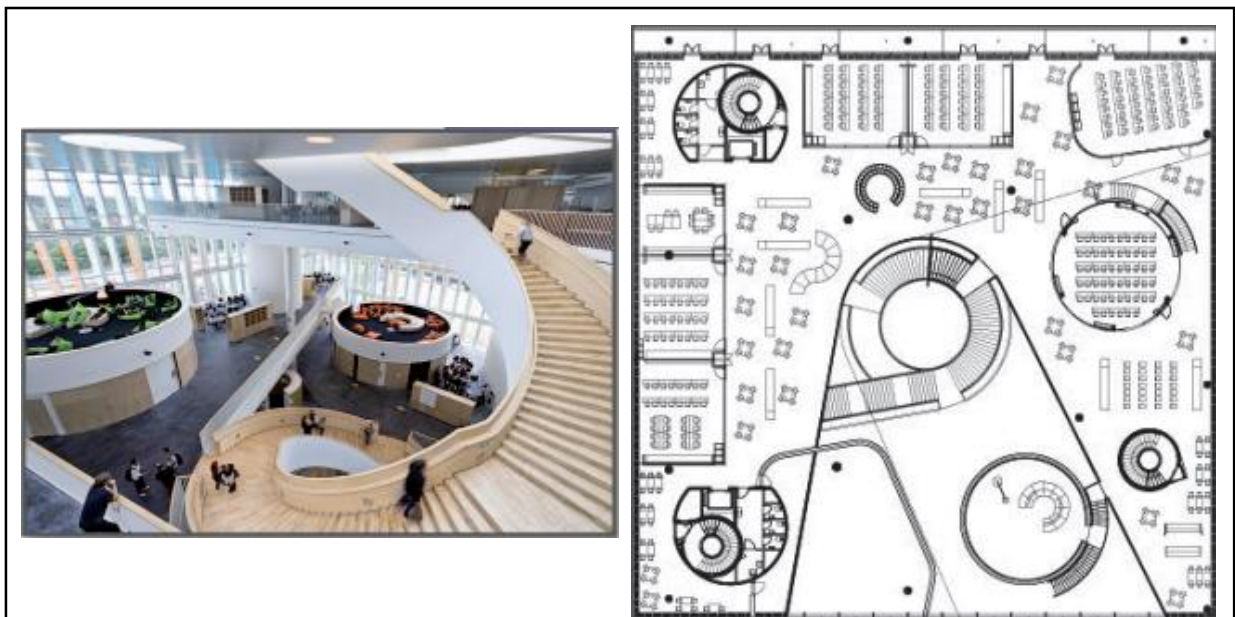


Figure 18: Le collège Ørestad de Copenhague

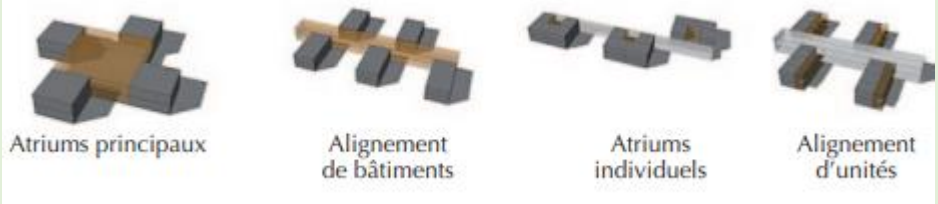
Source : OCDE, Les plans de construction des écoles européennes du XXIe siècle, 2010,

II-2-6-3 Type Grappe :

La principale caractéristique du type grappe est que le bâtiment est fragmenté en différents volumes, qui peuvent représenter des unités pédagogiques indépendantes.

Lorsque différents espaces allant au-delà de la simple salle de classe traditionnelle sont prévus, ces unités peuvent être considérées comme de « petites unités d'apprentissage »

Tableau 5: Description de type grappe

Description	
Morphologie du Bâtiment	Il représente plusieurs groupes de bâtiments, des blocs pédagogiques individuels reliés entre eux par un espace central : un atrium collectif ou une galerie pédagogique
Variantes de la forme	 <p>Atriums principaux Alignement de bâtiments Atriums individuels Alignement d'unités</p>
Les espaces extérieurs	Il présente des espaces dédiés aux activités extérieures, sportives et éducatives
L'organisation interne	Chaque bloc de bâtiment représente une unité d'apprentissage indépendante des autres, qui possède ces propres activités.

Source : Rigolon, A. 2010 ; traité par l'auteur

II-2-6-4 Type Ville :

Le type ville est caractérisé par une multiplicité d'espaces et de fonctions, d'où la métaphore de la ville. L'espace public par excellence, le « square de l'hôtel de ville », est entouré des « bâtiments » les plus importants (bibliothèque, auditorium). De là, une série de rues donne accès à des espaces de plus en plus « privés » sur un schéma organique plutôt que d'après le type grappe.

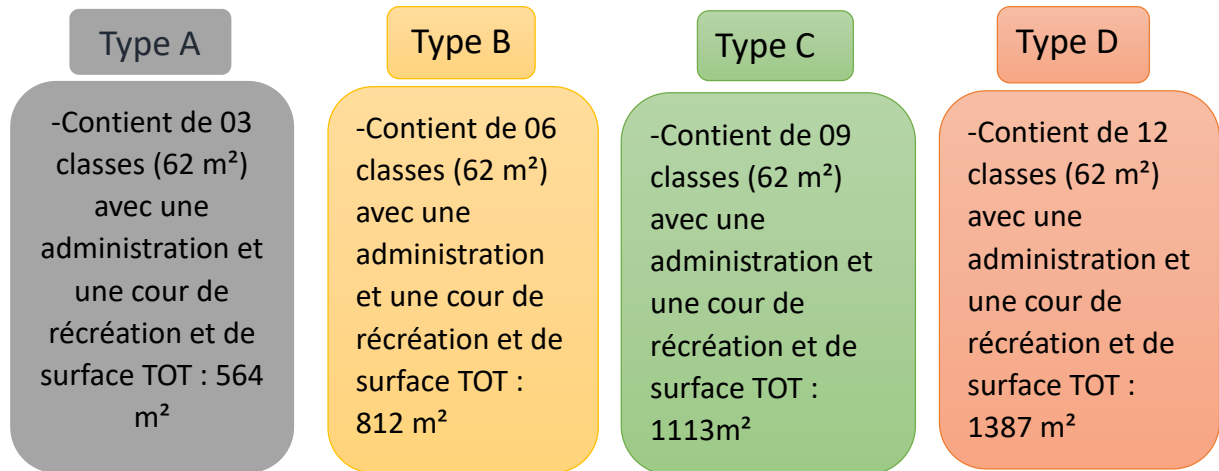
Tableau 6: Description de type ville

Description	
Morphologie du Bâtiment	Il représente plusieurs groupes Bâtiments dispersés dans l'espace urbain Ce qui compte, c'est l'atrium collectif ou Galerie éducative.
Variantes de la forme	 <p>Plan de type plan de ville Blocs complexes Structures combinées</p>
Les espaces extérieurs	L'espace extérieur est basé sur Une série de Rues, places centrales et équipements Sports ou culture.
L'organisation interne	Les espaces d'apprentissage fusionnent Dans le domaine de l'éducation, ils Peuvent suivre une organisation Classique (salle, couloir) ou bloc Format de poche.

Source : Rigolon, A. 2010 ; traité par l'auteur

II-2-7 Les types des écoles primaire en Algérie :

Les écoles primaires sont classées selon le nombre des classes, on distingue 04 types :



(Voir annexe 1)

Source : Cahiers des charges des écoles primaires algériennes

II-2-8 Analyse des exemples :

Analyse des exemples :

Exemple 1 : école primaire Beausoleil à Monaco (France)

Fiche technique :

- Nom de projet : école primaire Beausoleil
- Année de réalisation 2007
- Situation : Monaco - France
- Gabarit : r+2
- Surface : 3400m²

Présentation de projet :

Ecole primaire de 13 classes : école maternelle (5classes), école primaire(8classes), restauration, centre de loisirs, logement de gardien.

Accessibilité :

Le projet est accessible par deux voies, la route de la moyen corniche et la Bretelle de centre, dont quinze mètres de dénivelé séparent les deux voies.

La volumétrie

Le bâtiment présente une construction compacte de trois niveaux, c'est une parallélépipède horizontale tronqué pour former trois unités différentes, la maternelle tous en bas le primaire au centre et le centre de loisir en haut, Chaque pôle organisé de plain-pied profite d'un vaste prolongement extérieur, seulement ils ajoutent un noyau vertical pour casser l'horizontalité.



Figure 25: vue aérienne du projet



Figure 20: vue aérienne du projet

- ➔ Accès pour le parking des enseignants et du personnel en haut
- ➔ Une entrée basse pour que les parents déposent leurs enfants.

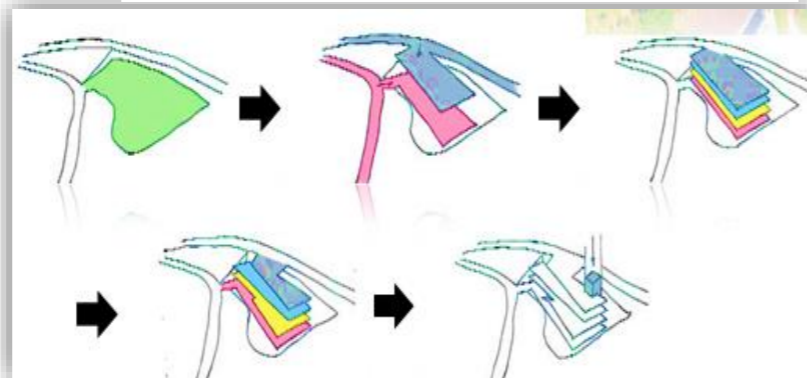


Figure 19: genèse de la forme

Les plans :



Figure 23: Plan RDC

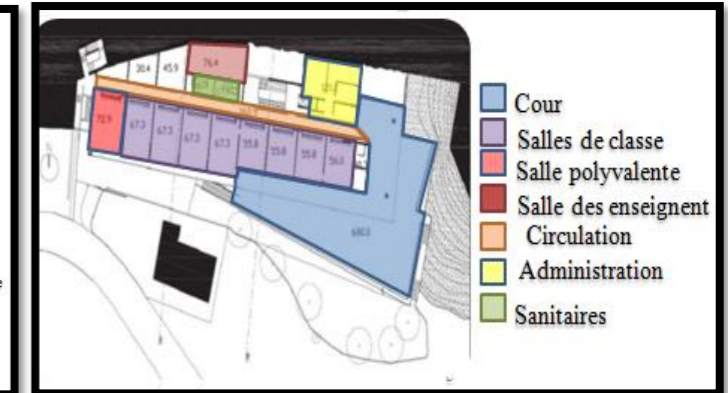


Figure 24: Plan 1er étage

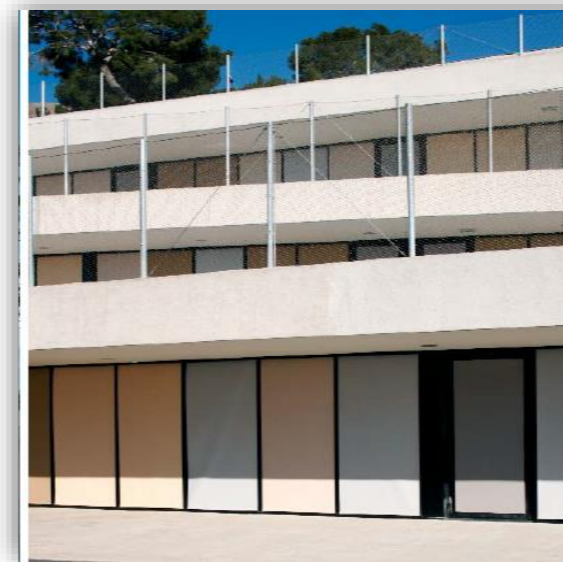


Figure 22: La façade principale



Figure 21: La façade principale

Les façades :

La façade principale c'est la façade sud, elle est dominée par l'horizontalité avec la répétition des grands baies vitrées pour garantir un bon éclairage à l'intérieure du bâtiment.

L'épais bandeau de béton offre à chaque niveau une protection contre le soleil et la pluie.

Analyse des exemples :

Exemple 2 : L'école « Niki de Saint-Phalle – Petits Cailloux »

Fiche technique :

- Localisation : 1 Chemin des Petits Cailloux, 93210 Saint-Denis, France.
- Année du projet : 2015.
- Architecte : Paul Le Querrec.
- Surface : 4800.0 m².
- Gabarit : RDC & R+2.
- Capacité d'accueil : 400 élèves.
- Programme : une garderie avec huit salles de classe, une école primaire avec dix salles de classe, restaurant scolaire et un centre de loisirs.



Figure 31: vue aérienne du projet

Parcours et accessibilité :

La structure en forme de trèfle permet de faciliter l'orientation dans l'espace et offre de différentes possibilités d'accès : De l'entrée vers un hall commun reliant les différentes ailes de projet.

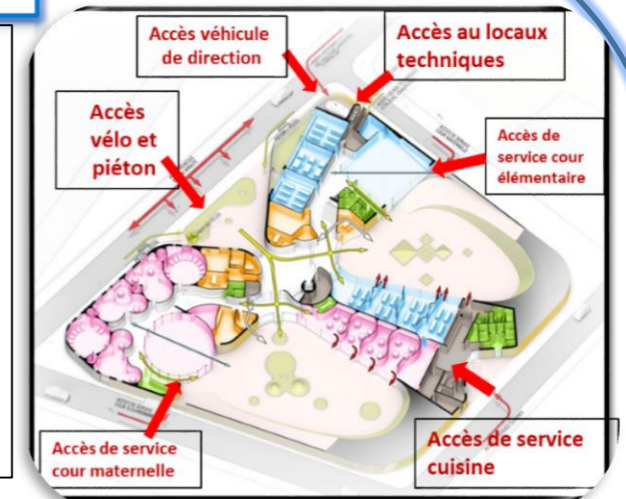


Figure 26: schéma de Parcours et accessibilité

Schéma de principe :

-La forme de terrain est ce qui a donné inspiration À choisir une forme irrégulière aussi Pour le projet dont il s'agit de trèfle.

-Non seulement la forme de terrain Qui était une exigence pour choisir Le trèfle comme un élément d'inspiration Mais la surface de terrain, vu que le trèfle Offre un certain équilibre de plein et de vide et une diversité de Programme ce qui a fait un choix parfait pour répondre aux programmes de projet.

-La disposition de projet Et son orientation ainsi que sa forme A permet de profiter de la lumière de soleil pendant Toute la journée.

- Les angles de terrain est toujours Une contrainte surtout si on a un contact Avec une mécanique l'architecte dans ce Projet a pu répondre à ça en implantant les deux Bases de trèfle au Nord



Figure 29: plan de masse

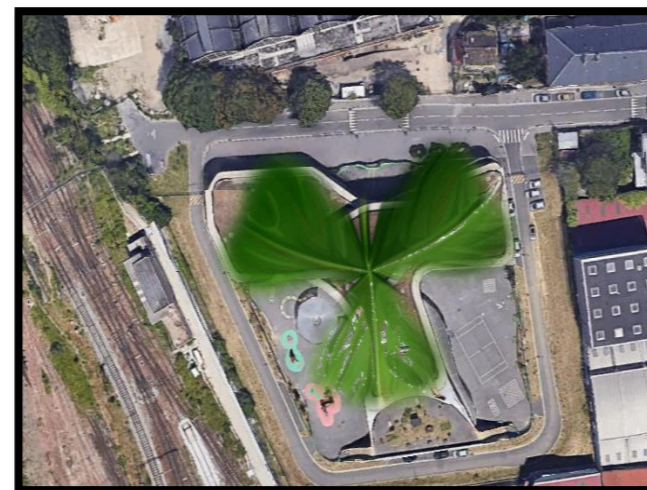


Figure 30: Mot clé de projet Trèfle

Fonctionnement intérieur:

Le plan en trèfle, comporte un système efficace de convergence et d'accueil

Trois espaces intérieurs : maternelle, les classes élémentaires et le restaurant scolaire. Le centre de loisirs est situé au premier étage et un niveau technique occupe un sous-sol de 400 m².

Trois espaces extérieurs : entrée, cour maternelle et cour élémentaire.

Tous les espaces principaux (maternelle, élémentaire et cantine) sont connectés au hall d'accueil et donnent sur les cours extérieurs offrant une très bonne connexion entre l'intérieur et l'extérieur et générant de nombreuses vues, des points d'accès et une orientation très intuitive.

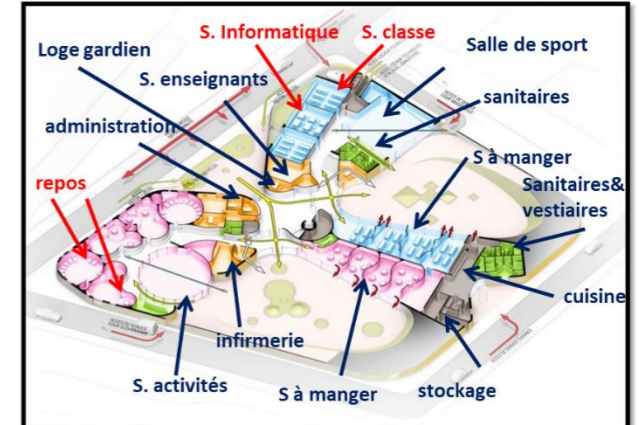


Figure 27: Plan RDC

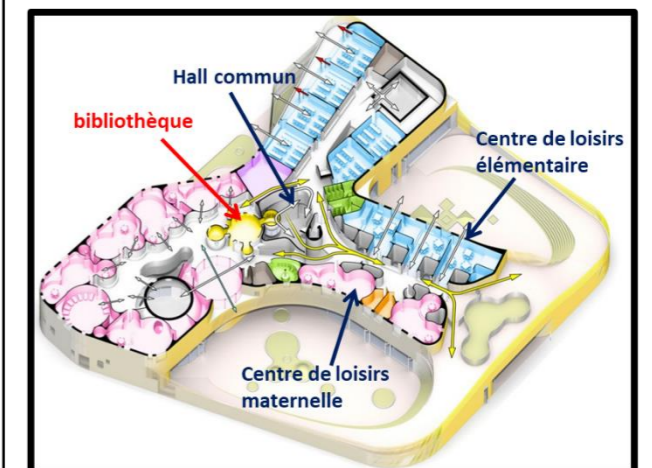
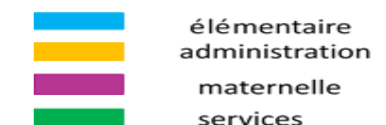


Figure 28: Plan 1er étage



Analyse des exemples :

Exemple 2 : L'ECOLE PRIMAIRE DE MAZGHITANE JIJEL

Fiche technique :

- **Nom de projet :** école primaire Mazghitane Jijel
- **Année de réalisation** 2012
- **Situation :** Jijel - Algérie
- **Type de projet :** école primaire
- **Gabarit :** r+2
- **Surface :** 1772m²

Présentation de projet :

Une école primaire contient des blocs pédagogique, administration, logement de fonction

Situation :

L'école primaire et sont situé au cœur de Mazghitane, au côté Ouest de la ville de Jijel.

-L'environnement immédiat :

Ecole primaire

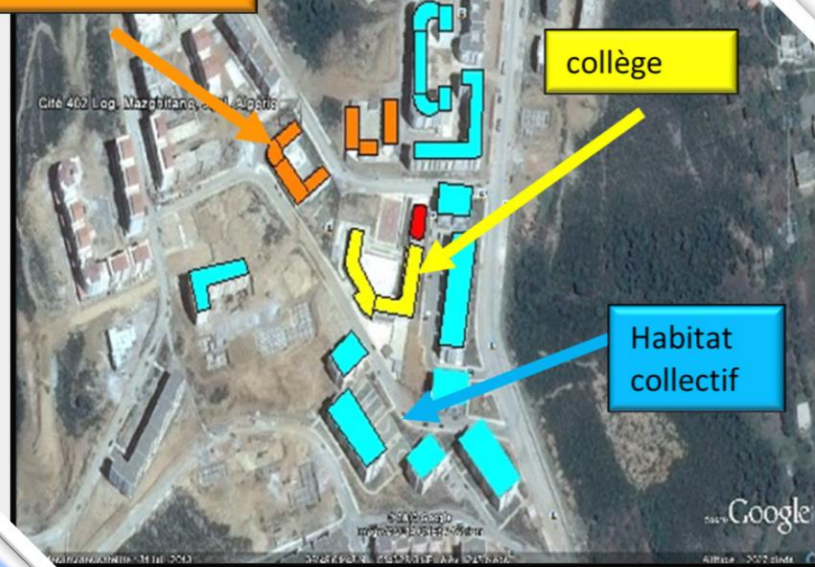


Figure 30: L'environnement immédiat :



Figure 33: vue sur l'école

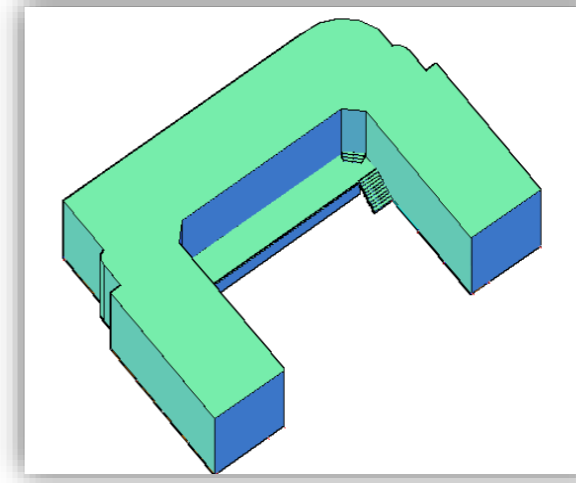


Figure 32: principe de conception



Figure 34: plan de masse

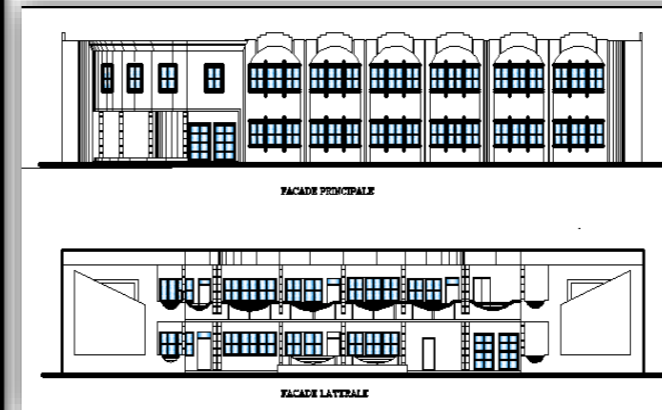
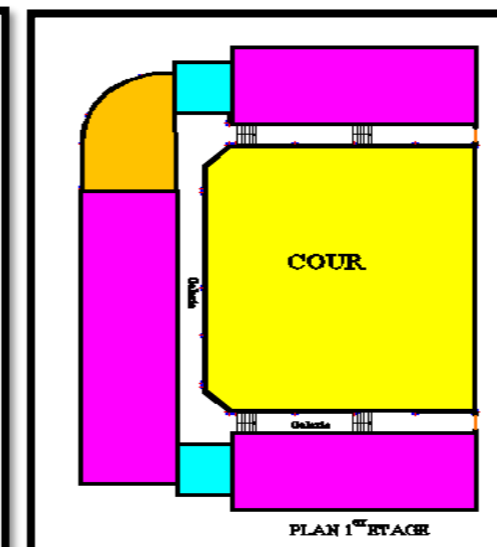
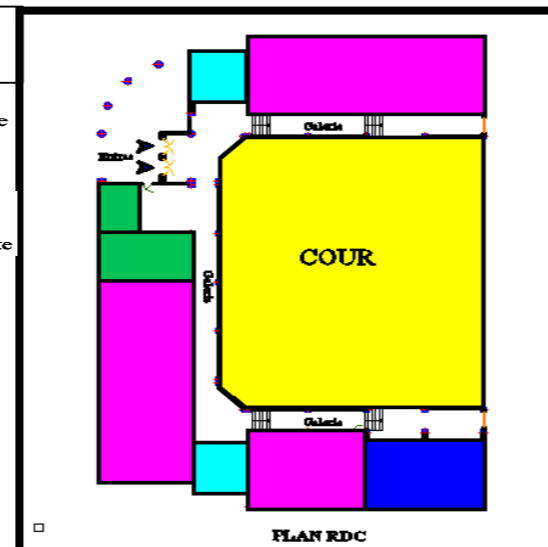


Figure 35: les façades de l'école

Les plans :

- Salle de classe
- Escalier
- Sanitaire
- Administration
- Cour
- Salle polyvalente



-principe de conception :

L'école primaire présente une organisation compacte décomposé en trois blocs sous forme d'un U, contient des blocs pédagogique, logement de fonction.

Les façades :

Les façades sont traitées par la même façon Elles sont caractérisées par la simplicité, rythmées par l'utilisation des ouvertures simples de mêmes formes, rectangulaires et de mêmes dimensions. Un équilibre entre le plein et le vide est remarquable.

Utilisation des éléments en béton (les pilotis) pour marquer l'accès principal.

-principe d'organisation :

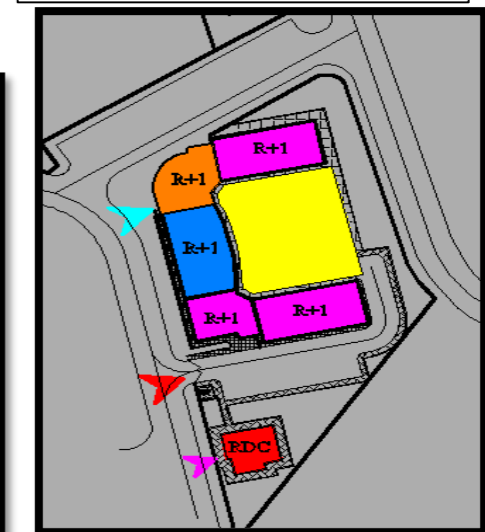


Figure 36: principe d'organisation

II-2-8-1 synthèse des exemples

Tableau 7:synthèse des exemples

Exemples	Synthèses
Exemple 1 : école primaire Beausoleil à Monaco (France)	<ul style="list-style-type: none">-La superposition du parallélépipède et du cube correspond à une distribution nette-Le profil du bâtiment suit la pente du terrain naturel-La façade libre et la transparence-L'utilisation de la rampe*La double hauteur pour marquer les espaces importants
Exemple 2 : L'école « Niki de Saint-Phalle – Petits Cailloux »	<ul style="list-style-type: none">-La disposition de projet et son orientation ainsi que sa forme a permet de profiter de la lumière de soleil pendant Toute la journée-le trèfle Offre un certain équilibre de plein et de vide et une diversité de Programme ce qui a fait un choix parfait pour répondre aux programmes de projet-Les angles de terrain est toujours Une contrainte surtout si on a un contact Avec une mécanique l'architecte dans ce Projet a pu répondre à ça en implantant les deux Bases de trèfle au Nord
Exemple 3 : L'ECOLE PRIMAIRE DE MAZGHITANE JIJEL	<p>L'absence d'une stratégie de gestion des déchets.</p> <p>Manque des espaces de regroupement et de communication et d'un auditorium</p> <p>L'absence des espaces de restaurations.</p> <p>Les espaces verts sont traités d'une façon anarchique ce qui engendre une absence totale d'une ambiance intérieure</p>

I.6 Conclusion :

D'après notre recherche thématiques et l'analyse de quelques exemples, on peut ressortir les principes à suivre pour concevoir une école primaire, et aussi pouvoir l'inscrire dans une démarche du développement durable tout en ayant recours aux principes de conception bioclimatique.

Pour concevoir une école primaire bioclimatique, il faut d'abord comprendre les caractéristiques de la structure du système éducatif « intelligent », qui peuvent être résumées comme suit : il faut une Composition architecturale simple, conception d'espace libre et Fonctionnel et facile à intégrer dans le site et aussi Assurer la continuité des fonctions internes, et pour les salles de classes La meilleure orientation pour elle est celle de l'EST ou l'Ouest qui permet un éclairage naturel des espaces, il faut Diversifier les espaces verts à l'intérieur de notre projet avec l'utilisation des façades modernes qui utilisent les nouvelles techniques des façades Bien orientées et isolées contre les vents et les rayons solaires et Avant d'envisager les méthodes de chauffage, une bonne orientation et une bonne isolation doivent être effectuées en plus des méthodes d'énergies renouvelables et des recours aux démarches de l'architecture bioclimatiques.

L'école primaire doit être accessible à l'échelle de la ville pour faciliter les services et doit avoir au moins un accès mécanique et un autre piéton avec un parking qui est indispensable dans l'école primaire au moins pour le personnel de service et bien pensé en termes de sécurité qui est le facteur le plus important pour une école primaire.

Il faut aussi Respecter la hiérarchisation des espaces publics aux espaces de services et crée un espace de jeux qui est nécessaire pour les enfants (cour).

-Dans le prochain chapitre nous allons essayer d'appliquer les principes de l'architecture bioclimatique et les règles de notre thématique sur notre projet.



Chapitre II : Elaboration du projet



Introduction :

Suite aux informations obtenues sur notre thème d'étude dans le chapitre "Etat de l'Art", il est nécessaire de faire une analyse du site qui nous permet de concevoir un projet qui s'intègre judicieusement dans son environnement immédiat et dans le milieu naturel qui l'entoure, il faut donc élaborer une esquisse fonctionnelle du projet en s'appuyant sur la définition de la fonctionnalité dans notre projet, la structuration, et les relations fonctionnelles.

III.1 Situation de l'aire d'étude :

III.1.1 A l'échelle du territoire :

La ville de Koléa fait partie de la wilaya De Tipaza qui se situe sur le littoral Nord Centre du pays à 69 km à l'ouest de la capitale, Alger. Elle s'étend sur une superficie de 1 707 km². Elle est limitée par :

- La mer méditerranée au Nord.
- La Wilaya de Blida au Sud-Est.
- La Wilaya d'Aïn-Defla au Sud-Ouest.
- La Wilaya de Chlef à l'Ouest.
- La Wilaya de Alger à l'Est.

(plan directeur d'aménagement et d'urbanisme, 2008)

III.1.2 A l'échelle de la ville :

La commune de Koléa situe au nord-ouest, Dans le territoire de Tipaza, à 6Km de La mer méditerranéenne

- Au Nord par la commune de Fouka et Douaouda
- Au Nord Est par la commune de ZERALDA.
- À l'Est par l'oued Mazafran
- Au Sud Est la commune de BEN KHELIL
- Au Sud par la commune d'Oued El Alleuigue
- À l'Ouest par la commune de Chaiba

(Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme, 2008)

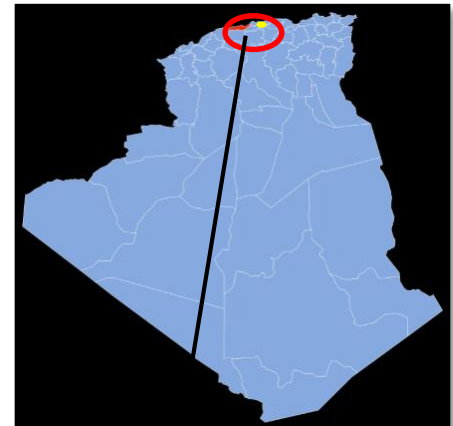


Figure 38: carte de Situation de la Wilaya de Tipaza

Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tipaza#/media/Fichier:DZ-42_\(2019\).svg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tipaza#/media/Fichier:DZ-42_(2019).svg)

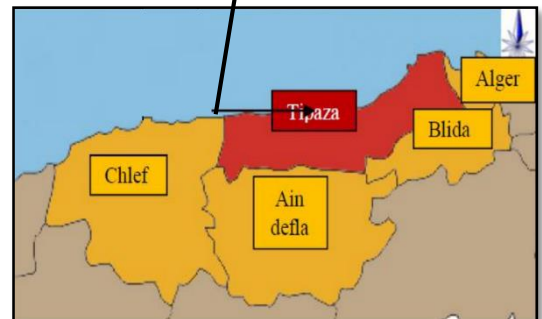


Figure 39: Les villes limitrophes de la wilaya Tipaza

Source : https://www.viamichelin.fr/web/Cartes-plans/Carre_plan-Tipaza-Algerie

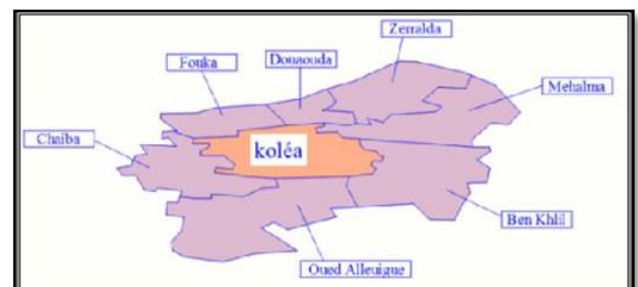


Figure 40: La carte de la Situation de la commune de Koléa.

Source : <http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2014/09/monographie-de-la-wilaya-de-tipaza.html>

III.1.3 A l'échelle du quartier :

III.1.3.1 Présentation du POS d'extension Est

Faisant partie du territoire de la commune de Koléa, wilaya de Tipaza, le Plan d'Occupation au Sol « POS Est Koléa » est situé dans le prolongement immédiat du chef-lieu dans sa partie Est. Tel que délimité par l'étude du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (P.D.A.U) de Koléa, le périmètre d'étude s'étend sur une superficie de 180 ha.

Ses limites se présentent comme suit :

Au Nord : La forêt Sidi Bouzid + Chemin Rural+ Verger

A l'Est : La forêt de Sidi Bouzid

Au Sud : La forêt de Sidi Bouzid + RN n° 69

A l'Ouest : RN n° 69 + Tissu urbain.

(Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme, 2008)



Figure 41: carte de pos d'extension EST
Source : Google earth traité par l'auteur



Figure 45: Tissu urbain



Figure 44: RN 69



Figure 43: Carte délimitation du pos d'extension nord-est
Source : Google earth traité par l'auteur



Figure 46: La forêt de sidi Bouzid

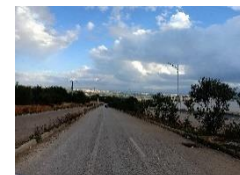


Figure 42: RN 67

III.1.3.2 Accessibilité

Le POS est accessible à partir de 4 voies principales :

-Accès à partir le CW 57 qui a la relation avec la commune de Douaouda.

Accès à partir le CW 57 qui a la relation avec le centre-ville de Koléa donnant sur la RN 69.

-Accès à partir la RN 69 donnant sur le centre-ville de Koléa et vers la wilaya de Blida

-Accès à partir la RN 67 donnant sur la RN 69 et vers Douira.

III.2 Données de l'environnement naturel :

III.2.1 forme, surface et dimension du terrain :

Le terrain d'une forme trapézoïdale avec une superficie de 4800 m²

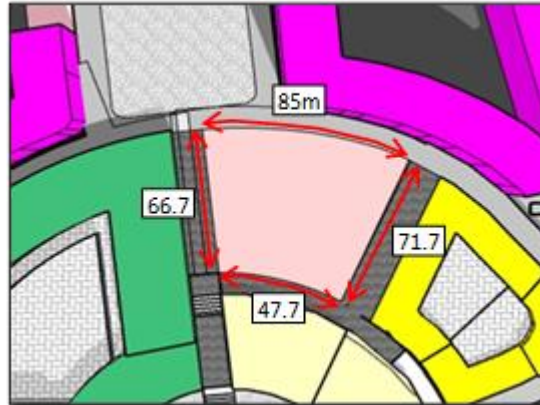


Figure 47: Géométrie du terrain
Source : Pdau 2008 traité par l'auteur

III.2.2 Topographie du terrain :

C'est un terrain de faible pente varie entre 0% et 3%.



Figure 49: trait de coupe
Source : Google earth traité par l'auteur

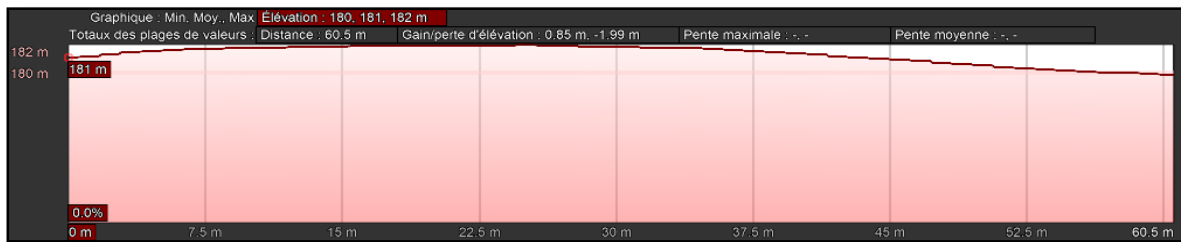


Figure 48: Coupe AA'
Source : Google earth

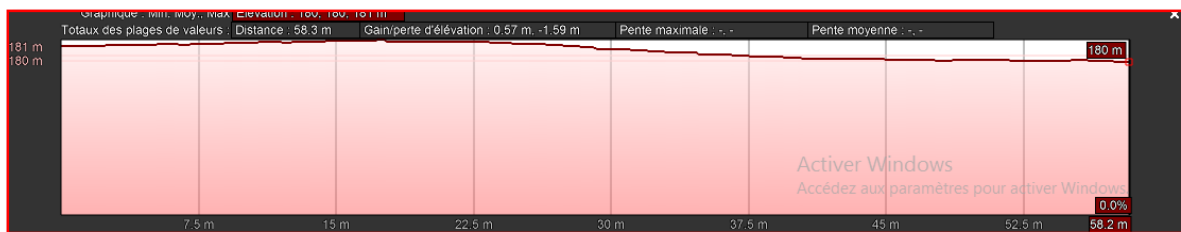


Figure 50: Coupe BB'
Source : Google earth

III.2.3 Couverture végétale :

Il existe de nombreux types de végétations mais la végétation qui domine le plus est bien l'olivier sauvage.



Figure 53: L'olivier sauvage



Figure 52: Cactus



Figure 51: Le Chardon



Figure 54: Le pin

III.2.4 Les données climatiques :

III.2.4.1 Les températures :

Deux saisons dominent dans la région de Koléa ; une saison chaude qui s'étale de Juin à Octobre où les températures moyennes varient entre 23°C et 32°C et se rafraichissent en Novembre et une autre saison qui débute en Décembre et s'achève en Mars où les températures moyennes varient entre 8°C et 18°C, Le mois le plus chaud est le mois d'août et le mois le plus froid est le mois de janvier on a enregistré une température minimum de 5.7°C (en hiver), et une température maximum de 33°C (en été).

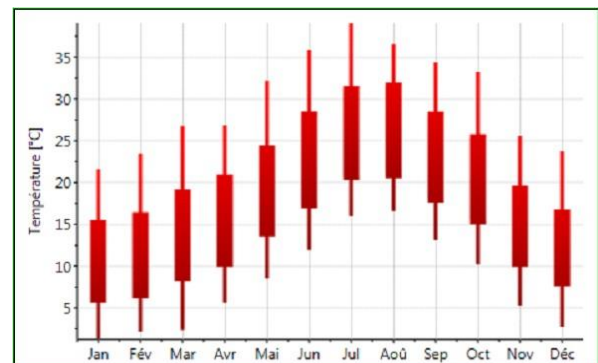


Figure 55: graphique des températures moyennes de Koléa au cours de l'année
Source : méthéonorme

III.2.4.2 Les précipitations :

Dans la ville de Koléa :
Les précipitations maximales c'est au mois de Décembre 100 mm dans une durée de 7 j.
Les précipitations minimales c'est au mois de Juin 5mm dans une durée de 2 j.



Figure 56: graphique des précipitations moyennes de Koléa au cours de l'année
Source : méthéonorme

III.2.4.3 L'ensoleillement :

La région de Koléa est caractérisée par un été ensoleillé et un hiver nuageux.

La durée maximale d'ensoleillement : 11heurs au mois de Juin.

La durée minimale d'ensoleillement : 5 heure au mois de décembre.

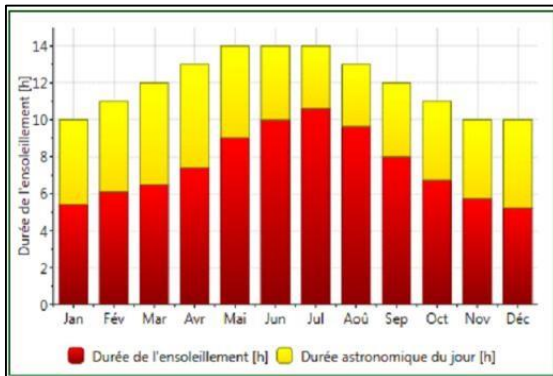


Figure 57: les heures d'ensoleillement de Koléa au cours de l'année,
Source : météoNorme

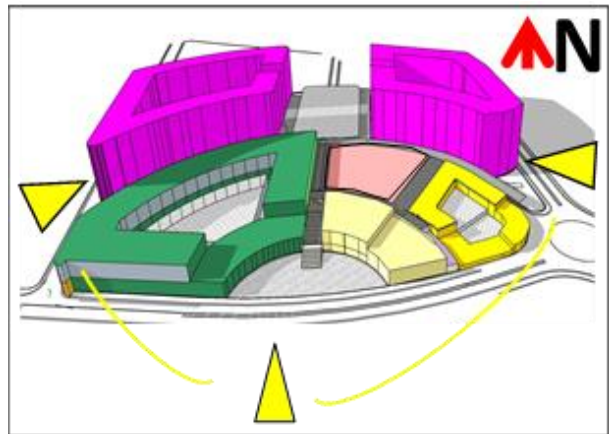


Figure 58: étude de l'ensoleillement de terrain
Source : traite par auteur, SketchUp

Tableau 8: Etude de l'ombrage

Etude de l'ombrage		
Janvier		
8h	12h	17h
Mars		
8h	12h	17h
Aout		
8h	12h	17h

Remarque :

L'étude de l'ensoleillement nous aide à orienter nos espaces selon les exigences, Les espaces qui ont besoin de la lumière naturelle avec des larges ouvertures et protection par brise-soleil sont situées au Sud.

III.2.4.4 Les vents :

Les vents dominants soufflent du sud(S) et nord –nord-ouest (N/NO).

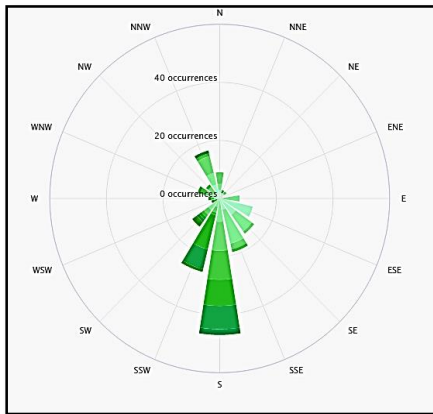


Figure 60: la rose des vents de Koléa
Source : météoblue

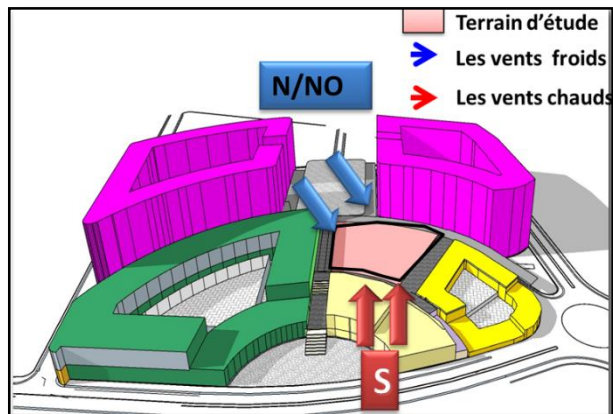


Figure 59: vue 3D montrant la direction des vents sur le terrain
Source : traite par auteur, SketchUp

III.2.4.5 L'humidité :

Le taux d'humidité varie entre 40.8% et 94% la zone d'étude à une forte humidité vu sa situation côtière.

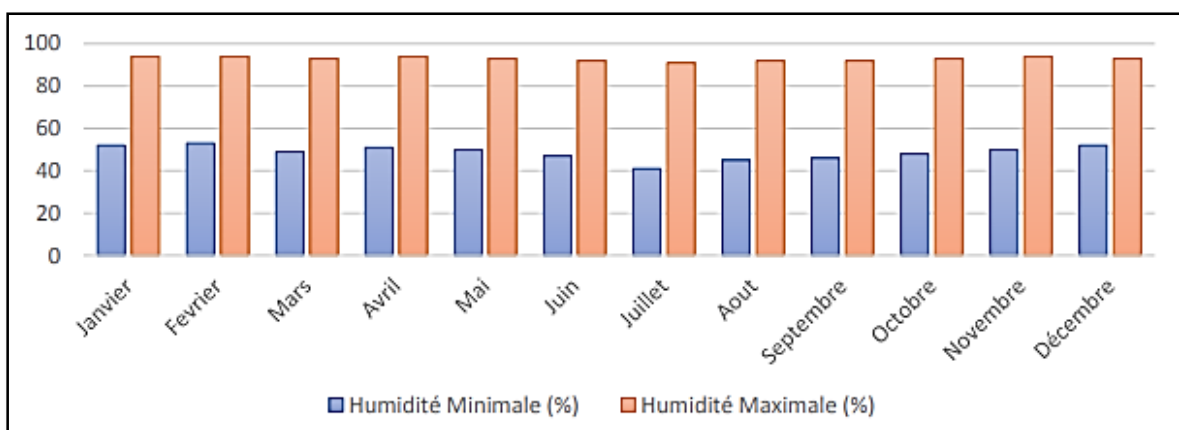


Figure 61: le taux d'humidité de Koléa au cours de l'année
Source : météoblue

Remarque :

Le taux d'humidité au bord de la mer est très élevé, ce qui peut engendrer un risque de détérioration des constructions approximatives, il est donc recommandé d'opter une orientation convenable en favorisant la ventilation passive.

III.2.4.6 Recommandation du Diagramme de Givoni :

-Les meilleures stratégies à suivre pour assurer un confort à 100% d'après Climat Consultant sont :

- Protection des fenêtres contre le soleil 18.2% (1590 hrs).
- Masse thermique élevée la nuit 9.1% (794 hrs).
- Gains de chaleur interne 34.5% (3026 hrs).
- Refroidissement par ventilation naturelle 14.8% (1299 hrs).
- Déshumidification uniquement 7.7 % (674 hrs).
- Refroidissement, ajout de déshumidification si nécessaire 9.3% (817 hrs).
- Chauffage, ajout de l'humidification si nécessaire 23% (2015 hrs).

– Période de surchauffe :

-la ventilation comme solution contre la chaleur et l'humidité.

-Assurer une importante inertie thermique.

-Assurer l'ombrage essentiel pour le bâtiment : par le débordement de la toiture et par la végétation.

– Période de sous-chauffe :

-Opter pour La protection contre les vents par la couverture végétale.

-Une bonne isolation pour éviter les déperditions.

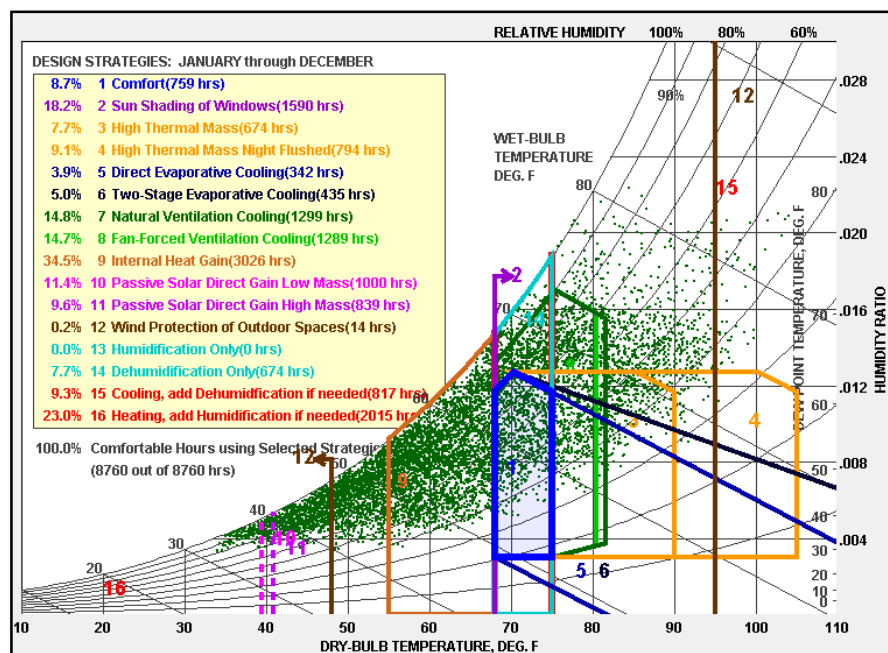


Figure 62: diagramme de Givoni

Source : climate consultante

III.2.5 Synthèse de l'environnement naturel :

-Utilisation de la végétation comme pare-vent naturel :

Arbres à feuilles persistantes dans le côté nord/ nord-ouest, les arbres filtrent le vent froid de l'hiver(sapin).

Arbres saisonniers dans le côté sud (les arbres à feuilles caduque permettant de profiter de la lumière naturelle en hiver et de créer un ombrage en été)

-choisir une bonne orientation pour profiter de l'ensoleillement.

-Concevoir une forme aérodynamique pour diviser la trajectoire des vents.

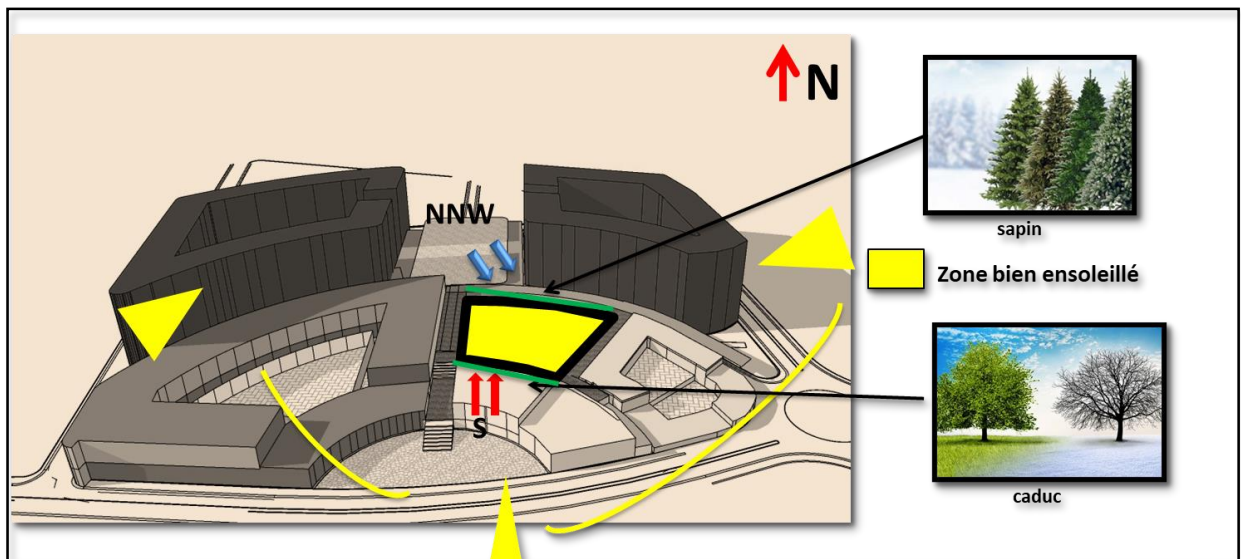


Figure 63: Synthèse environnement naturelle
Source : schématiser par l'auteur

III.3 Données de l'environnement construit :

III.3.1 Présentation du site :

Voici une carte qui représente environnement immédiat du notre site d'intervention

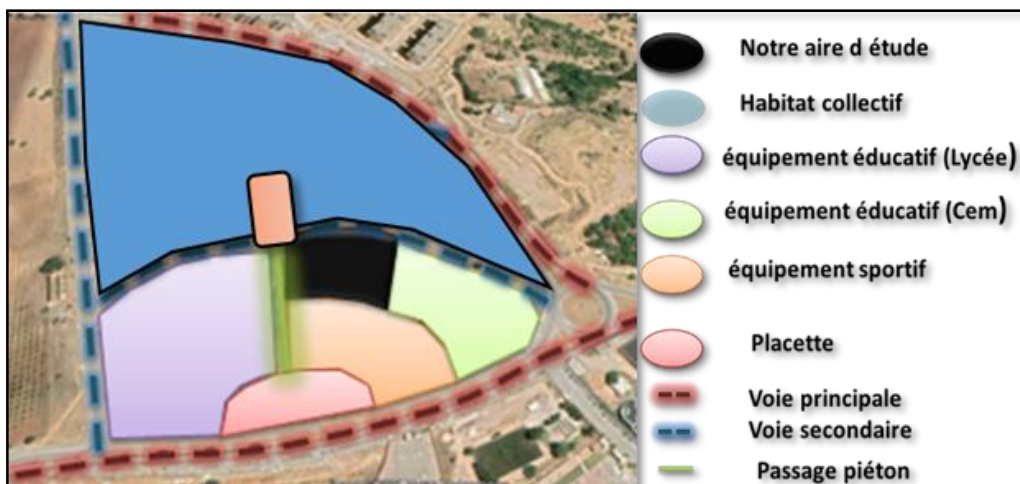


Figure 64: Carte de l'environnement immédiat
Source : Google earth traiter par l'auteur

III.3.2 Système bâti :

III.3.2.1 Cadre bâti :

Le site est entouré par des habitats collectif et des Equipements éducative (pôle universitaire + Cem + lycée) et deux cités universitaires.

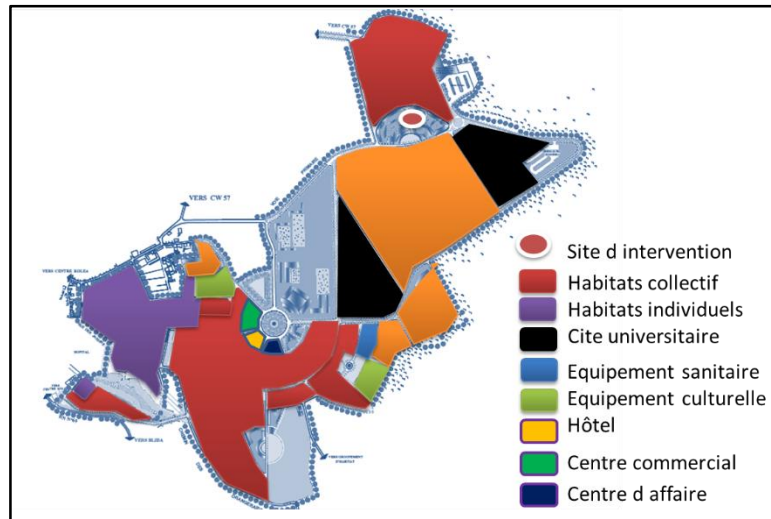


Figure 65: Environnement artificiel du site d'intervention
Source : Pdau 2008 traite par l'auteur

III.3.2.2 Les gabarits et l'état de bâti :

On remarque que tout Le bâti autour de notre site d'intervention est en bon état, et Les gabarits varient entre R+2 et R+9.

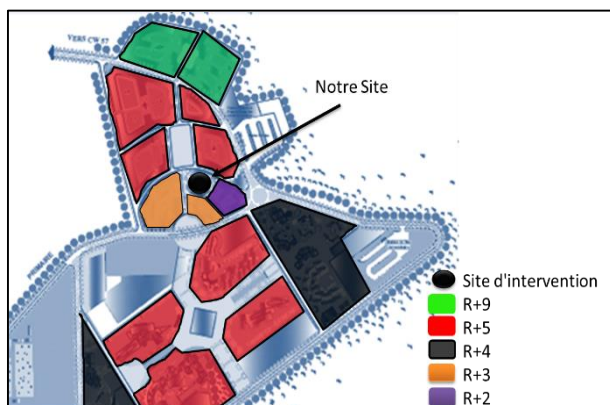


Figure 67: Carte de gabarit
Source : Pdau 2008 traite par l'auteur

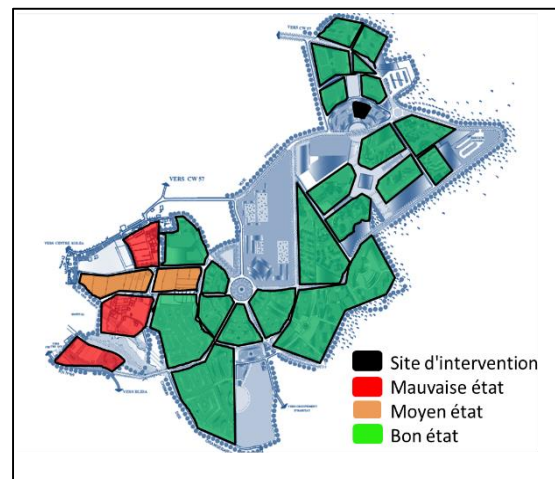


Figure 66: Carte de l'état de bâti
Source : Pdau 2008 traite par l'auteur

III.3.3 Système Viaire :

Dans la commune de Koléa on distingue 3 types de voies :

Voies principales, secondaire, Les impasse, cela donne une hiérarchisation des voies.

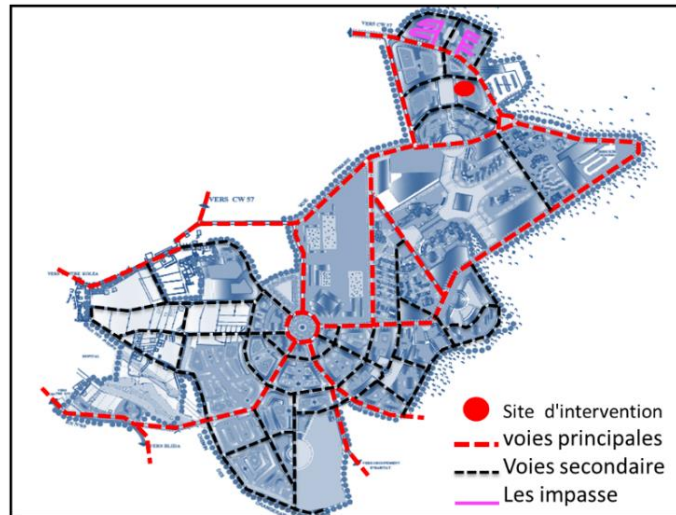


Figure 68: Carte de typologie des voies
Source : Pdau 2008 traite par l'auteur

Tableau 9: Etude de la typologie des voies

Etude de la typologie des voies		
type	Photo	Coupe
<p>Voie secondaire</p>		
<p>Voie principale</p>		

III.3.4 Système Parcelaire :

Cette étude nous donne les différents modes d'occupation au sol :

On remarque que les trois modes d'occupations (planaire, ponctuelle et linéaire) trouvant beaucoup plus dans la ville

Tableau 10: Etude de quelques exemples Parcelaire

	Parcelle	Surface	Mode d'occupation au sol	forme	Caractéristique
Exemple 1		327 m ²	Ponctuelle	Presque rectangulaire	Habitat individuel
Exemple 2		2383 m ²	Linéaire	rectangulaire	Habitat collective

III.3.5 Système libre :

Il Ya une seule place à la ville de Koléa qui se situe au centre-ville et 2 jardins donc on remarque qu'il y'a un grand manque des espaces libres.

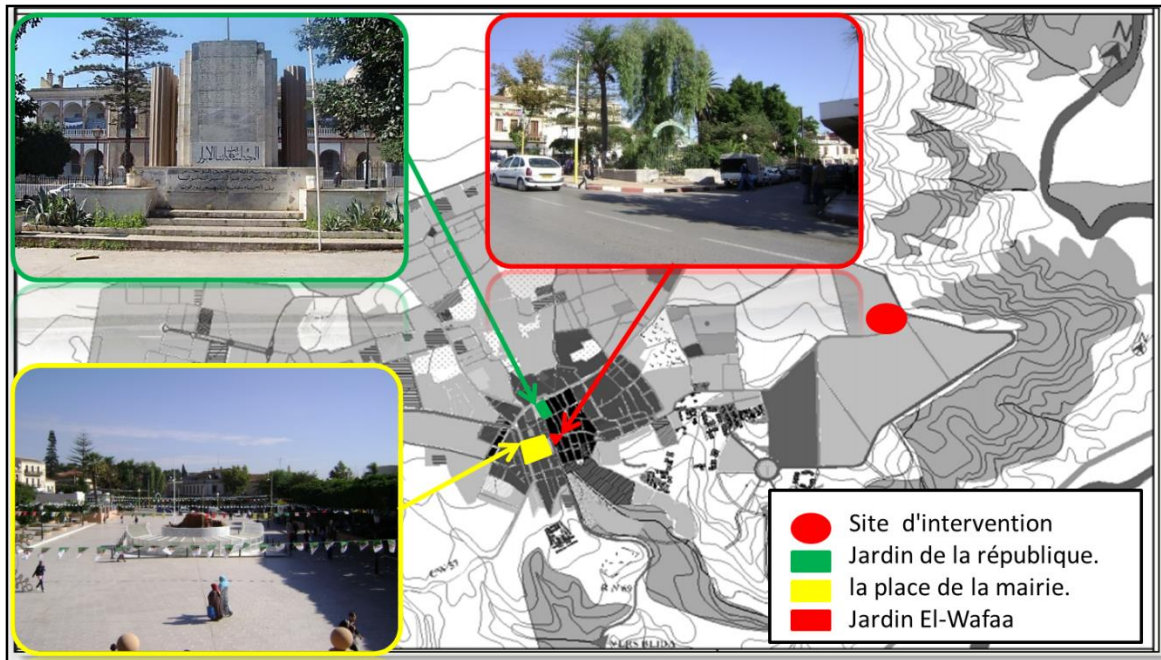


Figure 69: Carte des espaces publics à Koléa
Source : Pdau 2008 traite par l'auteur

III.3.5 Synthèse de l'environnement construit :

-recul pour éviter les bruits émis par le flux important et créer un espace de stationnement pour les parents d'élèves

-créer une voie mécanique (donc en va créer un accès mécanique quelque part sur cette rue).

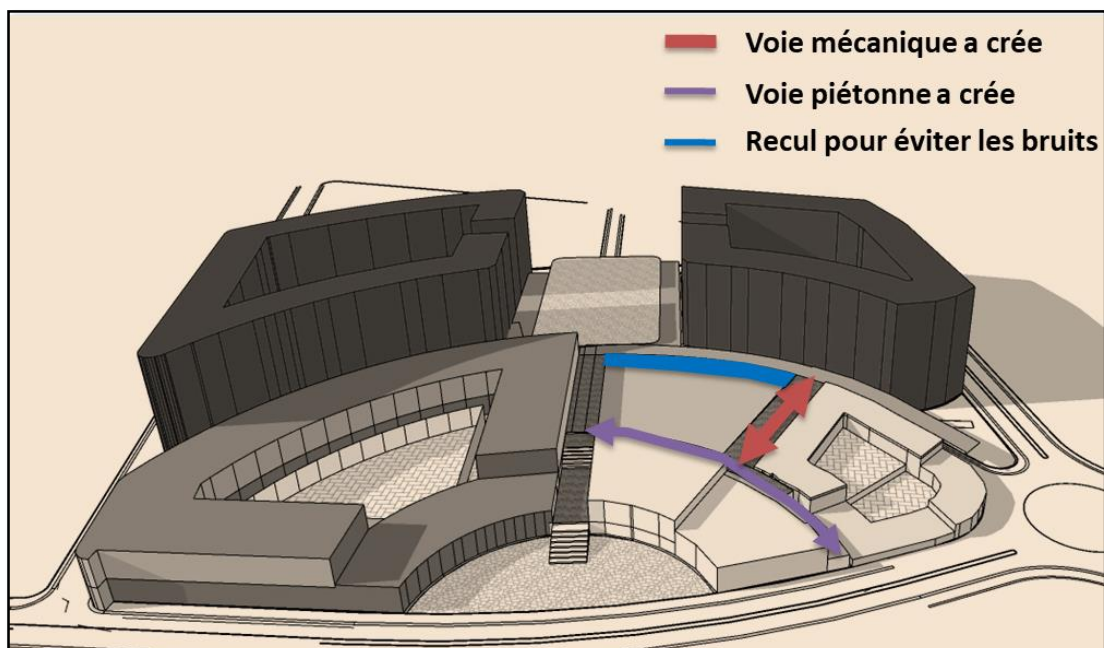


Figure 70: Synthèse de l'environnement construit
Source : schématiser par l'auteur

III.4 Données de l’environnement réglementaire :

III.4.1 Condition d’occupation :

L’aire d’intervention est planifiée par le plan d’occupation du sol (POS) qui contient un ensemble d’orientations à respecter et un programme fonctionnel basé sur des statistiques qu’on doit prendre en considération lors de l’affectation de la composition urbaine du site.

Le site d’intervention est une extension périphérique située à l’est de la ville, appartient au POS extension est n 10 et 11, destiné à la réalisation d’un pôle de développement accompagné d’un programme de logements et d’équipements à caractère sociale, culturel et administratif. « Révision PDAU de Koléa » Edition finale modifié, Mars 2008.

Tableau 11: Occupation du sol

Pos 10 (extension EST de la ville de kolea)						
N° ILOT	Affectation	Surface Foncière (m2)	C.E.S. max	C.O.S. max	Nombre De Niveaux	Statut juridique
09.2	Ecole Primaire	4 800	0.5	01	R+1	Bien de l'Etat

(Voir annexe 2)

III.4.2 Sismicité :

La commune de Koléa se situe en zone sismique III, Depuis le tremblement de terre du 29 octobre 1989 cette région est étudiée avec attention. (Règlementation parasismique algérienne ,2003)

Donc il est nécessaire de respecter le règlement concernant les normes de construction parasismique.

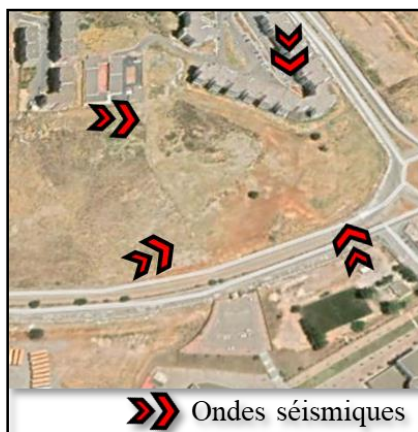


Figure 71: les ondes séismiques sur le site
Traite par l’auteur

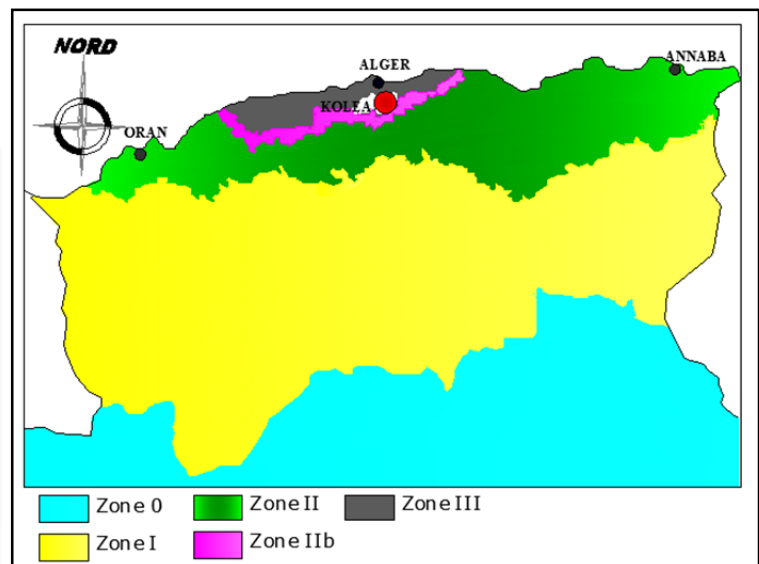


Figure 72: Carte de zonage sismique du territoire national
Source : <https://fr.scribd.com/doc/68536401/Regles-Parasismiques-Algeriennes-Rpa-99>

III.5 Données de l’environnement socio/économique :

III.5.1 Activités :

Koléa qui retient aujourd’hui l’attention particulière de l’Etat dans la mise en œuvre d’une « opération d’intérêt national » a bénéficié d’importants projets de revalorisation de cette ville.

L'inscription de grands projets se succèdent à son niveau permettant l'émergence d'un nouveau pôle de développement dans sa partie Est, en plus de son nouveau statut de pôle universitaire.

L'enjeu principal au niveau de l'aménagement de cette zone qui constitue la zone d'extension de Koléa par excellence est de maîtriser et de réussir le développement de ce nouveau pôle tout en redonnant une intensité et une attractivité à cette ville en lui redéfinissant :

- Une fonction de centre ancien et historique
- Une fonction de pôle régional
- Une vocation de ville universitaire
- Une vocation de pôle culturel

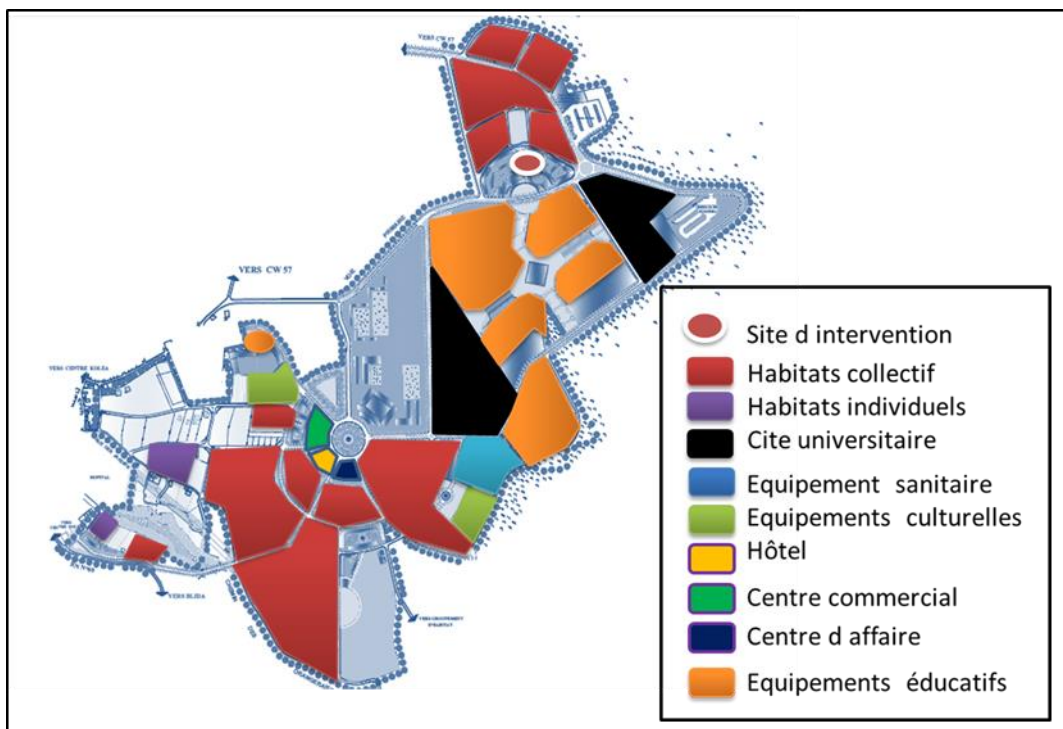


Figure 73: Carte de l'environnement socio/économique

Source : Pdaou 2008 traitée par l'auteur

III.5.2 Développement de population :

Dernière population connue est $\approx 61\,600$ (an 2008). Ce fut 0.177% du total population de Algérie. Si le taux de croissance de la population était même que dans la période 1998-2008 (+2.1%/an), la population de Koléa en 2021 serait : 80 751.

(Office National des Statistiques)

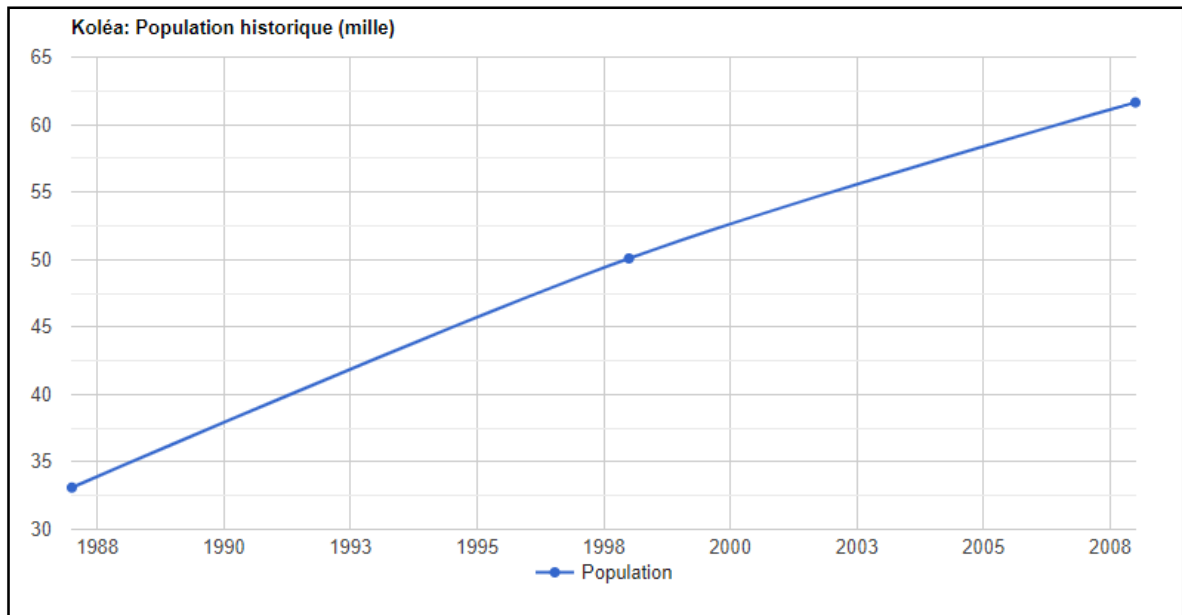


Figure 74: Développement de population a Koléa depuis 1988.
 Source : <http://lapopulation.population.city/algerie/kolea/#1>

III.6 Analyse séquentielle :

Vue du terrain et à partir du terrain (Voir annexe 2)

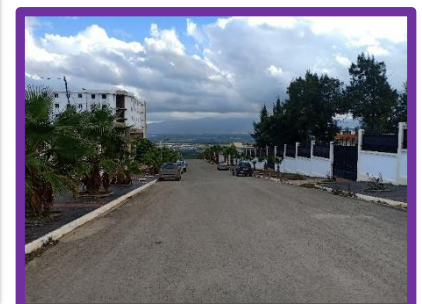


Figure 75,75,76,77,78 : Vue du terrain et à partir du terrain
 Source : photos prise par l'auteur

III.7 Les étapes de réalisation du plan d'aménagement

❖ Etape 1 : Occupation périmétrale

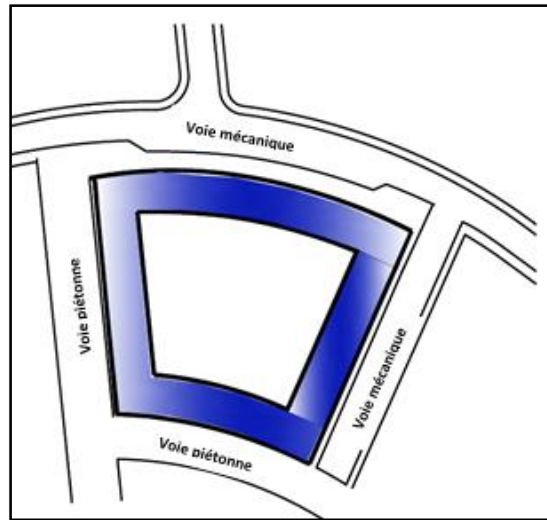


Figure 76 : 1ère étape de schéma d'aménagement
Source : auteur

❖ Etape 2 : décomposition de la forme sur 3 parties :

-Implantation du bloc pédagogique (1) dans la partie ouest pour assurer une bonne orientation

-l'implantation du bâti (02) qui contient l'administration est parallèle à la route principale

-le bloc (03) qui contient les fonctions d'accompagnement

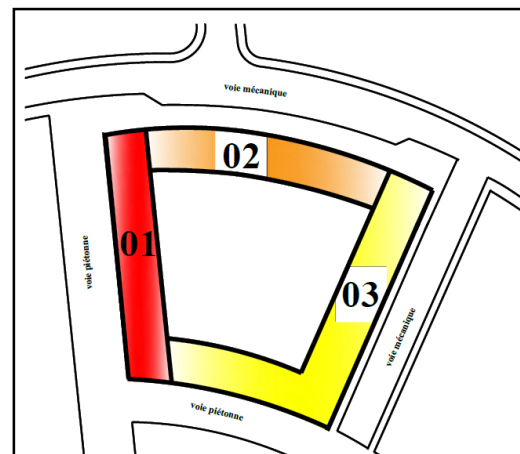


Figure 77: 2ème étape de schéma d'aménagement
Source : auteur

❖ Etape 03 :

-Faire une rotation du bloc (02) pour créer un recul aux enfants et marquer l'entrée principale.

-Cree un recule au niveau de volume 03 pour l'emplacement du parking sur la voie mécanique secondaire.

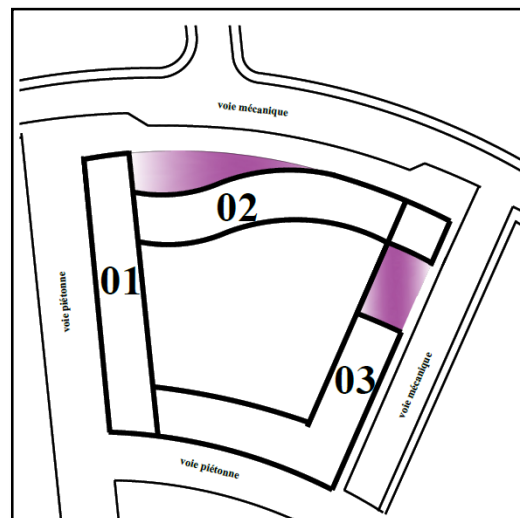


Figure 78 : 3ème étape de schéma d'aménagement
Source : auteur

❖ Etape 04 : Résultat finale

-Décomposition de bloc 03 selon les besoins et la superficie.

-forme régulière pour logements de fonction et réfectoire.

-Forme aérodynamique pour marquer la salle du sport.

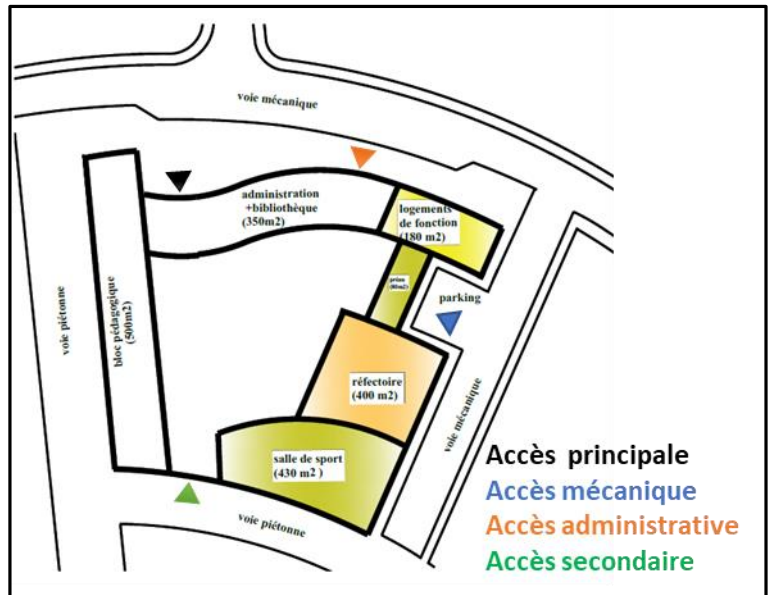


Figure 79: Résultat finale

III.8 Production architecturale :

III.8.1 Production fonctionnelle :

La programmation consiste à décrire les objectifs et le rôle de l'Équipement, la hiérarchisation des activités et assurer leur regroupement en fonction de leur caractéristique. Le programme de l'école primaire a été retenu à travers l'analyse thématique des exemples en prenant en considération la nature des usagers et leurs besoins pour assurer une multifonctionnalité et pour offrir un milieu confortable pour les usagers.

III.8.1.1 Identification et classification des fonctionnalités :

Les fonctionnalités seront hiérarchisées et présentées en deux catégories ;

-Les fonctions primaires

-Les fonctions secondaires qui facilitent et organisent la réalisation et les relations entre les fonctions primaires.

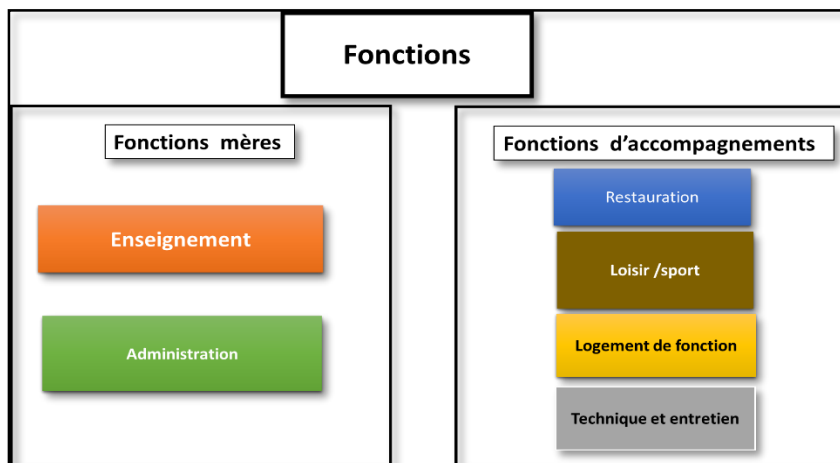


Figure 80: Les fonctions de l'école

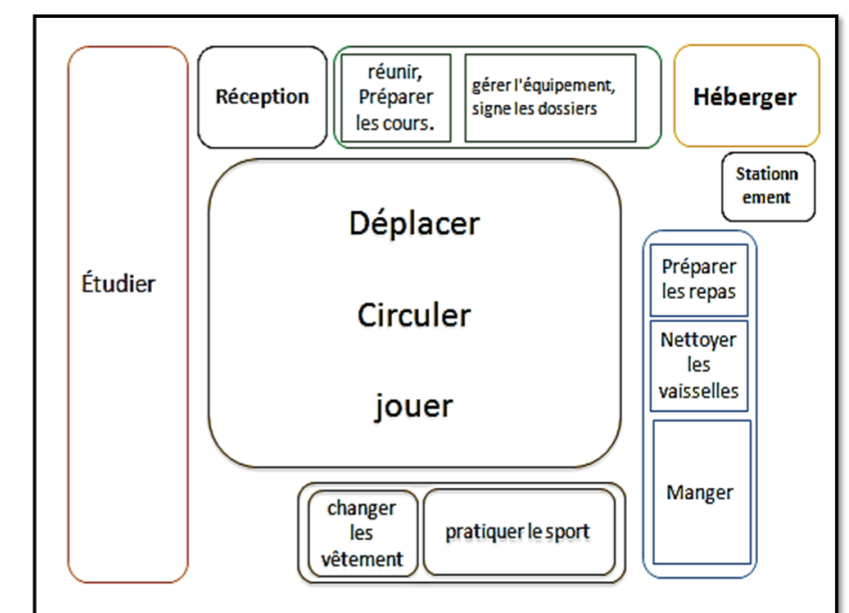
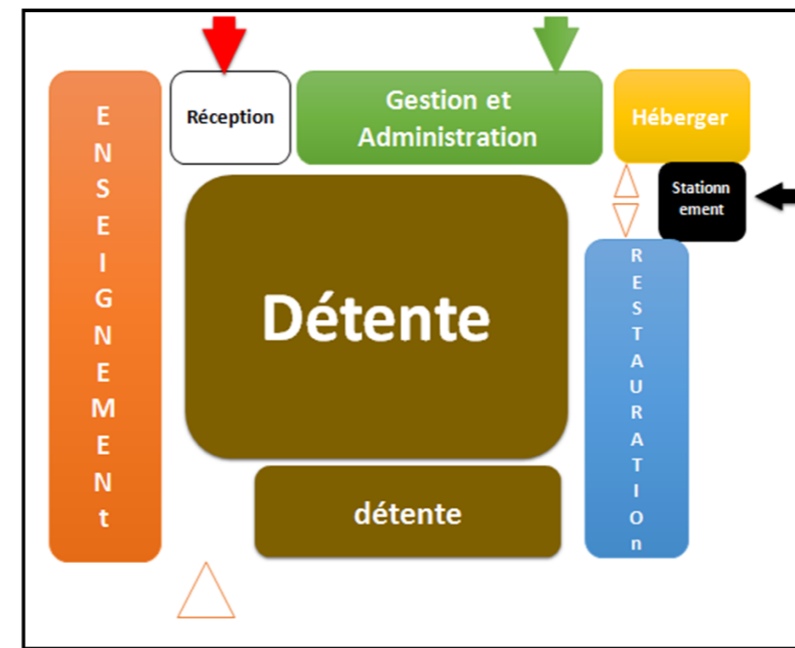
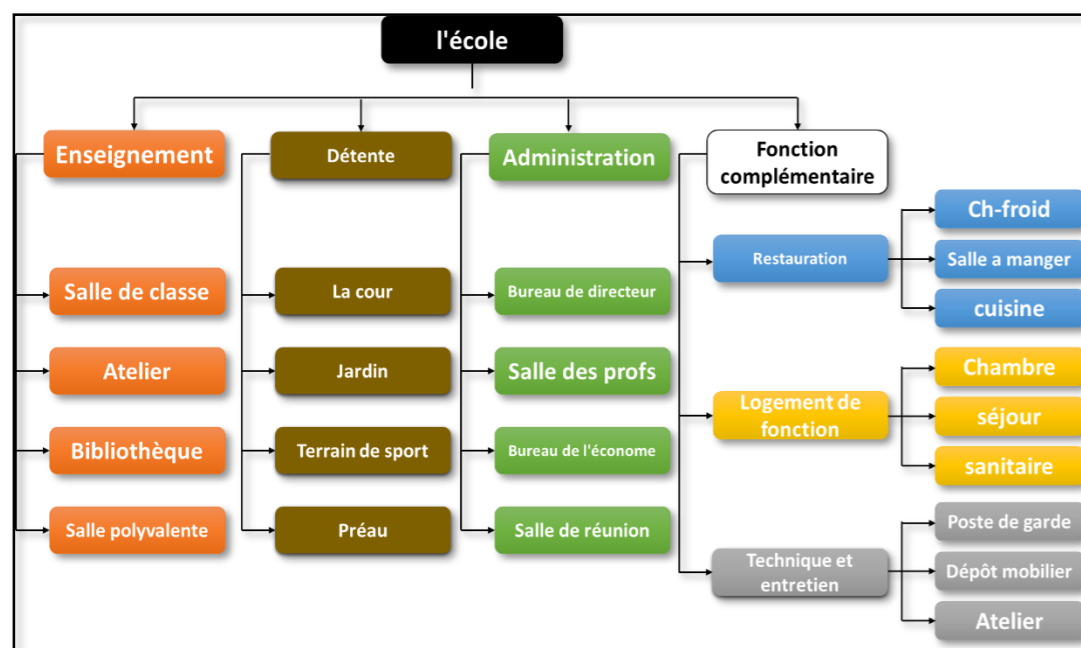
III.8.1.2 Les besoins des utilisateurs :

Tableau 12 : Les besoins des utilisateurs

Usager/ utilisateurs	Les espaces	Besoin en fonction d'activité	Les activités	
LES USAGERS	Les enfants	Principal Pédagogique	La classe Bibliothèque Atelier	Fonction éducative intellectuelle étudier, écrire, écouter, observer, lire, calculer, apprendre, comprendre - Consulter les livres, lire
		Principale D'attente	-La cour -jardin -préau	Fonction de mouvement -déplacer -circuler -jouer
			-salle de sport -vestiaire	Fonction de mouvement -pratiquer le sport -changer les vêtements
	Annexe	Complémentaire	Salle polyvalente	Fonction de création -chanter, jeux d'instrument -faire du théâtre
		réfectoire vestiaire	Fonction physiologique	Manger Se laver
			Annexe	Coin de repos
		Les enseignants	Principale pédagogique	La classe
	Complémentaire annexe		Bibliothèque Salle des profs Salle de réunion	Fonction de recherche - Chercher dans la bibliothèque - Préparer les cours - réunir, discuter
			complémentaire	Réfectoire cafeteria
	Les parents		annexe	Salle d'attente Salle de réunion

Usager/ utilisateurs	Les espaces	Besoin en fonction d'activité	Les activités		
LES USAGERS	Le personnel administrative	directeur	Annexe	Bureau de directeur	Fonction éducative intellectuelle Faire marcher autour des classes, gérer l'équipement, signe les dossiers
		Secrétaire	Bureau de secrétariat	Fonction secrétariat Organiser les dossier Recevoir les invites du directeur	
		l'économe	Bureau de l'économe	Fonction de gestion Faire le programme d'année Vérifier le budget	
	Le personnel technique	Gardiennne	Poste de garde	Fonction de surveillance Garder les enfants, garder l'équipement, ouvrir et fermé la porte	
		Jardinier	Jardin	Fonction d'entretien de végétation Jardinage aménager l'espace	
			Vestiaire	Ranger le matérielle de jardinage	
			Dépôt mobilier	Changer les vêtements	
		Femme de ménage	Tout l'espace	fonction de propreté Nettoyage	
			Vestiaire Dépôt mobilier	Changer les vêtements Ranger le matérielle de nettoyage	
		Le cuisinier	Réfectoire	Fonction de cuisinier Préparer les repas Nettoyer les vaisselles	
Le personnel de soin	Infirmier	Salle de soin	Fonction de soin Soigner, visite médicale		

III.8.1.3 l'organisation fonctionnelle :



III.8.2 L'organisation spatiale :

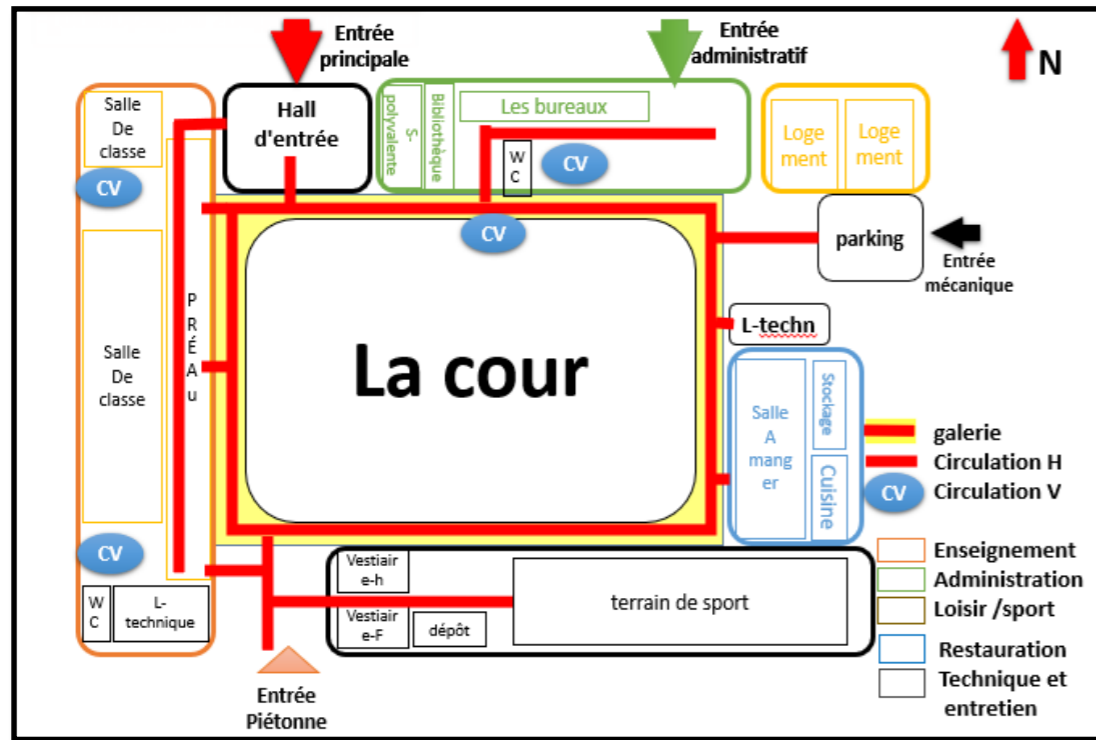


Figure 82: L'organisation spatiale de RDC
Schématiser par l'auteur

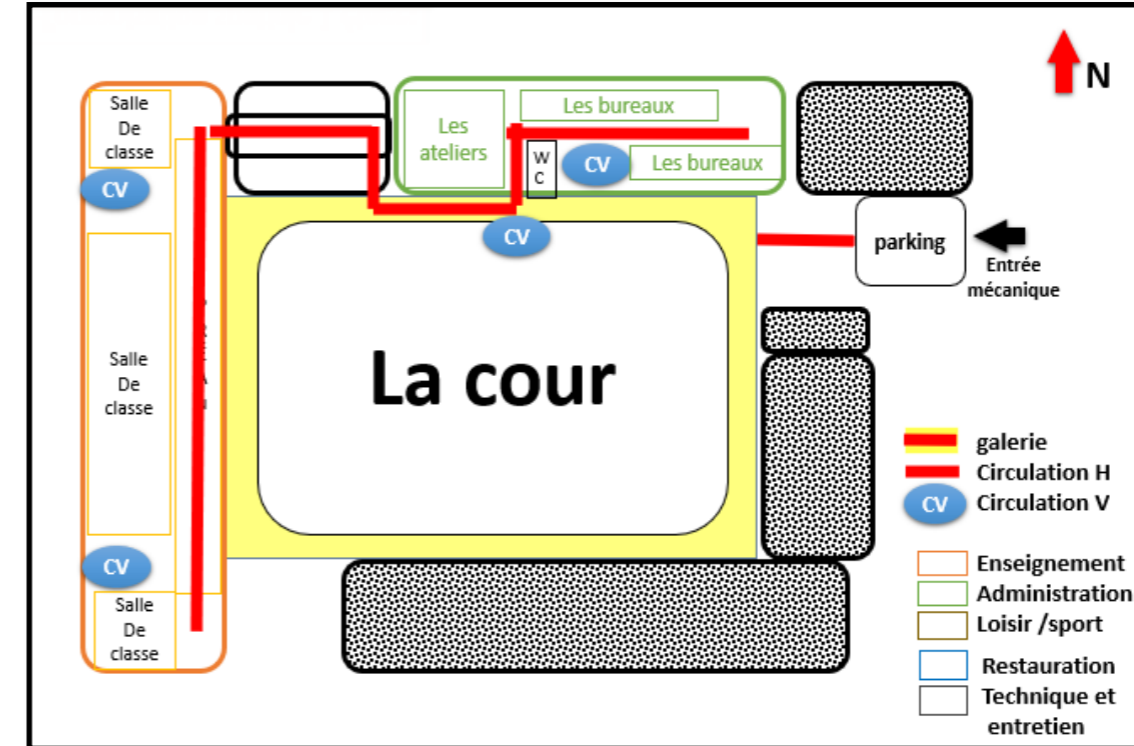


Figure 81: L'organisation spatiale de 1er étage
Schématiser par l'auteur

III.8.2.1 Flux de chaque usager :

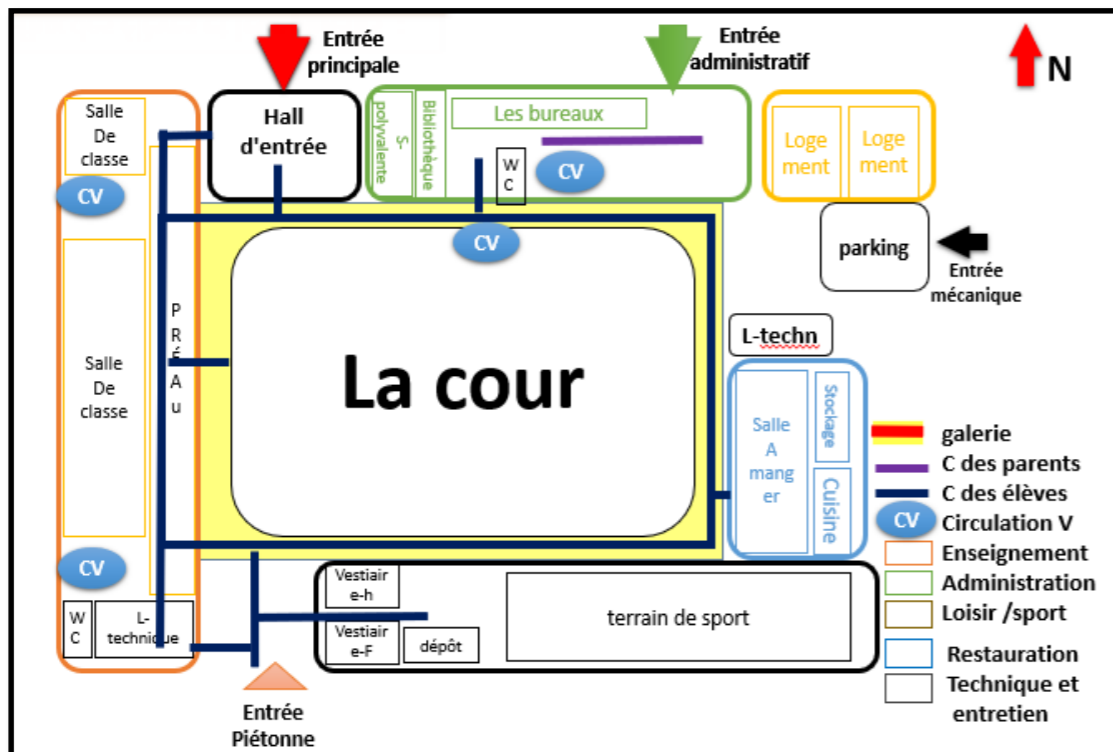


Figure 84: flux des élèves et leurs parents
Schématiser par l'auteur

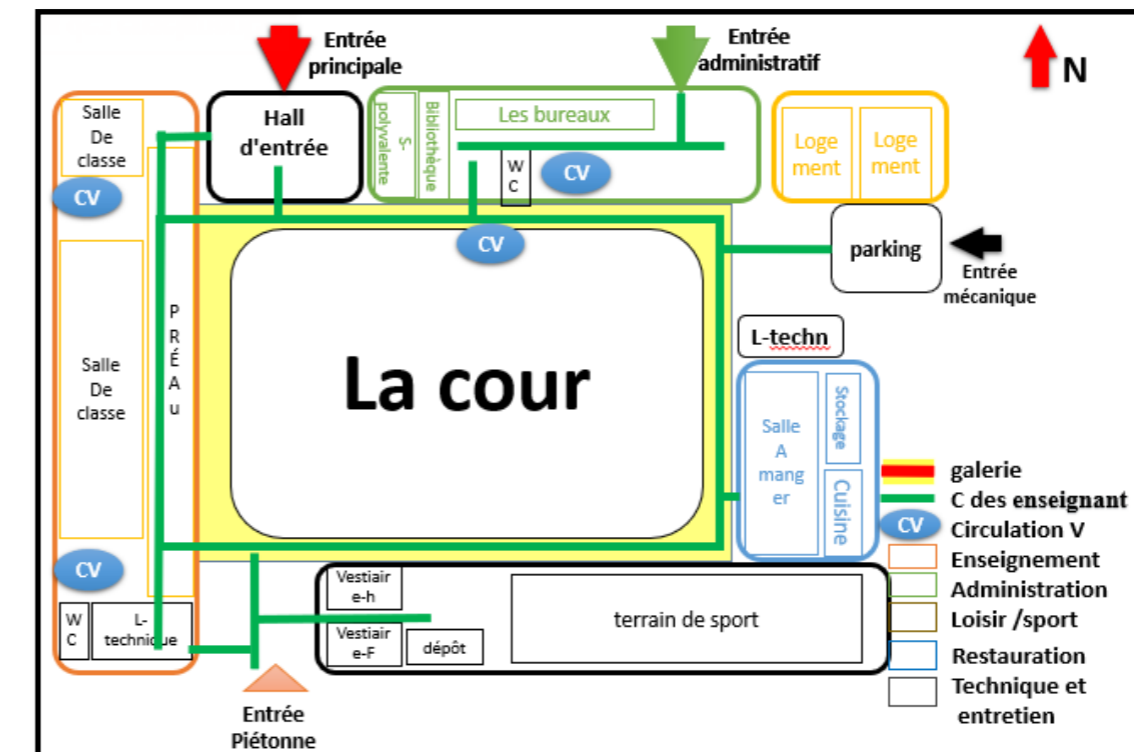


Figure 83: flux des enseignants
Schématiser par l'auteur

III.8.3 Genèse de la forme :

Etape 1 :

Résultat final du schéma d'aménagement

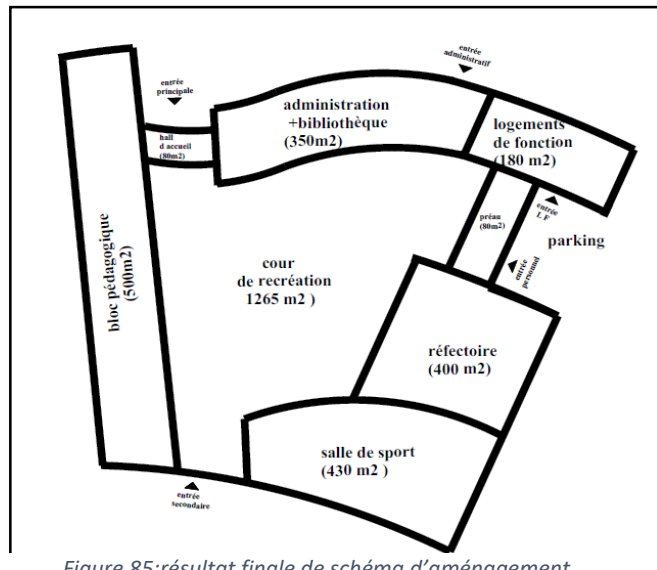


Figure 85: résultat finale de schéma d'aménagement
Source : auteur

Etape 2 :

La forme de notre projet a été déterminée par le schéma d'aménagement, on passe de la 2D a la 3D des formes selon notre schéma d'aménagement et pour chaque bloc on a affecté des surfaces selon ses besoins

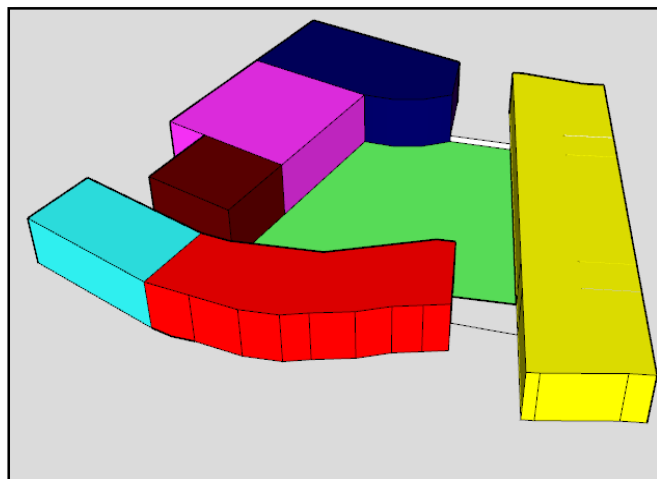


Figure 86: 2eme étape de la genèse de la forme
Source : auteur

Etape 3 :

On a marqué la différence de niveau entre les blocs selon l'importance de chaque bloc (bloc pédagogique le plus haut après bloc administratif puis la salle de sport et le réfectoire)

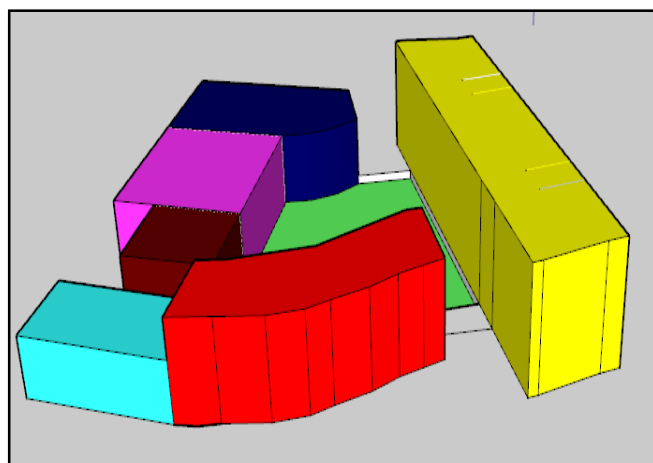


Figure 87: 3eme étape de la genèse de la forme
Source : auteur

Etape 4 :

Casser l'horizontalité du bloc pédagogique par deux éléments verticaux (cage d'escalier)

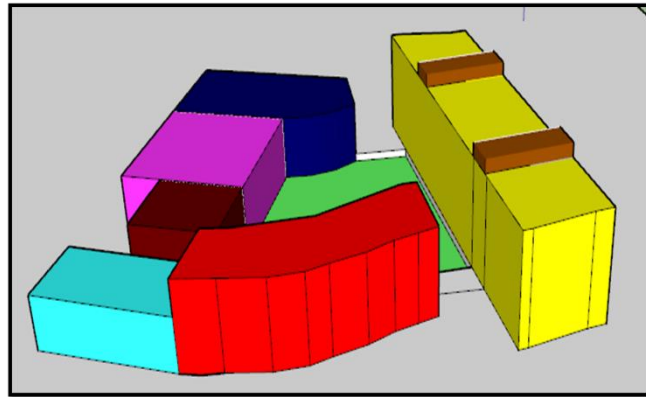


Figure 88: 4eme étape de la genèse de la forme

Source : auteur

Etape 5 :

Marquée la salle de sport par la forme de sa toiture et mettre un élément qui marque l'entrée et faire la liaison entre le bloc pédagogique et le bloc administratif.

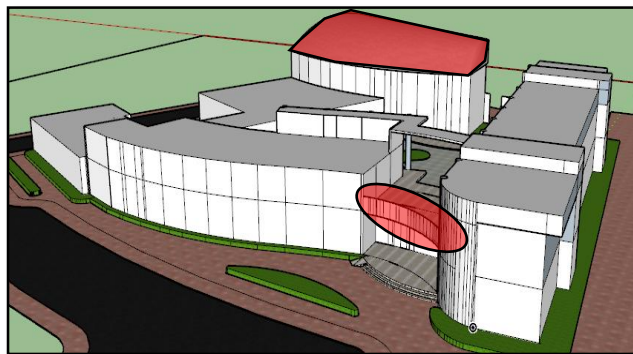


Figure 89: 5eme étape de la genèse de la forme

Source : auteur

Résultat final :

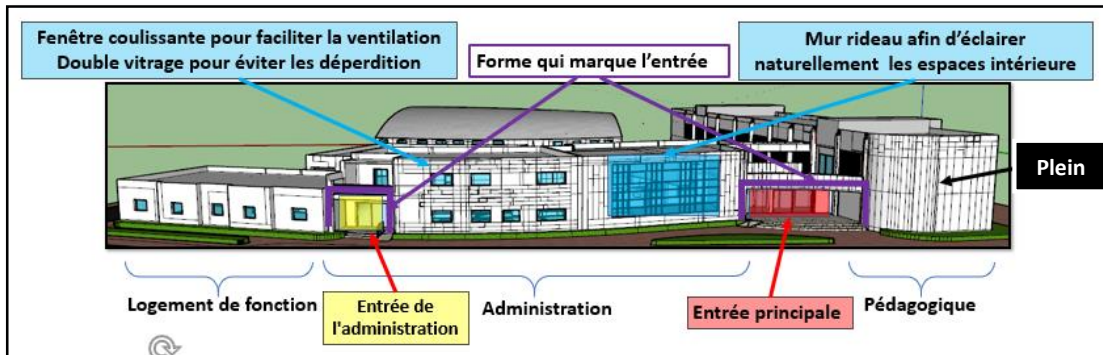


Figure 90: Résultat finale de la genèse de la forme

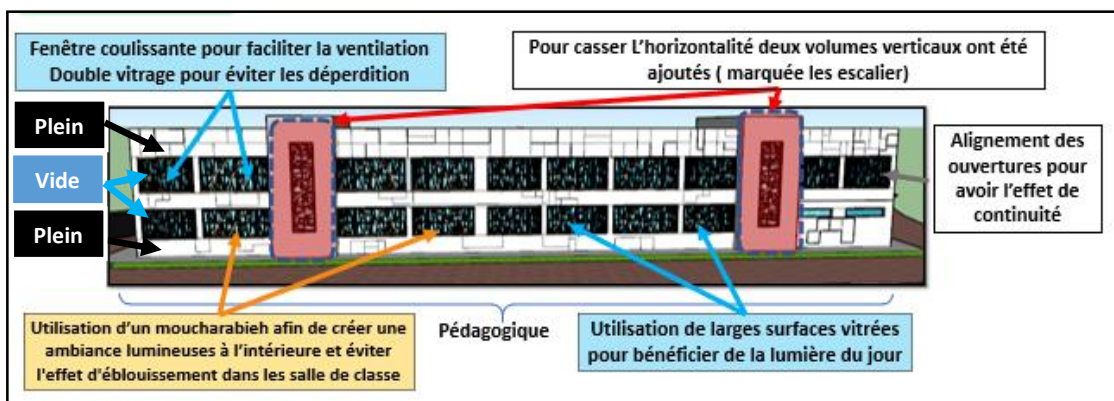
Source : auteur

III.8.4 traitements des façades :

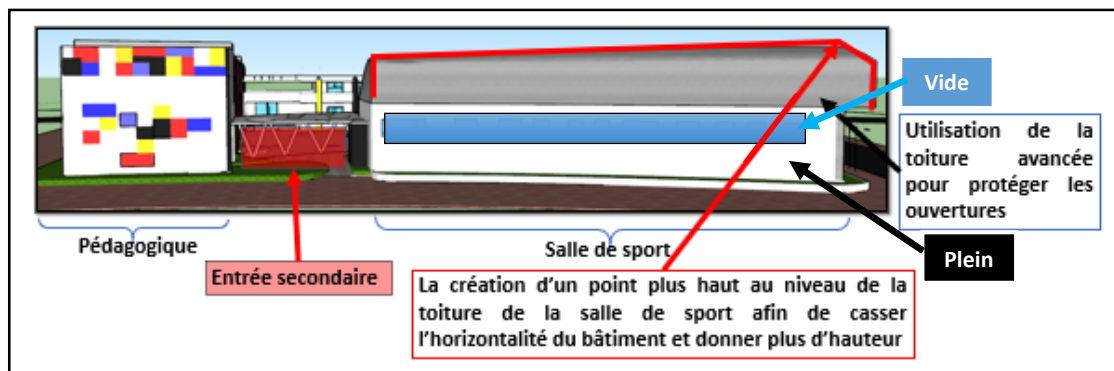
III.8.4.1 façade nord :



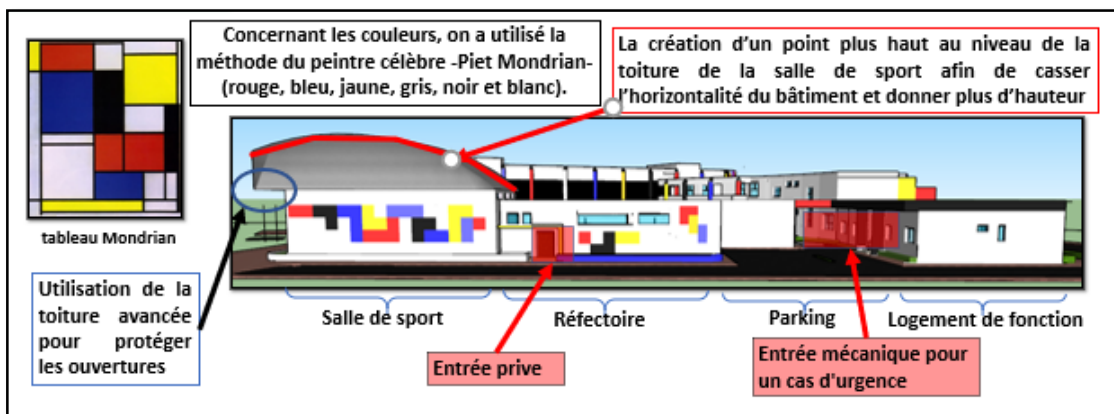
III.8.4.2 façade Ouest :



III.8.4.3 façade Sud :



III.8.4.4 façade EST :



III.8.5 système constructif :

Pour construire une école durable stable et fonctionnelle au même temps, nous avons opté pour deux types de structures :

III.8.5.1 béton armé :

Le béton armé est utilisé dans les structures nécessitant une résistance élevée à la traction, C'est un mélange de deux matériaux : le béton et l'acier. Par définition, c'est un matériau qui ajoute des armatures métalliques pour obtenir du béton armé. En effet, le béton est un matériau compressif et ne résiste pas à la traction. En revanche, l'acier peut résister à la fois à la traction et à la compression. Par conséquent, L'association des deux matériaux permet donc au béton armé d'être à la fois résistant à la compression et à la traction.

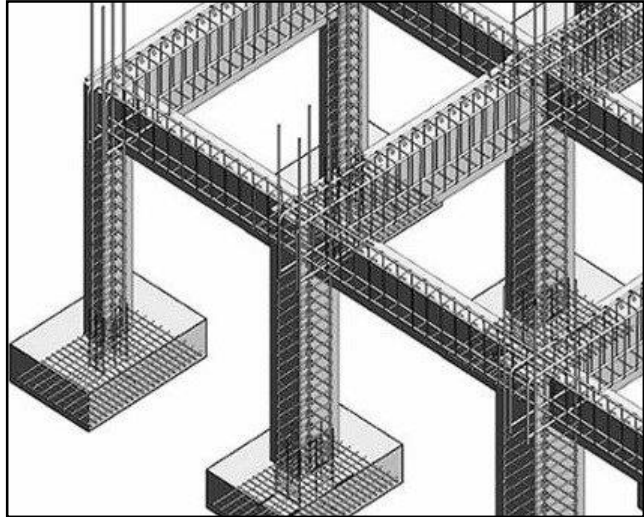


Figure 91: structure en béton armé
Source : <https://structalis.fr/beton/>

Le béton est utilisé dans notre projet (dans des dalles, des poteaux, des poutres, des fondations, ou encore des murs).

Critères de choix :

Ce type de structure est utilisé dans l'entre sol afin d'assurer :

- Une bonne résistance aux efforts de compression et de cisaillement.
- Une bonne protection contre l'incendie.
- Facilite de l'emploi, et disponibilité du matériau.
- Grande variété de formes possibles.
- Absence d'assemblages.

a- La trame structurelle :

La trame structurelle de notre projet se varie entre 2 m et 7 m, cette trame nous permet de gérer et matérialiser l'espace architectural en générale et l'unité de base du projet (salle de classe) en particulier.

b- L'infrastructure :

Selon le type de notre projet (équipement éducatif) et la nature du sol de notre terrain d'intervention, on a opté pour des fondations superficielles (semelles isolées et semelles filantes).

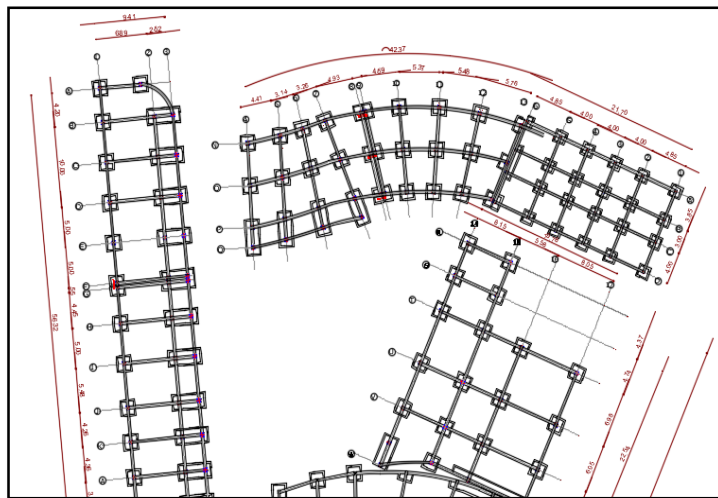


Figure 93: plan de fondation de notre projet
Source : auteur

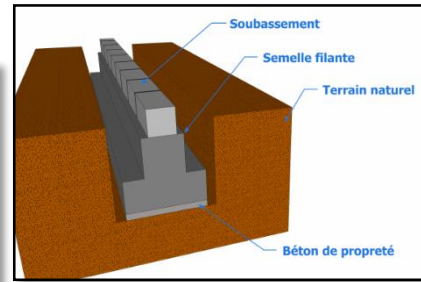


Figure 94: Semelle filante

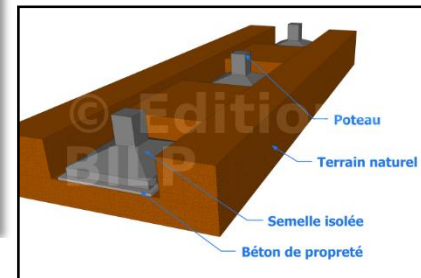


Figure 92: Semelle isolée

Source :

<https://maconnerie.bilp.fr/guide-general/ouvrage/fondations/typologie>

c- La superstructure

- Les poteaux : On a opté pour un dimensionnement de 45 *45 cm pour plus de résistance
- Les poutres : Selon la portée on a opté pour un pré dimensionnement de 60*35 cm
- Les joints : -joints de dilatation qui sont destinés à absorber les variations de dimensions des matériaux de la structure sous l'effet des variations de température.

III.8.5.2 structure métallique :

On a utilisé ce type de structure Pour la partie ou nous avons de grandes portés 9m et plus (salle de sport), le bâtiment est supporté sur une structure en charpente métallique qui se compose de poutres en membrues parallèles et des poteaux en « IPE ».

Le choix s'est fait en raison de trois paramètres fondamentaux :

-Les qualités physiques et mécaniques, de ces éléments pour franchir de grandes portées avec un minimum de points porteurs.

-La résistance de l'ensemble avec le maximum d'efficacité pour reprendre toutes sortes de sollicitations (charge importante, forces des vents). Ainsi que la légèreté et la rapidité du montage.

-Profitant aux vides intérieurs des poteaux tubulaires pour Le passage des câbles et des gaines techniques, a conception architecturale, grandeurs des espaces et les grandes portées (la portée d'une poutre en acier qui peut atteindre (16m).

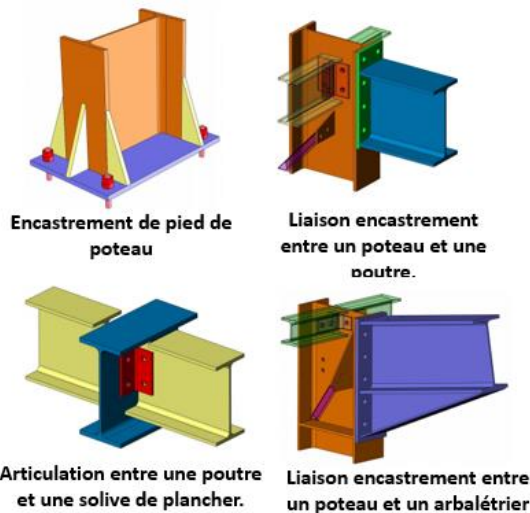


Figure 95: LES LIAISONS EN STRUCTURES METALLIQUES

http://www.mysti2d.net/polynesie/ETC/C044/222/liaisonsentresolideseolienne/files/documents/et231_liaisons_structures.pdf



Figure 96: La charpente métallique.

III.8.6 Les matériaux :

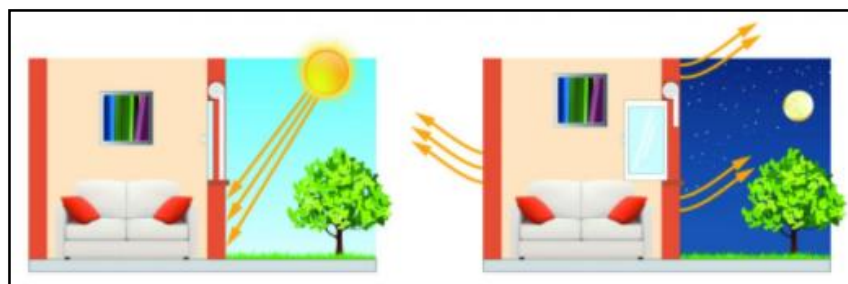
III.8.6.1 Brique monomur à isolation intégrée :

Très différente de la brique creuse classique, la brique monomur possède une structure alvéolaire verticale qui accroît sa résistance mécanique et son pouvoir isolant. Ce sont précisément ces alvéoles qui, remplies d'air inerte, contribuent à l'isolation du bâtiment.

-La performance thermique d'une maçonnerie en brique monomur correspond sensiblement à celle d'un mur ordinaire doublé de 10 centimètres d'isolant. C'est suffisant pour une construction conventionnelle mais, dans une logique d'énergie positive, un doublage isolant reste indispensable.

-La brique monomur affiche en moyenne une conductivité thermique de 0,12 W/m.K, une bonne inertie thermique pour un matériau brut.

(Michel B, 2020)



Été : le monomur préserve la fraîcheur de l'atmosphère intérieure.



Hiver : le monomur permet une économie en chauffage.

Source : <https://www.biobric.com/briques-de-mur/briques-monomurs-collees>

-Facile à mettre en œuvre : sa pose est relativement facile, grâce à sa structure.

-Un isolant thermique et phonique performant, Si vous utilisez des briques monomur à isolation intégrée, il n'est généralement plus nécessaire d'utiliser un isolant complémentaire ou des rupteurs de ponts thermiques lors de la construction.

-Sain : la brique monomur est un matériau respirant, capable de réguler l'humidité. Elle ne génère pas de particules polluantes ou toxiques. Ce matériau est également résistant aux rongeurs.



Figure 97: Briques monomur avec isolation intégrée

Source : <https://www.batirama.com/article/26090>

III.8.6.2 les fenêtres :

Tous les espaces sont équipés de fenêtres en double vitrage, de type 4-16-4 (vitre extérieure de 4 mm, une couche d'air ou de gaz de 16 mm, puis, d'une vitre intérieure de 4mm).

➤ Avantages du double vitrage

-Le double vitrage réduit l'effet "de vitre froide", empêche la condensation (la buée) en rapprochant la température du vitrage de la température ambiante, et donc, abaisse la consommation d'énergie jusqu'à 10 %. S'il fait 0°C à l'extérieur, il fera 5 °C à côté d'une fenêtre équipée d'un simple vitrage, 10 à 11 °C à côté d'une fenêtre à double vitrage classique et 16 à 17 °C à côté d'une fenêtre à double vitrage renforcé.

- Une meilleure isolation acoustique et confort thermique

Bodin T,2020

III.8.6.3 L'isolation :

Dans notre cas nous avons choisi pour l'isolation des salles de classe Le Laine de verre

La laine de verre est un matériau isolant qui présente de multiples avantages :

-La laine de verre offre d'excellentes performances en matière d'isolation thermique et phonique.

-Son prix est très intéressant et nettement moins coûteux que d'autres isolants du marché.

-la laine de verre a une longue durée de vie.

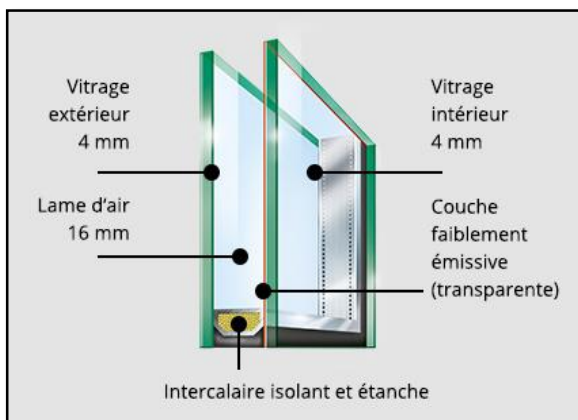


Figure 98: double vitrage de type 4-16-4

Source : <https://www.fenetre24.com/vitrage-4-16-4.php>

-C'est un matériau naturel qui ne présente aucun danger pour la santé des occupants de la maison.

-La laine de verre est un matériau non inflammable.

-Élastique et flexible, elle est facile à poser et s'adapte à tous les espaces, y compris les plus exigus et contraints.



Figure 99: laine de verre

Source : <https://www.build-green.fr/la-laine-de-verre-si-revolutionnaire/>

III.8.6.4 murs rideau :

On a utilisé des murs rideaux pour un but esthétique (transparence), à double vitrage pour raison d'isolation acoustique (les bruit des voiture) et parmi ces avantages :

-Le mur-rideau optimise la quantité de lumière naturelle dans un bâtiment.

-Il optimise également l'espace à l'intérieur du bâtiment, en permettant de gagner de 10 à 30 cm sur la superficie comparativement à des murs conventionnels.

-Il comporte une durabilité supérieure à de nombreux autres revêtements de façade.

-Il présente une performance toujours plus grande sur le plan de l'étanchéité à l'eau et à l'air.

-Il est plus léger que les murs conventionnels.

- Pour une pose en applique, les poseurs utilisent généralement des sabots, qui peuvent aussi servir de fixation intermédiaire pour les grandes façades légères sur plusieurs niveaux.

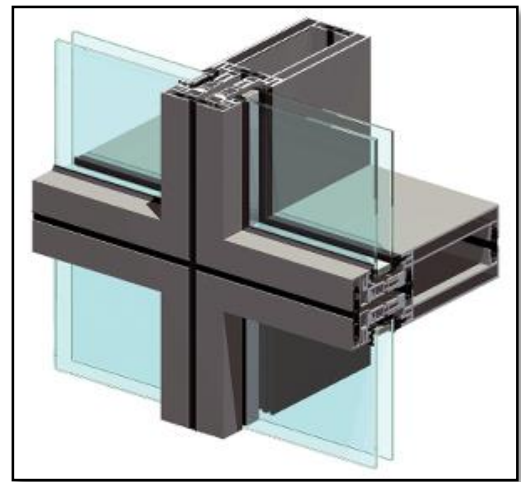


Figure 100: mur rideau à double vitrage

Source : <https://prevost-architectural.com/produits/murs-rideaux/murs-rideaux-robustes/>

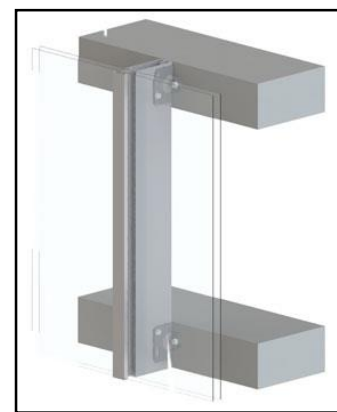


Figure 101: une pose en applique avec sabot

Source : <http://www.louineau.com/mise-en-oeuvre/fixer-mur-rideau-deporte-manchon-invisible/>

III.9 L'évaluation environnementale :

III.9.1 A L'échelle de l'aménagement :

II.9.1.1 la biodiversité :

- Renforcer la biodiversité par l'implantation des arbres de manière linéaire et régulière au long des voies mécaniques et des trottoirs du terrain pour les décorer et les ombrager.

- L'implantation d'une série d'arbres à feuilles persistants – **sapin**- sur le côté NORD qui joue le rôle d'un écran végétal contre les vents et aussi présente un obstacle contre les nuisances sonores venant de la voie mécanique

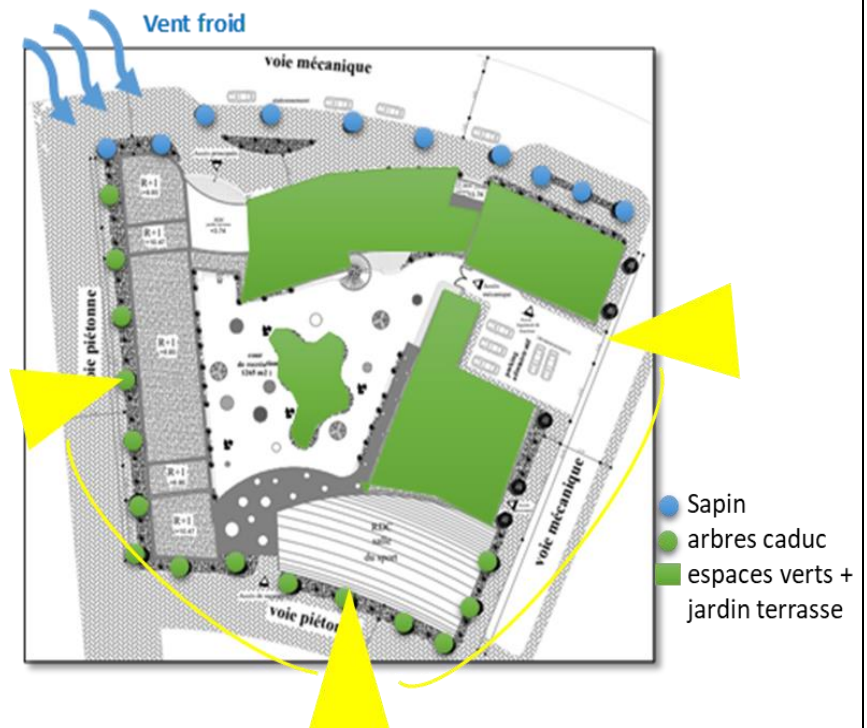


Figure 102: Carte Biodiversité
Source : auteur

- - **L'implantation des arbres à feuilles caduc - Le Catalpa-** (Voir annexe 3)

sur le côté est et ouest et Sud de la parcelle qui joue un rôle de brise soleil en été et de brise vents en hiver.

- - Créer des espaces verts aménagés (**jardin terrasse , des fleurs, passiflore ...**) à l'intérieure de l'école pour améliorer le confort visuel.



Figure 105: Le Catalpa

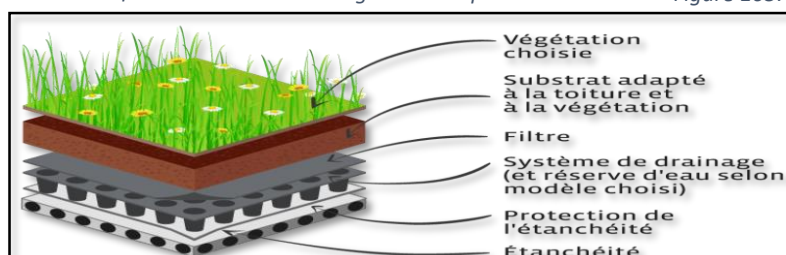


Figure 104: Sapin



Figure 103: passiflore

Figure 106: Jardin terrasse



Source : <https://jardinage.ooreka.fr>

III.9.1.2 Gestion de l'Énergie :

Afin de réduire la consommation d'énergie primaire, nous utilisons l'énergie solaire en installant des panneaux photovoltaïques et des panneaux solaires thermiques et des lampadaires photovoltaïques.

Panneaux solaires thermiques : transforme l'énergie des rayonnements solaires en chaleur. Cette dernière est transportée par un fluide caloporteur qui, via un échangeur thermique, va restituer cette énergie à un ballon de stockage.

Panneaux photovoltaïques : Les panneaux photovoltaïques ont un fonctionnement différent des capteurs solaires thermiques. Un module photovoltaïque est composé d'un ensemble de cellules photovoltaïques. Ces composants électroniques sont généralement à base de silicium, un matériau dit « semi-conducteur » qui produit de l'électricité lorsqu'il est éclairé.

(Bureau d'études thermiques RT2012)



Figure 108: panneau solaire thermique

Source : <https://lajoliemaison.fr/comparatif/le-meilleur-panneau-solaire-thermique/>



Figure 107: Panneaux photovoltaïques

Source : <http://for-ge.blogspot.com/2015/04/les-panneaux-solaires.html>

Meilleures Inclinaison et Orientation | Panneau Solaire :

- ✓ Il est conseillé d'orienter ses panneaux solaires au Sud (Sud-Est ou Sud-Ouest éventuellement).
- ✓ Calcul de L'inclinaison :

Coordonnées Géographie de Koléa : 36° 38' 26" nord

$$\begin{aligned} \text{L'inclinaison} &= \text{l'attitude} + (\text{longitude}/60) + (26/3600) \\ &= 36 + (38/60) + (26/3600) \\ &= \mathbf{36,64^\circ (\pm 10)} \end{aligned}$$

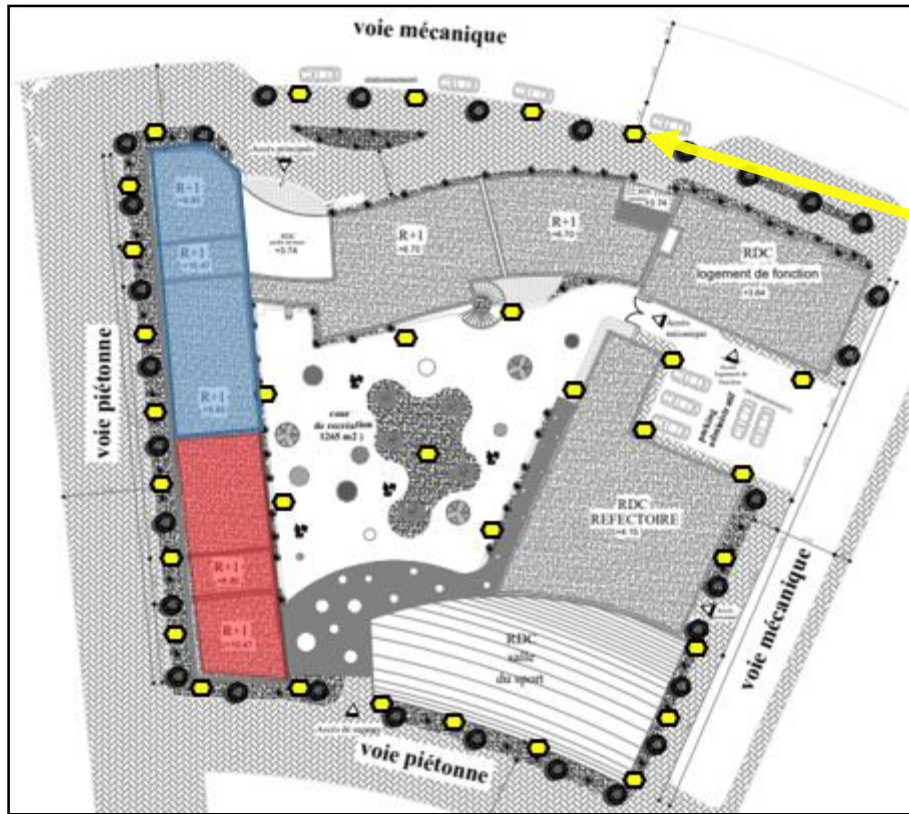


Figure 109: lampadaires photovoltaïques

Figure 110: Carte Gestion de l'énergie

Source : auteur

⬡ Lampadaires photovoltaïques
 ⬡ panneaux solaires thermiques
 ⬡ panneaux photovoltaïques

III.9.1.3 Récupération des eaux pluviales :

Le recours au système de récupérations des eaux pluviales au niveau de la toiture à travers des gouttières (équipées d'un filtre), les eaux sont acheminées dans des canalisations vers la cuve qui se situe sous terrain (figure 106) l'eau récupérée est utilisée par la suite dans des activités ménagées

● Bâche a eau
➔ Evacuation des eaux

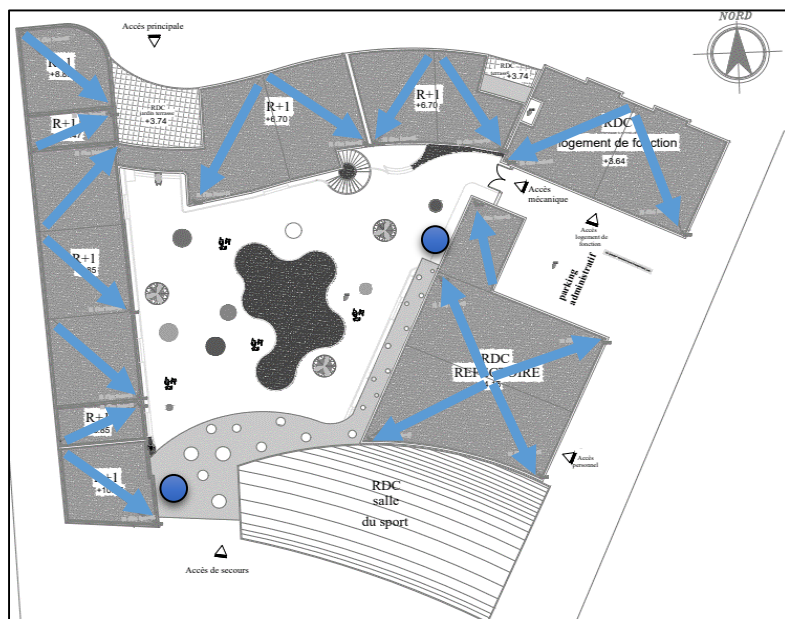


Figure 111 plan de toiture

Source : auteur

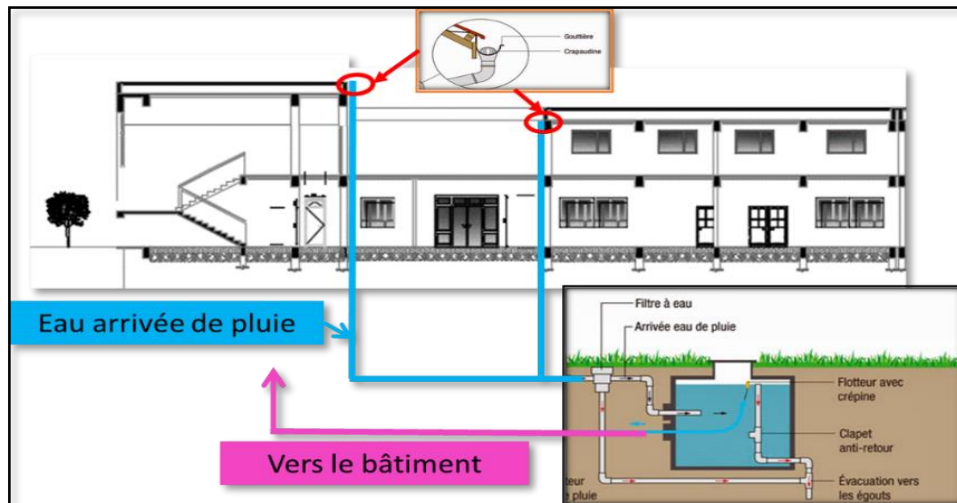


Figure 112: récupération des eaux pluviales

Source : auteur

-le sol de la cour et des parcours piétons est caractérisé par un pavé perméable pour ces avantages environnementaux et financière :

➤ Avantages environnementaux

- Réduit le ruissellement en surface.
- Emprisonne les matières en suspension, ce qui filtre les polluants des eaux pluviales.
- Recharge la nappe phréatique.
- Réduit les risques d'érosion et d'inondation liés aux volumes de ruissellement élevés.
- Absorbe moins de chaleur que l'asphalte en été en raison de ses couleurs plus claires, refroidissant et humidifiant ainsi l'air ambiant.

➤ Avantages financiers

- Réduit les coûts de traitement des eaux usées.
- Réduit la construction d'infrastructures de collecte et de gestion des eaux pluviales, telles que des bassins de rétention.
- Installation simplifiée et accélérée par l'utilisation de pierres nettes, ne nécessitant pas de compactage.
- Pas de mouvement des pavés même en cas de changement de saison, si l'installation est correctement effectuée.
- Dure plus longtemps que l'asphalte.

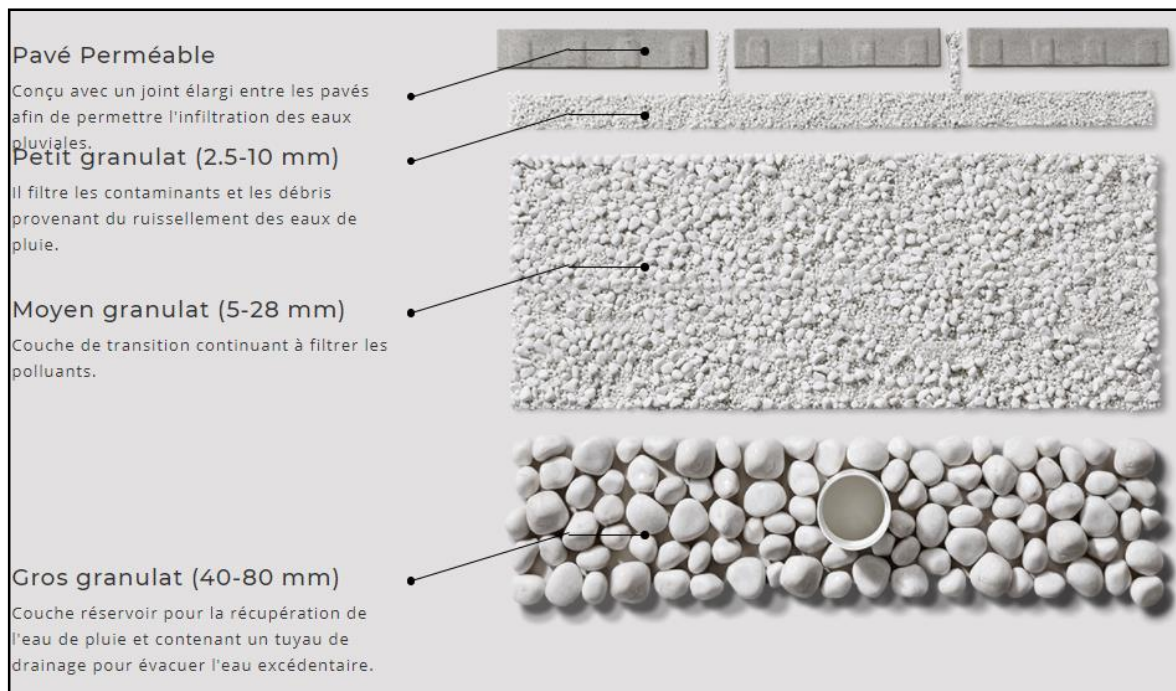


Figure 113: détail d'un pavé perméable

Source : <https://www.techo-bloc.com/fr/permeable-pavement/>

-Calcul de la quantité d'eau de pluie récupérer :

Volume d'eau de pluie récupérer = surface de toiture * volume de précipitation à Koléa * Coefficient de perte.

$V_{epr} = 1860 * 0.67 * 0.8$

$V_{epr} = 996.96 \text{ m}^3/\text{an}$

III.9.1.4 gestions de déchets :

-Concernons le traitement des déchets nous avons proposé le tri sélectif pour les utilisateurs de l'école, le tri sélectif consiste à séparer entre les déchets recyclables et organique par des sacs différents.

-Un local poubelle est aménagée à l'extérieur et stratégiquement placées pour faciliter leur collecte et minimiser le déplacement du camion de collecte

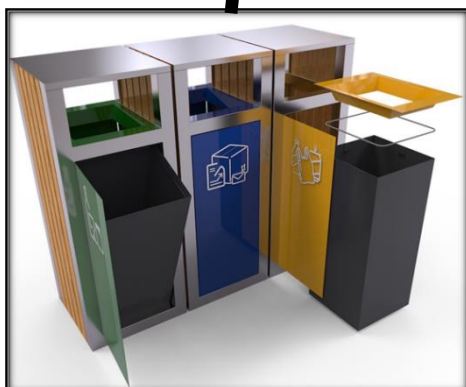
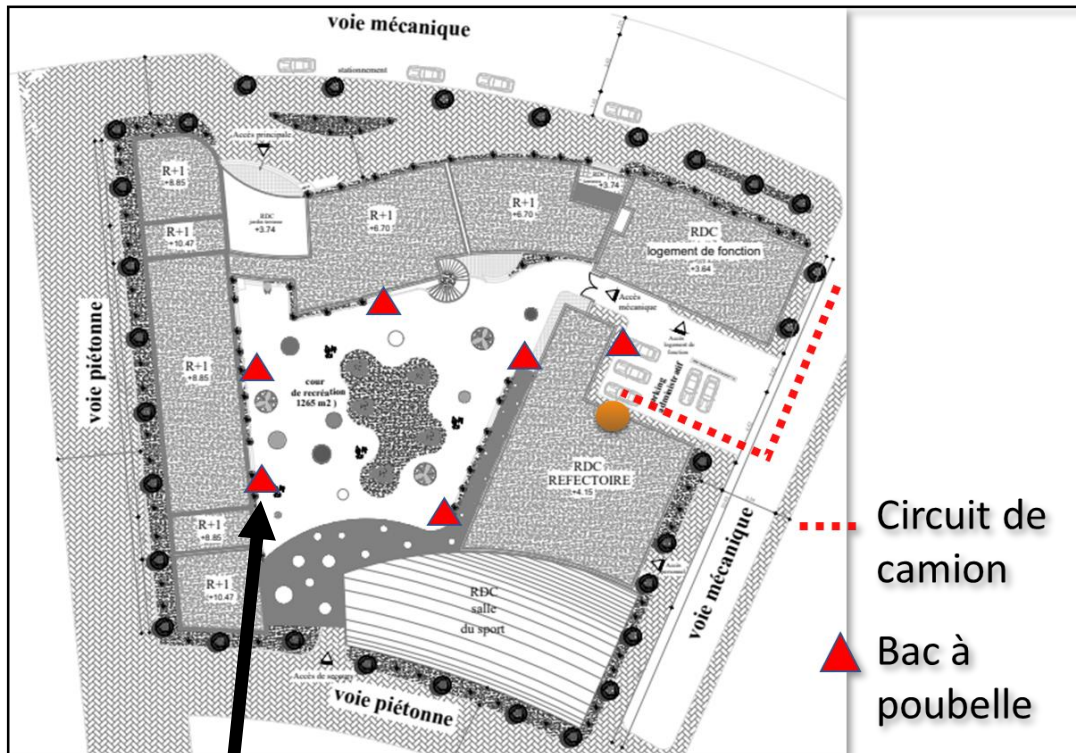


Figure 114: déchet tri sélectif

Source :

<https://www.pinterest.ca/pin/532409987200370412/>



Figure 115: abri poubelle protégé

Source : <https://gil.glasdon.com>

III.9.2 A L'échelle de l'aménagement :

III.9.2.1 La ventilation :

Le principe de ventilation naturelle appliqué Sur notre projet combine la ventilation Transversale, et la ventilation par effet de Cheminée (cage d'escalier), pour avoir de L'air frais au sein de tous les espaces qui est nécessaire pour créer un environnement intérieur sain, frais et confortable dans lequel les occupants peuvent travailler.

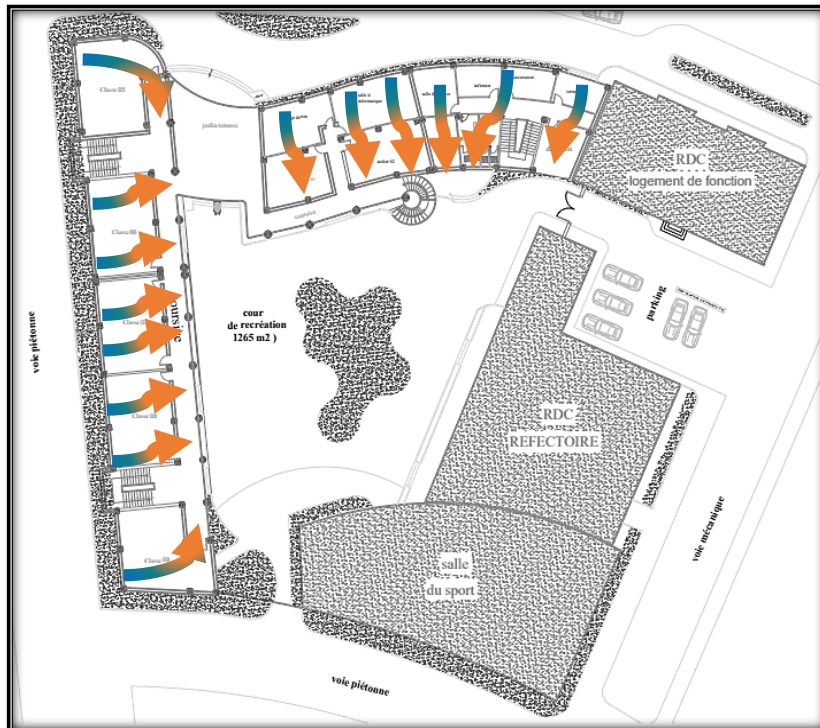


Figure 116: Ventilation transversale
Source ; auteur

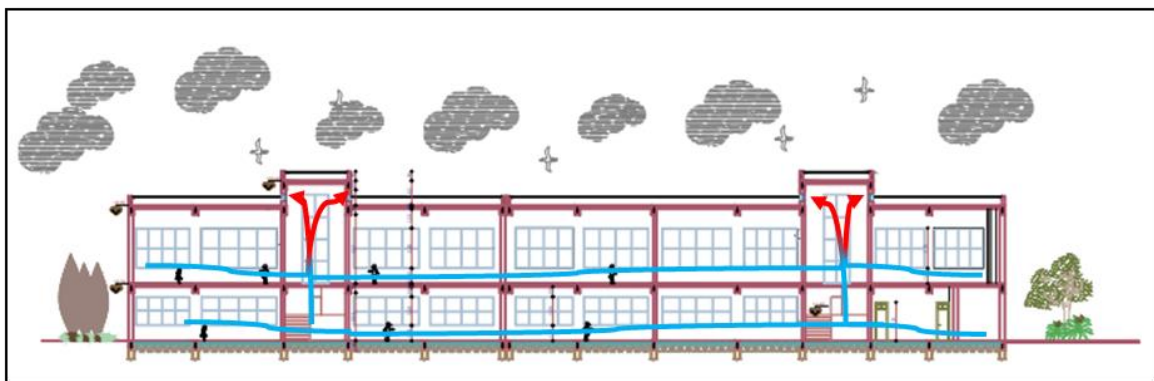


Figure 117: Ventilation par effet de Cheminée (cage d'escalier)
Source : auteur

III.9.2.3 la façade double peau :

Ce que l'on appelle aussi « double façade ventilée ». Peut être définie comme une façade simple traditionnelle généralement appelée une peau, composée de deux façades parallèles vitrées, et séparé par une cavité.

La façade double peau est une paroi extérieure à plusieurs couches composée de deux niveaux de façade :

- Le niveau extérieur (façade secondaire) a pour fonction de supporter les contraintes environnementales.
- Le niveau intérieur (façade primaire) délimite les différentes zones utiles et assure en règle générale la fonction d'isolation thermique.

L'espace entre ces deux façades constitue une zone climatique intermédiaire qui est généralement en liaison ouverte sur plusieurs étages.

(René, S, 2016)

Il existe plusieurs Typologie des Façades de type double peau dans notre cas on a choisi

-Double-peau vitrée (Peau extérieure vitrée) : L'objectif de cette façade de délimiter le canal d'air pour assurer une ventilation parfaite beaucoup plus que l'isolation.

- Peau extérieure vitrée : Elle représente quand même un premier obstacle au vent, au son, aux rayons du soleil et à la chaleur. Constituée d'un verre simple, il peut arriver qu'elle soit porteuse de protections solaires, sur sa surface extérieure.

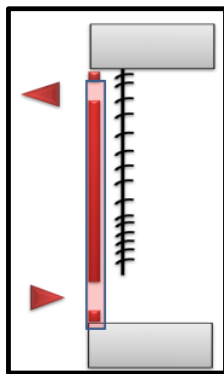


Figure 119: Peau extérieure vitrée de la façade double peau.

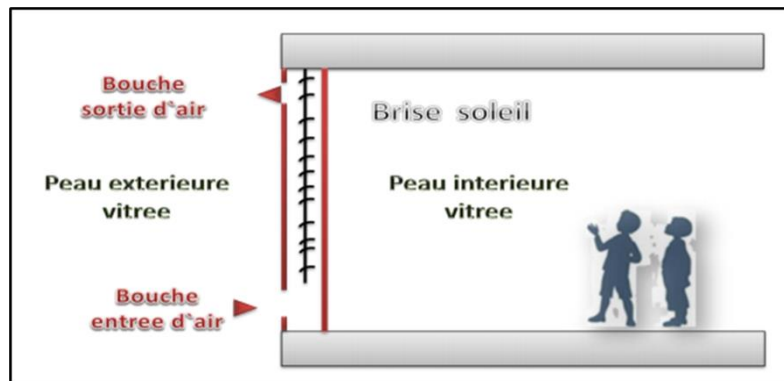


Figure 118: façade de type double peau vitrée et ses différents composants

On a utilisé des façades double peau dans le bloc pédagogique :

-En hiver, la façade ventilée garde la chaleur à l'intérieur du bâtiment et évite à l'air extérieur de venir refroidir la structure porteuse.

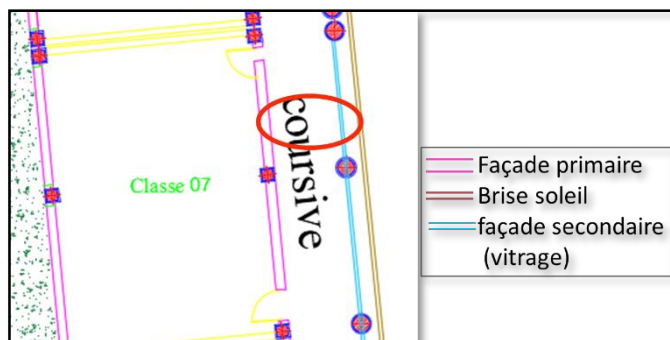


Figure 120: Vue en plan de la façade double peau dans notre projet
Source : auteur

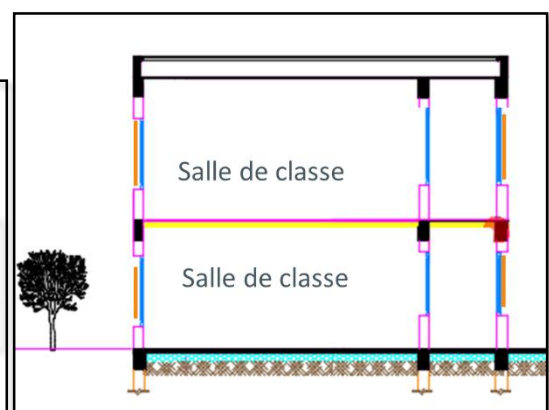


Figure 121: Coupe de la façade double peau
Source : auteur

-En été, lorsque la température extérieure est élevée, elle évite la chaleur résiduelle grâce à l'effet de ventilation de cursive, Rideau d'air extérieur L'air est introduit dans la cavité en provenance de l'extérieur et rejeté vers l'extérieur (en été).



Figure 122: Milieu extérieur, canal puis milieu extérieur
Source : auteur

III.9.2.5 Le confort acoustique

- La répartition des unités est faite par apport à la nature des activités et leurs caractères de nuisance afin d'assurer le confort acoustique et pour ne pas avoir recours à l'isolation acoustique.
- Créer une barrière végétale (implantation des arbres), entre la partie bruyante (la voie mécanique) et calme afin de minimiser les nuisances sonores.
- Isoler l'intérieur du bâtiment des bruits extérieurs en utilisant le double vitrage et la brique monomur et la laine de verre (entre les salles de classe) qui est non seulement un isolant thermique, mais acoustique aussi.
- éloignement de parking et de la voie mécanique pour éviter les nuisances sonores sur les salles de classe.

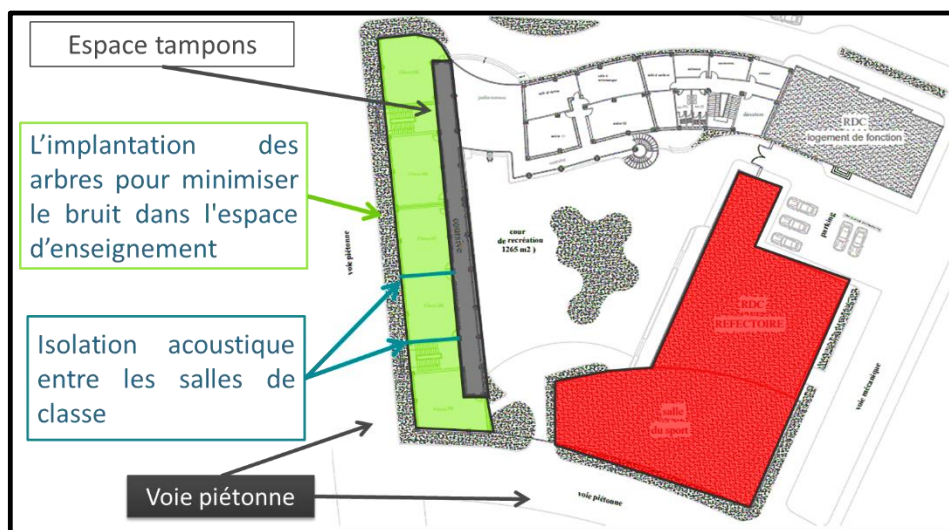


Figure 123: L'isolation acoustique à l'intérieur de l'école.
Source : auteur

- Unité d'enseignement (Espace calme)
- Unité de loisir espace bruyant

III.9.2.6 Protection solaire :

Afin de se protéger des rayons solaires en été nous avons mis en place plusieurs dispositifs d'occultation tels que : des brises soleil horizontaux et verticaux mobiles, des barrières végétales à feuillage caduque, et des fenêtres double vitrage.

- L'implantation des arbres caduc sur le côté est et ouest et Sud de la parcelle qui joue un rôle de brise soleil en été

-Utilisation de la toiture de la salle de sport avancée afin de créer de l'ombre et protéger les façades du rayonnement solaire direct.

-On a utilisé des brises solaires verticaux pour les façades EST, et la moucharabia pour les façades ouest pour empêcher la pénétration des rayons solaires (offrent une bonne protection solaire et assurent le confort visuel).

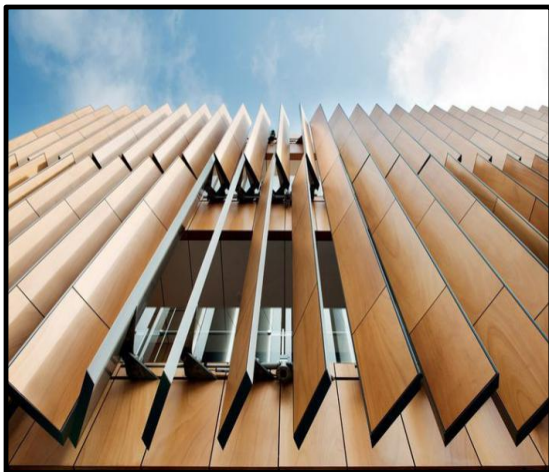


Figure 124: brise soleil verticaux

Source : <https://archzine.fr/lifestyle/architecture/les-systemes-brise-soleil/>



Figure 125: moucharabia

Source : <https://www.pinterest.fr/pin/527765650058539006/>

III.10 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons pu faire une étude approfondie sur notre site d'intervention afin de mieux intégrer le projet dans son environnement, Notre école est implanté dans une nouvelle extension urbaine, dense, nous l'avons considéré comme une zone multifonctionnelle, le POS sur lequel s'inscrit notre terrain est règlementé par des instructions qu'on a pris en charge lors de la conception de notre projet, par ailleurs, nous avons pensé à minimiser l'impact de cet aménagement sur l'environnement à travers l'application des notions du développement durable.

Les recommandations nous ont aidés par suite à tracé notre schéma d'aménagement avec des principes basés essentiellement sur le développement durable Ces recommandations aussi nous ont permis d'avoir une approche logique au site, allant de la gestion des espaces (tant sur le plan quantitatif que qualitatif), à celle des espaces extérieures pour un résultat homogène, mettant au centre de l'intérêt le confort des habitants et le respect de l'environnement.

Conclusion générale :

Grâce à nos études et recherches, nous avons pu aborder des sujets architecturaux liés à la dégradation de l'environnement, Le bâtiment est un élément indispensable du quartier, et son architecture a un impact important sur son environnement. L'architecture bioclimatique est donc un choix idéal pour limiter son impact écologique. Selon les objectifs de la politique de développement de l'Algérie, les besoins de la ville, et le rapport de durabilité, déterminent le type de bâtiment ou d'équipement à concevoir. C'est pourquoi nous avons conçu un équipement éducatif. Afin d'obtenir une école économe en énergie, nous nous sommes tournés vers des installations passives et actives de l'architecture bioclimatique dans notre équipement Et, en fonction des besoins du site en matière de confort thermique, acoustique, visuel.

Dans le travail présenté nous avons tenté de répondre à une problématique qui traite les équipements éducatifs dans son contexte environnemental. et pour faire ça nous avons commencé par une partie théorique qui nous a permis de nous familiariser avec les concepts du développement durable et de l'architecture bioclimatique et ces typologies et afin de les mettre en valeur, nous avons choisi de concevoir une école primaire Bioclimatique dans le pos d'extension qui fait partie du pôle universitaire à Koléa wilaya de Tipaza, tout en assurant un confort pour les usagers et un respect de l'environnement pour cela nous avons choisi une méthodologie appropriée qui nous a amené dans une première étape à effectuer une analyse thématique sur des exemples des écoles primaire nationaux et internationaux nous permettant de nous inspirer de leurs concepts architecturaux (Fonctionnement, Traitement de façades et Aspects Bioclimatiques)

Dans une deuxième étape nous avons effectué une Analyse du site à travers des recherches dans différentes sources avec prise de photos et des visites auprès d'institutions et d'organismes (APC, etc.) A l'issue de ces deux étapes nous avons accordé la plus grande importance à l'implantation en tenant compte de son intégration au site, de son orientation et de ses possibilités maximales de fonctionnement en appliquant les exigences de l'architecture Bioclimatique Pour réduire au maximum la consommation énergétique de notre école, nous avons profité des caractéristiques de son environnement en appliquant des aspects bioclimatiques tout en assurant la circulation naturelle de l'air et le rayonnement solaire dans le but de maintenir des températures agréables par la ventilation naturelle et mécanique, favoriser l'éclairage naturel par les façades bioclimatiques, réduire les besoins énergétiques par la façade double peau et enfin limiter de taux l'humidité.

Il serait intéressant d'étudier le bilan énergétique de l'ensemble de l'école, mais compte tenu du temps et de la charge de travail nous n'avons pas pu faire, entre autres voir l'impact des modifications d'un point de vue d'éclairage sur le confort thermique, qui pourraient être faites dans des études d'évaluation environnementale et énergétique, nous espérons que ce point sera développé dans des futures recherches.

Le résultat auquel nous avons aboutis n'est qu'une proposition. Aussi toutes les remarques et critiques qui seront faites sur le fond et sur la forme de notre travail, seront les bienvenues. Nous espérons avoir bien répondu aux objectifs tracés par l'équipe pédagogique et aux problématiques posées.

Bibliographie :

Ouvrage :

-A. Liébard ; A. De Herd ; *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique* ; ; Edition : LE MONITEUR ;2004 p 296

-Louis-Pascal J (2017) 'Gro Harlem Brundtland ou l'invention du « développement durable »', *Dynamiques environnementales. Journal international de géosciences et de l'environnement*, (39–40), pp. 254–265. sur : <https://doi.org/10.4000/dynenviron.541> [En ligne] (page consulté le 03/02/2021).

-OCDE (1999) *Énergie : les cinquante prochaines années*. OECD.
Dans : [10.1787/9789264273160-fr](https://doi.org/10.1787/9789264273160-fr) [En ligne] (page consulté le 12/04/2021).

Site web :

-Azenco groupe (29 juin 2018), *L'architecture bioclimatique* ; Dans : <https://www.azenco.fr/larchitecture-bioclimatique> [En ligne] (page consulté le 21/02/2021)

-Arezki B. (30 Mai 2017) 'Développement durable en Algérie : une stratégie réelle et pertinente pour réussir la transition économique', *Algérie Eco*, dans : <https://www.algerie-eco.com/2017/05/30/developpement-durable-en-algerie/> [En ligne] (page consulté le 20/02/2021)

-Bodin, T. (2020) and Linternaute.com (no date) *Définition et caractéristiques du double vitrage*. Dans : <https://www.linternaute.com/bricolage/amenagement-interieur/1032565-bien-choisir-son-double-vitrage/1032567-caracteristiques> [En ligne] (page consulté le 06/06/2021).

-Build Green' (2017), *La laine de verre : si révolutionnaire ?* Dans : <https://www.build-green.fr/la-laine-de-verre-si-revolutionnaire/> [En ligne] (page consulté le 06/06/2021).

-Bureau d'études thermiques RT2012, *Panneau photovoltaïque ou panneau solaire thermique : différences Ma solution chauffage*. dans: <https://ma-solution-chauffage.viessmann.fr/blog-expert/choisir-chauffage/difference-solaire-thermique-photovoltaique> [En ligne] (page consulté le 06/06/2021).

-Peraya.D & Deschryver.N, 4 June 2021, *Définition commune des concepts*, dans : <http://tecfaetu.unige.ch/staf/staf-h/miriano/staf17/periode2/concepts.html> [En ligne] (page consulté le 20/02/2021)

-Gallay E ;(2018) *Efficacité énergétique : définition Qu'est-ce que l'efficacité énergétique des bâtiments ?* dans : <https://www.idelecplus.com/blog/efficacite-energetique-des-batiments> [En ligne] (page consulté le 27/02/2021)

-Groupe Pigeon, (2018) *Quels sont les avantages du béton armé ?* Dans : <https://www.groupe-pigeon.com/notre-groupe/notre-actualite/quels-sont-les-avantages-du-beton-arme> [En ligne] (page consulté le 30/05/2021)

- Jardinage : mieux comprendre pour bien choisir Ooreka.fr. dans : <https://jardinage.ooreka.fr/> [En ligne] (page consulté le 17/06/2021).
- Kahn A. (2017) 'Le programme de développement durable', Développement durable. Dans L'Organisation des Nations unies ,2015 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/development-agenda/> [En ligne] (page consulté le 03/02/2021)
- Klorane Botanical Foundation (2017). Les trois piliers du développement durable dans : <https://www.kloranebotanical.foundation/fr/les-trois-piliers-du-developpement-durable> [En ligne] (page consulté le 03/02/2021).
- MARCHETEAU G; (14 décembre 2017 à 17 :49, mis à jour le jeudi 15 octobre 2020 à 10 :09), Quels matériaux pour une architecture bioclimatique ? Dans : <https://www.lenergietoutcompris.fr/actualites-conseils/quels-sont-les-materiaux-dans-l-architecture-bioclimatique-48249> [En ligne] (page consulté le 23/02/2021).
- Maison à Energie Positive, Forme et orientation du bâtiment -. Dans : <https://sites.google.com/site/maisonaenergiepositive/conception-bioclimatique/forme-et-orientation-du-batiment> [En ligne] (page consulté le 22/02/2021).
- Maison à Energie Positive, Agencement des espaces intérieurs : organisation des pièces de votre habitat - Maison à Energie Positive. Dans : <https://sites.google.com/site/maisonaenergiepositive/conception-bioclimatique/agencement-organisation-habitat-espaces-interieurs> [En ligne] (page consulté le 22/02/2021)
- Michel B, (2020) Brique monomur et béton cellulaire, Futura maison. Dans : <https://www.futura-sciences.com/maison/dossiers/isolation-maison-energie-positive-874/page/5/> [En ligne] (page consulté le 31/05/2021)
- Office National des Statistique, développement de population a Koléa ; dans : <http://lapopulation.population.city/algerie/kolea/#1> [En ligne] (page consulté le 05/03/2021)
- Oriol P ; (10 avril 2015 Dernier examen : 3 novembre 2020 ; Qu'est-ce que les énergies renouvelables ? Types et exemples. Dans : <https://lenergie-solaire.net/energies-renouvelables> [En ligne] (page consulté le 23/02/2021).
- RIANTSOA D. R, (2020) étude de l'orientation optimale d'un bâtiment d'habitation naturellement ventilé à Antananarivo suivant le modèle d'ashrae. Dans : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02360686/document> [en ligne] (page consulté le 24/02/2021).
- Techo-Bloc (2019) ; Permeable Pavement | (no date). Dans : <https://www.techo-bloc.com/fr/permeable-pavement/> [En ligne] (page consulté le 06/06/2021).
- Warren J. (2010) Environnement, Social et Economique : les 3 piliers du Développement Durable, Green Materials. Dans : <https://www.greenmaterials.fr/environnement-social-et-economique-les-3-piliers-du-developpement-durable/> [En ligne] (page consulté le 03/02/2021)

Articles :

- Alessandro R. (2010) 'Les plans de construction des écoles européennes du XXI^e siècle : Présentation', OECD, Directorate for Education, CELE échanges, Centre pour des environnements pédagogiques efficaces sur :

<https://www.oecd.org/fr/education/innovation-education/centrepourdesenvironnementspedagogiquesefficacescele/44708525.pdf> consulté le 04/03/2021).

-Gavan V et Jean-Jacques R (2007) façade double-peau -performance énergétique et défi architectural. Modélisation en vue de la simulation prédictive et de la commande optimale'. Consulté le mai 2021, en ligne sur :

file:///C:/Users/asus/Downloads/CIFQ2007_Canada_GAVAN_final.pdf. [En ligne] (page consulté le mai 2021).

- La loi no 08-04 du 23 janvier 2008 (Articles 47,48 et 49)

-Mazatlo,M (2007),Architecture scolaire et réussite éducative, Chapitre 4 P.121 sur

<http://thesis.univ-biskra.dz/2707/6/Chapitre%204.pdf> [En ligne] (page consulté le 03/02/2021).

-René, S. (2016) '102-15 Bâtiments à façades double-peau', p. 12.sur :

<file:///D:/M2/cour%20m2/seminaire/facade%20double%20peau.pdf> [En ligne] (page consulté le 11/05/2021).

Mémoires :

-Alaa R S Mikki. (2017). Mechanisms for Applying Smart Architecture Requirements to Administrative Buildings (Palestinian Pension Authority Building - A Case Study). These Magester, Faculté d'architecture, Université Islamique, Guezza., sur :

<https://library.iugaza.edu.ps/thesis/122641.pdf> [En ligne] (Consulté le mai 2021).

-MILNER J-C (Paris 1984), De l'école. Editions DU SEUIL, + Christophe CHARLE, Jacques VERGER - Histoire des universités - Presses Universitaires de France– 2007 dans MÉMOIRE DE MAJISTER EN ARCHITECTURE par Mr. A Abdelaziz, Mr. BENDIMERAD A S, 2018/2019

Dictionnaire:

-Dictionnaire actuel de l'éducation 2e Edition, Renald Legendre, définition de l'école Larousse. Paris.1993. 680 p.', p. 2.

-Dictionnaire de l'Académie française, 22 juin 2005, dans CNRTL (Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales) définition de l'école dans :

<https://www.cnrtl.fr/definition/education> [En ligne] (page consulté le 01/02/2021).

-Dictionnaire Grand Larousse de la langue française,1971-1978, définition de l'école dans : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/école/27609> [En ligne] (page consulté le 01/02/2021).

-*Dictionnaire Grand Larousse de la langue française, 1971-1978, définition de l'éducation dans :*

<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/education/27867?q=education#27722> [En ligne] (page consulté le 01/02/2021).

-*Dictionnaire l'internaute de la langue française, (1996) définition de l'école maternelle*

dans : <https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/ecole-maternelle/> [En ligne] (page consulté le 04/02/2021)

-*Trésor de la langue française. 1994, dans CNRTL (Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales) définition de l'éducation dans :*

<https://www.cnrtl.fr/definition/education> [En ligne] (page consulté le 01/02/2021).



Annexe



ANNEXE 1 :

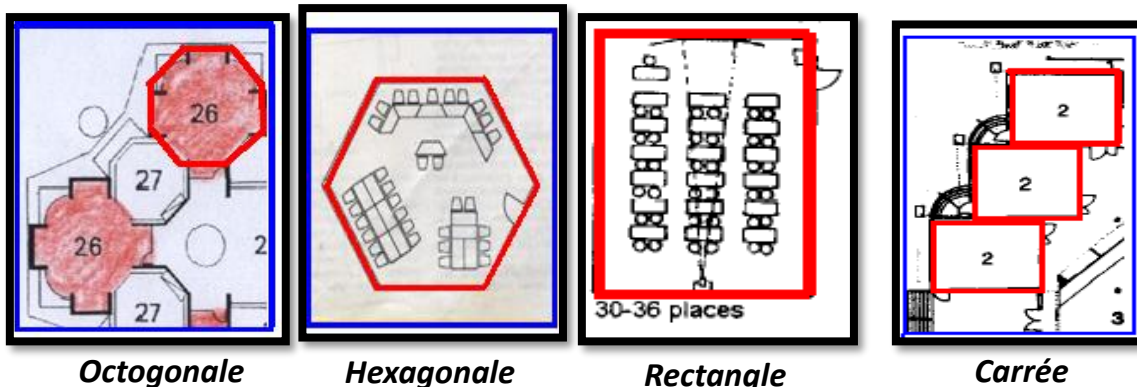
LOCALS	TYPE A			TYPE B			TYPE C			TYPE D		
	Nombre	Surface en (m ²)	Surf. Totale en (m ²)	Nombre	Surface en (m ²)	Surf. Totale en (m ²)	Nombre	Surface en (m ²)	Surf. Totale en (m ²)	Nombre	Surface en (m ²)	Surf. Totale en (m ²)
Salles de Classe	3	62	186	6	62	372	9	62	558	12	62	744
Salle d'informatique	1	62	62	1	62	62	1	62	62	1	62	62
Salle d'enseignants	1	40	40	1	40	40	1	40	40	1	70	70
Circulation 20 %			58			95			132			175
Salle polyvalente	1	70	70	1	70	70	1	125	125	1	125	125
Administration : Bureaux	1	15	15	2	15	30	2	15	30	2	15	30
Secrétariat							1	9	9	1	9	9
Dépôt	1	9	9	1	9	9	1	12	12	1	12	12
Salle d'archives	1	16	16	1	16	16	1	20	20	1	24	24
Loge - Salle d'attente	1	4	4	1	6	6	1	6	6	1	9	9
Bloc sanitaire (pour personnel)	1	6	6	1	6	6	1	9	9	1	9	9
Bloc sanitaire (pour élèves)	2	8	16	2	12	24	2	14	28	2	18	36
Logement (F 4)	1	82	82	1	82	82	1	82	82	1	82	82
Surface Ecole			564			812			1 113			1 387
Préau												
Réfectoire	1	65	65	2	70	140	2	80	160	2	125	250
Cuisine	1	80	80	1	150	150	1	150	150	1	150	150
Surface totale Réfectoire + Cuisine			145			290			310			400
Surface totale Ecole avec restaurant et cuisine			709			1 102			1 423			1 787
Aire de récréation avec terrain d'E.P.S		768			1 088			1 888			2 688	
Espace vert		60			60			60			60	
Surface Totale Minimum			1 537			2 250			3 371			4 535

Source : Cahiers des charges des écoles primaires algérienne

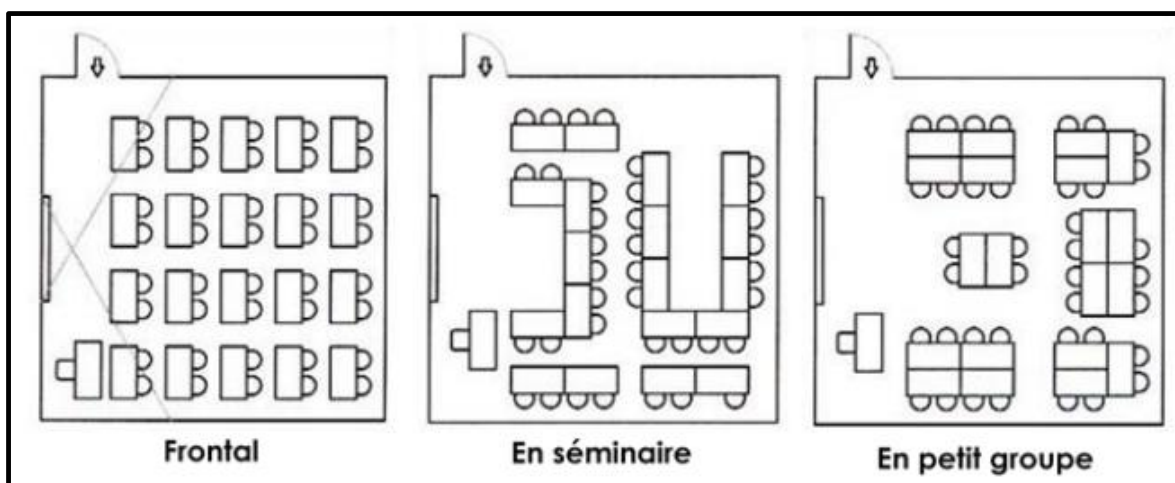
ANNEXE 1 :

-Organisation des salles de classe :

La forme la plus rationnelle pour un local d'enseignement est le plan carré, ou toute autre forme qui s'en rapproche. Cette configuration géométrique offre quelques avantages non négligeables. Sur un plan carré, le rapport largeur/profondeur (1/1), assure aux élèves des conditions optimales en ce qui concerne l'angle de vue frontal. Ce type de plan permet aussi une plus grande souplesse dans l'organisation de l'espace et la distribution du mobilier.



Les types d'aménagement



Source : UNESCO, Division de la planification et de l'administration de l'éducation, Conception des écoles secondaires selon les normes de confort, 1985, P.254, 258.

ANNEXE 2 :

Vue du terrain et à partir de terrain :



Fiche technique d'ilot 09 :

P.O.S.
EXTENSIONEST
KOLEA

I
L
O
T

09

DELIMITATION

Nord : Voie projetée+ilots n°6 ,7et 8
Est : Carrefour Voie projetée Voie projetée
Sud : Voie projetée+ilot n°10
Ouest : Voie projetée +limite du P.O.S

CARACTERISTIQUES

Surface foncière totale : 35 100 m2
Occupation actuelle : Terrain libre
Statut juridique : Bien de l'état

PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

- Les façades donnant sur la place doivent recevoir un traitement architectural particulier.
- L'alignement d'arbres tel que mentionné sur le plan de composition urbaine doit être respecté.
- Les traitements d'angles tels que mentionnés sur le plan de composition urbaine sont à respecter.
- L'architecture de l'équipement sportif et du lycée se matérialisera par un jeu de volumes dynamiques.

OCCUPATION DU SOL

N° ILOT	Affectation	Surface Foncière (m2)	C.E.S. max	C.O.S. max	Nombre De Niveaux	Nombre De Logts
09.1	Lycée	15 860	0.5	02	R+3	-
09.2	Ecole Primaire	4 800	0.5	01	R+1	-
09.3	C.E.M	7 600	0.5	1.5	R+2	-

ANNEXE 3 :

Le catalpa :

Un arbre très décoratif du printemps à l'automne aussi bien par sa magnifique floraison que par sa fructification étonnante de gros haricots. Ses très grandes feuilles ornementales procurent une ombre épaisse bienvenue et confortable en été.

-Le catalpa est un arbre rustique convenant à toutes les régions d'Algérie, mais ce n'est pas sa seule qualité, il produit de très belles fleurs blanches du printemps à l'automne lui donnant un côté décoratif incomparable. Elle est originaire du sud des États-Unis. Il pousse très bien dans différents types de sol, donc ce n'est pas compliqué

Catalpa en résumé

Dénomination

Nom(s) commun(s) Catalpa, Arbre aux haricots

Nom(s) latin(s) Catalpa bignonioides

Famille Bignoniacées

Type(s) de plante Arbre ► Arbre à fleurs

Esthétique

Couleur des fleurs 

Couleur des feuilles 

Végétation  Vivace

Feuillage  Caduc

Forme

 Étalé ou tapissant

 Arrondi, en boule ou ovale

Hauteur à maturité  2 à 10 m et +

Largeur à maturité 1,50 à 10 m



Source :

<https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/420/catalpa?fbclid=IwAR0SGaSSzdV3iGBHvCpKTIzTHaoCW7O2y9YkZ7D1SKi0qi0LYn9vCMbXa0>

Dossier graphique :

