



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Saad dahlab Blida I
Institut d'architecture et d'urbanisme
Département d'architecture

Mémoire de Master en Architecture

Thème de l'atelier : Architecture, environnement et technologie

Amélioration du confort visuel dans les salles de classe par dimensionnement optimisé des ouvrants.

PFE : Conception d'une école spécialisées pour les enfants atteints de la trisomie 21 dans la ville de Médéa.

Présenté par :

ANTONIO Teodoro Joao M20131382

Sous l'encadrement de :

Dr Boukarta Soufiane

Dr Kaoula Dalel

Membres du jury :

Président : Dr BEHIRI Abdelkader.

Examineur : Dr KHETTAB Samira.

Année universitaire 2019-2020

Remerciement

Nous exprimons tout d'abord nos profondes louanges à Dieu tout puissant, qui nous a donné la force, le courage et la volonté d'achever ce Travail

Nous tenons à exprimer nos chaleureux remerciements à nos adorables professeurs d'Atelier de projet Mr Boukarta Soufiane et Mme Kaoula Dalel, pour nous avoir fait profiter de leurs conseils et de leurs connaissances, ainsi que pour le soutien et leur patience avec nous qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port. On vous aime.

Toute notre gratitude aux membres du Jury membres ; Mr BEHIRI Abdelkader ; Mme KHETTAB Samira ; d'avoir bien voulu accepter d'évaluer ce modeste travail. Nous adressons pareillement nos remerciements à tous les enseignants du Département d'architecture et à nos camarades de classe, qui ont contribué à notre formation pendant ces longues années. Nous tenons également à remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire. Nous espérons que ce mémoire servira d'exemple et de support pour les années à venir.

GRAND MERCI

Dédicace :

Toute ma gratitude et la louange à Dieu, qui m'a aidé, guidé et m'a donné la force et le courage de continuer tout au long de mes études. Dieu merci

Avec plaisir et fierté je dédie ce travail :

Aux deux personnes qui m'ont soutenu et ont été ma force. Aux deux personnes les plus aimées et les plus précieuses à mon cœur. Mes parents (Mateus et Helena) Les mots ne peuvent pas décrire ce que je veux vous dire. Je veux que vous sachiez seulement, ce que je suis devenu aujourd'hui c'est grâce à vous.

Je dédie spécialement ce travail à tous ce que m'ont aidé avec l'argent pour traiter le document pour pouvoir étudier à l'extérieur ; un grand merci à Mr : David Mandume qui m'a aidé à avoir mon premier passeport.

À ma grande sœur (Teresa Joao Antonio) qui m'a toujours donnée la force de continuer malgré les difficultés que j'ai trouvées pendant la formation.

À tous mes frères, toute la famille, les amis, merci beaucoup pour le soutien.

À un ami (Ezequiel) qui m'a toujours encouragé dans mes études m'a donné de matériaux scolaires pour étudier et m'a demandé de retourner au pays seulement avec le diplôme du master ; merci beaucoup pour la force j'ai accompli ta demande.

À mon amie (Hadassa Hope) qui m'a toujours écouté et encouragé dans les moments les plus difficiles de ma vie loin de la famille.

Un grand merci tout spécial au professeur Mendile mon prof d'Ailier de la 1ère année Licence. Merci pour l'humanité que vous possédez.

À mon Fabio Matos, un grand Merci.

À ma collègue Louisa un grand Merci.

Résumé :

- Actuellement ; le souci de la préservation de l'environnement est devenu un enjeu majeur dans le monde entier ; et plus particulièrement dans secteur du bâtiment possède un grand nombre d'arguments en faveur de l'environnement. Le présent travail a pour objectif de préserver l'environnement, Contribuer pour le développement de la ville de Médéa, rationaliser la consommation d'énergie dans le secteur du bâtiment en améliorant le confort visuel dans école par optimisation de ouvrant afin d'améliorer le confort visuel et réduire la consommation énergétique au sein des bâtiments.

Mots clés : Développement durable ; confort visuel, optimisation ; préservation ; consommation d'énergie.

• حاليا. أصبح الاهتمام بالحفاظ على البيئة قضية رئيسية في جميع أنحاء العالم؛ وعلى وجه الخصوص في قطاع البناء لديها عدد كبير من الحجج لصالح البيئة. الهدف من هذا العمل هو الحفاظ على البيئة، والمساهمة في تطوير مدينة ميديا، وترشيد استهلاك الطاقة في قطاع البناء من خلال تحسين الراحة البصرية في المدرسة من خلال تحسين الافتتاح من أجل تحسين الراحة بصرياً وتقليل استهلاك الطاقة في المباني. الكلمات المفتاحية: التنمية المستدامة؛ الراحة البصرية والتحسين؛ الحفظ. استهلاك الطاقة.

استهلاك الطاقة.

Abstract :

Summary :

Currently; concern for the preservation of the environment has become a major issue around the world; and more particularly in the building sector has a large number of arguments in favor of the environment. The objective of this work is to preserve the environment, Contribute to the development of the city of Médéa, rationalize energy consumption in the building sector by improving visual comfort in school by optimizing the opening in order to improve comfort visual and reduce energy consumption in buildings.

Keywords: Sustainable development; visual comfort, optimization; preservation; energy consumption.

TABLE DES MATIERES

Remerciement -----	II
Dédicace-----	III
Résumé-----	IV
Mots clés-----	IV
Abstract -----	V
Tables de maitres-----	VI
Liste des figures-----	XII
Liste des tableaux-----	XIV
CHAPITRE I.INTRODUCTIF-----	16
1.1 Introduction -----	17
1.2. Motivations du choix du thème -----	18
1.3. Problématique-----	18
1.3.1. Problématique générale-----	18
1.3.2. Problématique spécifique-----	19
1.4. Hypothèse-----	19
1.5. Objectifs de la recherche-----	20
1.6. Méthodologie de travail-----	20
1.7. Structure du mémoire-----	22
CHAPITRE 2. ETAT Des connaissances-----	23
2.1. Echelle environnementale-----	24
2.1.1. Concepts environnementaux-----	24
2.1.1.1. L'environnement-----	24
2.1.1.2.1. Objectifs de l'écologie-----	24
2.1.1.3. Le développement durable -----	24
2.1.1.3.1. Principaux enjeux du développement durable -----	25

2.1.1.3.2. Les critères de développement durable d'un projet ou d'un programme-----	26
2.1.1.3.3 Les principes de développement durable-----	26
2.1.1.4. Changement climatique-----	27
2.1.1.4.1 Le changement climatique s'accompagnerait-----	27
2.1.2. La performance environnementale-----	27
2.1.2.1. Définition-----	27
2.1.2.2. Les objectifs du SME-----	30
2.1.2.3. Méthode d'évaluation environnementale empreinte écologique-----	28
2.1.3. LA PERFORMANCE ENERGETIQUE-----	29
1.3.1. Présentation du concept -----	29
1.3.1.1. Les objectifs de la performance énergétique des bâtiments intègre notamment --	29
1.3.2. Labels énergétiques BBC-----	30
1.3.2, 1. Les garanties d'un label énergétique-----	30
2.2. L'échelle architecturale -----	30
2.2.1. L'architecture bioclimatique-----	30
2.2.1.1. Définition -----	30
2.2.1.1.2. Les objectifs de l'architecture bioclimatique -----	31
2.2.1.1.3. Les principes de l'architecture bioclimatique-----	31
2.2.2. THEMATIQUE DU PROJET-----	34
2.2.2.1. L'éducation -----	34
2.2.2.1.1. Définition de l'éducation-----	34
2.2.2.1.2. Rôle de l'éducation -----	34
2.2.2.1.3. Structuration du système éducatif-----	34
2.3. THEMATIQUE DU PROJET AU DETAIL-----	34
2.3.1. Scolarisation des élèves atteints de trisomie 21 (syndrome de Down) -----	34
2.3.1.1. Scolarisation en milieu ordinaire-----	36
2.3.1.2. Avantage scolaire -----	35

2.3.1.2. Avantages sociaux-----	35
2.3.1.4. Facteurs facilitant l'apprentissage-----	35
2.3.1.5. Facteurs inhibant l'apprentissage-----	36
2.3.2. L'école primaire-----	36
2.3.2.1. Définition de l'école-----	36
2.3.2.2. Types conceptuels de bâtiment scolaire-----	37
2.3.2.3. L'organisation fonctionnelle d'une école élémentaire-----	37
2.3.2.4. Les formes des salles de classe-----	38
2.3.2.5. Les normes des espaces-----	39
2.3.2.6. Les exigences-----	39
2.3.3. Analyse d'exemple-----	40
2.3.3.2. Synthèse -----	46
2.3. L'échelle Spécifique-----	46
2.3.1. Confort-----	46
2.3.1.1. Introduction-----	46
2.3.1.2. Définition de confort-----	46
2.3.1.3. Type de confort-----	47
2.3.1.4. Le confort visuel dans les salles de cours-----	47
2.3.1.5. Définition du confort visuel -----	47
2.3.1.6. Les éléments de confort visuel dans les salles de cours-----	47
2.3.2. Niveau d'éclairage lumineux-----	48
2.3.2.1. Uniformité de l'éclairage-----	50
2.3.2.2. Uniformité de l'éclairement-----	50
2.3.2.3. Uniformité de la luminance-----	50
2.3.3. L'éblouissement-----	51

2.3.3.1 Types d'éblouissement-----	51
2.3.3.2 L'éblouissement du à éclairage naturel-----	52
2.3.3.3. Contrôle de l'éblouissement-----	53
2.3.4. Ombres portées-----	53
2.3.4. Rendu de couleur-----	54
2.3.5. Teinte de la lumière-----	55
2.3.6. Les critères de confort visuel-----	56
2.3.7. La tache visuelle dans les salles de lecture-----	56
2.2.7. Les niveaux d'éclairage requis dans les salles de classe-----	56
2.1.2. Le facteur de lumière du jour moyen -----	57
2.1.3. Les stratégies d'optimisation de l'éclairage naturel -----	58
CHAPITRE 3. CAS D'ETUDE-----	61
3.1 Analyse de la ville-----	62
3.1.1. Présentation de la vile -----	62
3.1.2. Situation de la Ville-----	62
3.1.2.1. Situation nationale-----	62
3.1.2.2. Limites administratives-----	63
3.1.3. Accessibilité -----	63
3.1.4. Relief-----	63
3.1.5. La population-----	64
3.1.6. Analyse environnementale-----	65
3.1.7 Analyse Bioclimatique-----	67
3.2. Analyse diachronique -----	68
3.2.1. Objectifs -----	68
3.2.2. Genèse de la ville-----	68
3.2.2.1. Médéa avant 1830 -----	68
3.2.2.2 MEDEA après 1830-----	69
3.2.2.2.1. La période coloniale-----	69
3.2.2.2.2. La période post colonial-----	69

3.3. Analyse synchronique	71
3.3.1 Système viaire	71
3.3.1.1. Hiérarchisation des voies	71
3.3.1.2 Les nœuds	72
3.3.1.3 La mobilité et les réseaux de communication	73
3.3.1.4. Représentation des repères	73
3.3.1.5 : Synthèse du système viaire SWOT	74
3.3.2. Système parcellaire	75
3.3.2.1 Analyse des ilots	75
3.3.2.2. Système parcellaire	76
3.3.2.3. Synthèse du système parcellaire SWOT	76
3.3.3. Système Bâti	77
3.3.3.1. Typologie du bâti	77
3.3.3.2. Etat du Bâti	77
3.3.3.3. Style architectural	77
3.3.3.4 Matériaux de constructions	78
3.3.3.5 Les équipements	78
3.3.3.6 Synthèse du système bâti SWOT	80
3.3.4 Système des espaces livres	80
3.3.4.1 Les espaces libres de la ville	80
3.3.4.2 Synthèse du système des espaces libres SWOT	81
3.4 Projet architectural	81
3.4.1. Choix du projet	81
3.4.2. Concept lieu au site	81
3.4.2.1. Situation	81
3.4.2.2. Accessibilité	82
3.4.2.3. Topographie, vent et voisinage	82
3.4.3. Programme élaboré du projet architectural	82
3.4.3.1. Programme qualitatif	83
3.4.3.2. Programme quantitatif	84
3.4.4. Genèse du projet	86

3.4.5. Plan de masse-----	87
3.4.6. Organigramme spatiale-----	87
3.4.7. Structure -----	87
3.4.8. Lecture de plans-----	88
3.4.9. Plan RDC -----	88
3.4.10. Plan du 1 ^{er} étage-----	88
3.4.11 Les Coupes-----	89
3.4.12. Lecture de Façade-----	89
3.4.11. Conclusion générale : -----	90
3.4.12. Bibliographie : -----	91

Liste des figures :

Figure 1 : la méthodologie suivie. -----	21
Figure .2. Les 3piliers du développement durable -----	25
Figure 3 : PRINCIPAUX ENJEUX DU DEVELOPPEMENT DURABLE-----	25
Figure 4 : Principes de conception bioclimatique en hiver/en été-----	31
Figure 5 :L’implantation et l’orientation -----	31
Figure 6 : effet du coefficient sur la compacité du bâtiment -----	32
Figure 7 : Briques d'Adobe dans Purmamarca, Argentine. -----	33
Figure 8 : Les principes de base d'une conception bioclimatique -----	33
Figure 9 Elèves atteints de trisomie 21-----	35
Figure 10 : Source : (Sandy Alton : 01.2011 :pag2) -----	36
Figure 11 : Types de modèles conceptuels de bâtiments scolaires-----	37
Figure 12 Organigramme fonctionnelle -----	38
Figure 13 : forme des salles de classe -----	38
Figure 14 : Normes des espaces. -----	39
Figure 15 : Exemple d’une salle de classe. -----	40
Figure 16 fiche technique. -----	40
Figure 17 plan de situation -----	40
Figure 18 plan du rdc. -----	41
Figure 19 organigramme du RDC. -----	41
Figure 20 plan du 1 ^{er} Etage. -----	42
Figure 21 plan du 2 ^{er} Etage -----	42
Figure 22 organigramme du 2 ^{er} Etage. -----	43
Figure 23 plandu 3 ^{er} Etage -----	43
Figure 24 coupes À A-----	43
Figure 25 : types de confort. Source -----	3
Figure 26 éléments du confort visuel-----	47
Figure : 27 Acuité visuelle (log MAR) -----	48
Figure 28 : Cas d’éblouissement -----	49
Figure 29 : Ombres gênantes -----	52
Figure 30 : L’indice de rendu des couleurs -----	54
Figure 31 teintes de lumière -----	54
Figure 32 : éclairage dans les salles de classe -----	55

Figure 33 : L'ancienne ville de MEDEA-----	62
Figure 35 : situation de la ville de MEDEA -----	62
Figure 36 : Délimitation et accessibilité à la ville de MEDEA -----	63
Figure 42 : carte de stratification des tissus -----	70
Figure 43 Hiérarchisation des voies -----	71
Figure 44 : Coupe A-A Hiérarchisation de voie-----	72
Figure 45 : hiérarchisation des nœuds-----	72
Figure 46 : Les points de repère de la ville de MEDEA -----	73
Figure 47 : typologie du bâti -----	77
Figure 48 : état du bâti-----	77
Figure 49 : Construction colonial Source : archive-----	78
Figure 50 : carte des équipements -----	79
Figure 45 : situation du site-----	75
Figure 46 : Accessibilité au site Source : Google earth-----	75
Figure 47 : Topographie du site source google erth-----	75
Figure 54 : plan de masse-----	87
Figure 55: organigramme de l'ecole-----	87
Figure 56 structures du projet-----	87
Figure 57 : Plan du RDC-----	88
Figure 58: plans 1er étage-----	88
Figure 59 : façades du projet -----	89

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Les exigences spatiales-----	39
Tableau 2 : Programme surfacique-----	44
Tableau 3 : les dispositifs climatiques-----	45
Tableau 4 : éclairement dans les salles de classe-----	56
Tableau 5 : Population de la ville de MEDEA-----	64
Tableau 6 : Analyse environnementale-----	65
Tableau 7 : Humidité, Pluie, Vent S-----	66
Tableau 8 : Analyses bioclimatiques-----	67
Tableau 9 : largeur des voies-----	71
Tableau 10 : mobilité et les réseaux de communication -----	73
Tableau 11 : Synthèse du système viaires-----	74
Tableau 12 : analyse des ilots-----	75
Tableau 13 : analyse des ilots -----	76
Tableau 14 : Synthèse du système parcellaire-----	76
Tableau 15 : Les équipements de Médéa-----	79
Tableau 16 : Synthèse du système bâti-----	80
Tableau 17 : les espaces libres de la ville-----	80
Tableau 18 : Synthèse du système des espaces libres-----	81
Tableau 19 : programme qualitatif du projet -----	83
Tableau 20 : Programme quantitatif-----	84
Tableau 21 : genèse de la forme -----	86

CHAPITRE I

CHAPITRE INTRODUCTIF

1.1.Introduction :

Pendant plusieurs années, des experts mettent en garde contre certains dommages irréversibles pour la planète et pour les hommes qui l'habitent. Ceux-ci sont causés par les activités humaines telles que l'utilisation de combustibles fossiles, l'exploitation des forêts tropicales et l'élevage du bétail exercent une influence croissante sur le climat et la température de la terre. Ces activités libèrent d'énormes quantités de gaz à effet de serre, qui viennent s'ajouter à celles naturellement présentes dans l'atmosphère, renforçant ainsi l'effet de serre et le réchauffement de la planète. (ec.europa.eu)

Devant ça l'homme doit chercher à prendre en compte simultanément l'équité sociale, l'efficacité économique, et la qualité Environnementale. La température moyenne de la planète a subi une augmentation de 0,85°C par rapport à la fin du 21^{ème} siècle. Chacune des trois dernières décennies a été plus chaude que toutes les décennies précédentes depuis le début des relevés statistiques, en 1850. Les plus grands climatologues mondiaux pensent que les activités humaines sont très probablement la principale cause du réchauffement observé depuis le milieu du XX^{ème} siècle. Ils considèrent qu'une augmentation de 2°C par rapport à la température de la période préindustrielle est le seuil au-delà duquel le risque d'assister à des changements climatiques dangereux, voire catastrophiques, est beaucoup plus élevé. Pour cette raison, la communauté internationale a reconnu la nécessité de maintenir le réchauffement de la planète en dessous de 2 °C (ec.europa.eu).

Le développement durable permet de diminuer le plus possible les impacts des bâtiments sur l'environnement.et leurs principes sont appliqués dans plusieurs domaines dont l'urbanisme et de l'architecture. Dans ce contexte l'architecture peut contribuer au développement durable dans ses trois dimensions ; économique, sociale et environnementale. Améliorant également la qualité de vie des populations. Elle peut aussi favoriser la protection de l'environnement.

1.2.Motivations du choix du thème

Notre objectif est de contribuer pour le développement de la ville Médéa en s'appuyant sur une volonté de préservation de l'environnement, Notre objectif principal est de concourir à une meilleure prise en charge rééducative ainsi qu'à l'insertion sociale des enfants atteints de Trisomie 21. D'après nos recherches on a pu vérifier que de plus en plus le nombre d'enfant naît avec ce genre de maladie augmente en l'Algérie. On constate qu'il n'y a pas des équipements spécialisés qui répondent aux besoins de ces enfants. On a jugé utile de concevoir une école spéciale pour les enfants atteints de trisomie 21, en intégrant une stratégie pour répondre aux exigences environnementales et aux besoins des enfants atteints de trisomie 21. Dans l'intention de les éduquer et les inclure dans la société.

Dans ce sens et dans le cadre de l'élaboration de notre projet de fin d'études, nous avons choisi de traiter ce thème, à savoir « conception d'une école spécialisée pour enfants atteints de Trisomie 21 ». Les équipements pour ces enfants méritent plus d'attention.

1.3.Problématique :

1.3.1. Problématique générale

Actuellement la planète souffre de graves problèmes causés par le réchauffement climatique, durant ces dernières années l'impact de ces problèmes est plus accentué, le résultat est que la planète est en danger. Le réchauffement climatique touche toutes les régions du monde. Le niveau des océans monte en raison des calottes glaciaires polaires qui fondent. Ainsi que les phénomènes météorologiques extrêmes et les précipitations qui sont de plus en plus fréquents et de même d'autres régions sont confrontées à des vagues de chaleur et des sécheresses de plus en plus extrêmes. Sont particulièrement touchés de nombreuses espèces terrestres, d'eau douce et marine se sont déjà déplacées vers de nouveaux territoires. Certaines espèces végétales et animales seront gravement menacées d'extinction si la température moyenne de la planète continue d'augmenter. Ces activités libèrent d'énormes quantités de gaz à effet de serre, qui viennent s'ajouter à celles naturellement présentes dans l'atmosphère. (fr.vikidia.org)

Le climat de Médéa se distingue par des caractéristiques dues à de nombreux facteurs qui sont entre autres : Son altitude qui atteint 1240 m au-dessus du niveau de la mer (sommet de Benchicao); Sa position sur les monts de l'Atlas tellien; Son exposition aux vents et aux

vagues de courants venant de l'ouest, ces caractéristiques touchent négativement le confort des équipements.

Comment peut-on concevoir un équipement intégré dans une démarche de durabilité pour concilier les deux dimensions environnementale et architecturale tout en répondant aux besoins évolutifs de la ville en particulier ceux liés aux équipements éducatifs pour les enfants atteints de trisomie 21 ?

1.3.2. Problématique spécifique :

Le secteur du Bâtiment contribue à limiter les impacts de la consommation d'énergie sur l'environnement, Depuis l'antiquité, l'homme a toujours été dépendant de la lumière naturelle qui constituait sa seule source d'éclairage nécessaire pour effectuer les différentes tâches et activités quotidiennes. Avec l'invention de la lampe à Tungstène par l'américain Thomas Alvar Edison¹ en 1879 et son succès commercial accumulé dès le début du 20ème siècle, l'éclairage électrique associé aux nouvelles technologies, a profondément bouleversé les techniques de construction et considérablement atténué le besoin de disposer de prises de jour pour la pénétration de la lumière naturelle. (Edison¹, 1879)

L'Algérie a opté, dès son indépendance, pour le développement des infrastructures électriques et gazières, et l'accès de la population à l'électricité et au gaz naturel ; ces deux vecteurs constituant une priorité qui vise l'amélioration de la qualité de vie du citoyen d'une part, et de la situation économique du pays, d'autre part. Conscient de cet enjeu, le secteur s'est fixé comme priorité de développer tous les axes permettant de garantir la couverture à long terme, des besoins en électricité et en gaz du pays, notamment par la diversification des sources d'énergie, le développement du parc de production électrique et des infrastructures de transport et de distribution de l'électricité et du gaz. (www.energy.gov.dz).

Comment peut-on optimiser le confort visuel dans les salles de classe ?

1.3.3. Hypothèses :

A partir de notre développement, et pour répondre à nos questionnements, nous avons considérés comme hypothèses ce qui suit :

- Introduire le concept de la performance environnementale dans la conception des équipements pourrait contribuer significativement dans la réduction des impacts négatifs des équipements sur son environnement.
- Et pour répondre à notre deuxième questionnement, nous pensons que l'orientation du bâtiment, le taux de vitrage, le type d'ouverture et l'occultation contribueraient à favoriser le confort visuel.

1.4.Objectifs de la recherche :

Les objectifs que nous nous sommes fixés sont rattachés aux différentes échelles que nous avons développées, en l'occurrence :

Les objectifs liés à l'échelle urbaine :

- Contribuer pour le développement de la ville de Médéa
- Préserver l'environnement.

Les objectifs liés à l'échelle du projet architectural :

- Rationaliser la consommation d'énergie dans le secteur du bâtiment
- Sensation de bien-être général
- Améliorer le confort visuel dans notre projet.

1.5.Méthodologie de travail :

Notre méthodologie de recherche est basée sur deux grandes parties, une partie théorique se focalisant sur la recherche des éléments de réponse à nos hypothèses. En d'autres termes, on s'intéresse à rechercher les outils et techniques qui pourront nous aider à appliquer la performance environnementale sur notre projet. Une attention particulière est accordée à l'éclairage naturel. Et pour avoir les moyens nécessaires pour concevoir notre école spécialisée, nous avons effectué une recherche sur la thématique tout en essayant de visiter des écoles spécialisées et discuter avec des psychologues pour nous permettre de comprendre les spécificités des enfants atteints de la trisomie 21 et les exigences spatiales qui pourront les aider à ce qu'ils se développent le plus normalement possible. Une fois les éléments de réponses obtenus de ce chapitre 2. Dans la troisième partie de notre travail, nous nous sommes penchés sur la conception de notre projet tout en appliquant les principes de

L'architecture bioclimatique tout en accordant une attention particulière à l'éclairage naturel.
Voir figure ci-dessous.

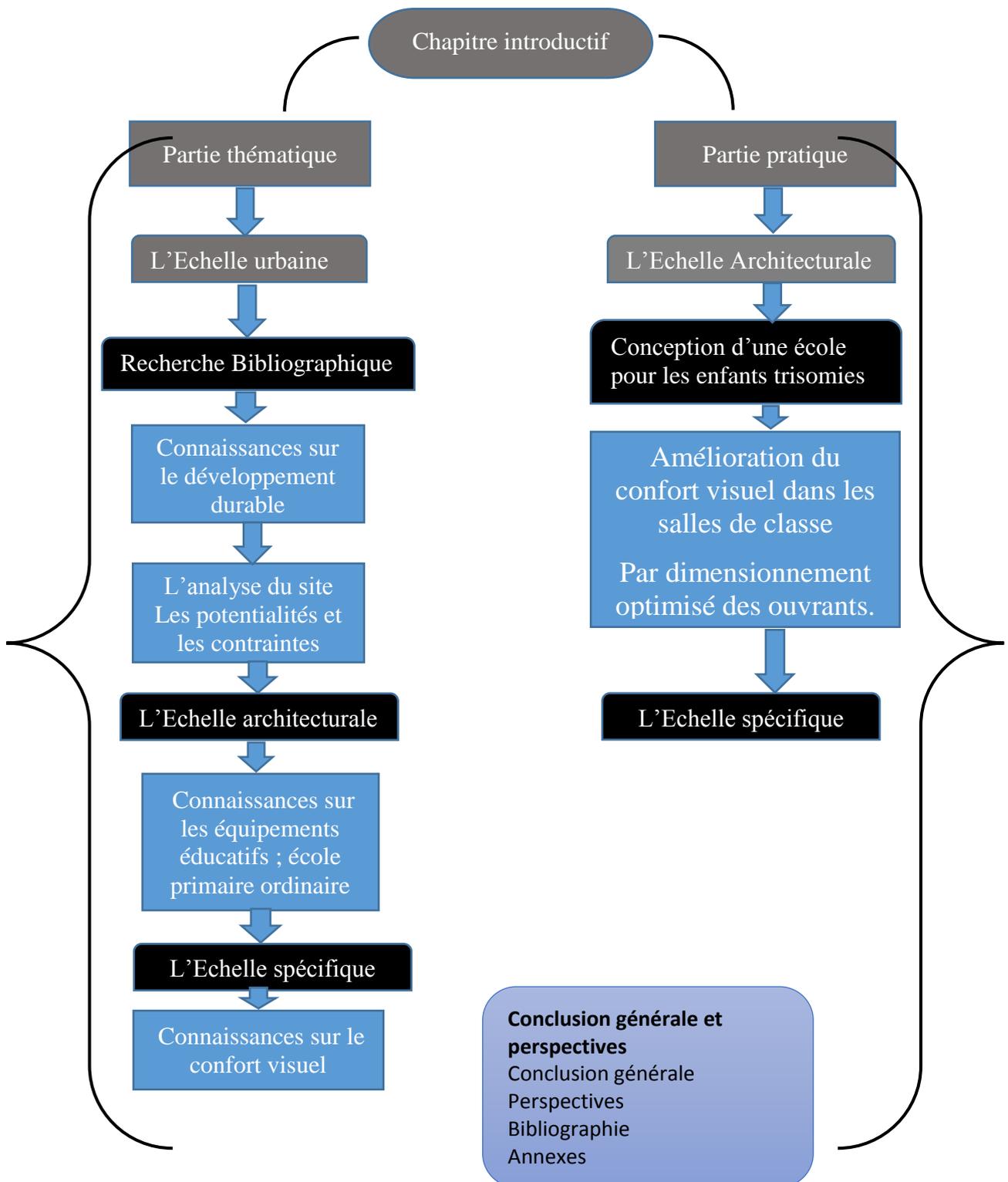


Figure 1 : la méthodologie suivie.

1.6. Structure du mémoire :

Pour atteindre nos objectifs et répondre et répondre à nos questions problématiques, nous avons structuré notre mémoire en trois chapitres :

Chapitre introductif : Dans ce chapitre on va annoncer une introduction générale qui va nous guider à proposer différentes problématiques et hypothèses puis préciser les objectifs de cette étude.

Chapitre de l'état des connaissances :

Ce chapitre on va fait un état des connaissances de notre thème en commençant par l'échelle globale vers l'échelle spécifique, qui est le confort visuel, en passant par l'échelle architecturale. Nous aborderons dans ce chapitre également, notre thématique qui se soldera par une analyse des exemples et des recommandations à suivre, une autre analyse d'une étude déjà faite dans le thème du confort visuel que permettra de positionner notre contribution par rapport au procédé choisi.

Chapitre du cas d'étude :

Dans ce chapitre, on va projeter nos études sur le site en passant par la macro qui signifie l'échelle urbaine et l'analyse bioclimatique du site puis vers l'échelle micro qui est le projet architectural, ici nous allons présenter notre projet sur différents niveaux : le fonctionnement, la structure et les principes intégrés dans le projet. Dans ce dernier chapitre, nous allons vérifier nos hypothèses, tirer des conclusions et formuler des recommandations et des perspectives.

CHAPITRE II

ETAT DE CONNAISSANCES

2.1.Echelle environnementale :

2.1.1. Concepts environnementaux :

2.1.1.1. l'environnement :

L'environnement est défini comme « l'ensemble des éléments qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins » (Robert, 2001). Les sciences environnementales étudient les éléments du milieu à partir d'une vision anthropocentrique. La notion de l'« environnement », est apparue dans le Larousse seulement en 1972 - 100 ans après la notion de l'écologie. L'Approche environnementale : C'est une approche d'ingénierie et de gestion, à connotation technique, administrative et législative. (studylibfr.com).

Les objectifs de l'étude de l'environnement sont : - limitation les pollutions dues aux activités humaines ; - prévention des nuisances et risques ; -protection des zones naturelles et espèces menacées.

Les grands thèmes environnementaux sont l'Energie, l'eau, la pollution, les déplacements, la gestion des déchets et le bruit. (studylibfr.com)

2.1.1.2.l'écologie :

Est la science qui étudie les milieux et les conditions d'existence des êtres vivants et les rapports qui s'établissent entre eux et leur environnement, ou plus généralement avec la nature. L'écologie a été définie par le biologiste allemand Ernst Haeckel en 1866 comme "la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence".

L'analyse écologique ne fait plus de différence fondamentale entre systèmes « naturels » et systèmes techniques artificiels (EAG DD, 2003)

L'écologie a comme objectif de détecter, d'analyser et de combattre les fonctionnements éventuels d'un écosystème. Elle recherche également pour l'homme le bien-être sous la forme d'une harmonie avec son environnement naturel.

2.1.1.3. Le développement durable :

Le développement durable (en anglais : *sustainable development*, parfois traduit par *développement soutenable*) est une conception de la croissance économique qui s'inscrit dans une perspective de long terme et qui intègre les contraintes écologiques et sociales. Selon la définition donnée dans le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le

développement de l'Organisation des Nations unies, dit rapport Brundtland, où cette expression est apparue pour la première fois en 1987, le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. (fr.wikipedia.org)

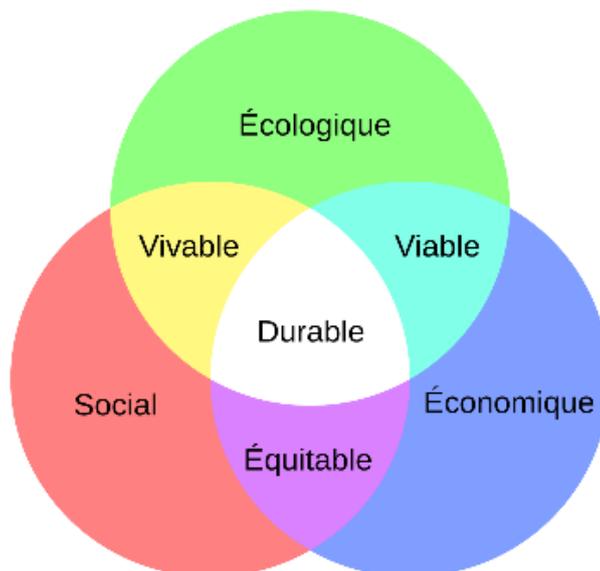


FIGURE.2. Les 3 piliers du développement durable. Source : Wikimedia Commons (2020)

2.1.1.3.1. Principaux enjeux du développement durable :

Pour être durable, le développement industriel doit répondre à d'importants enjeux à l'échelle macroéconomique tels que :

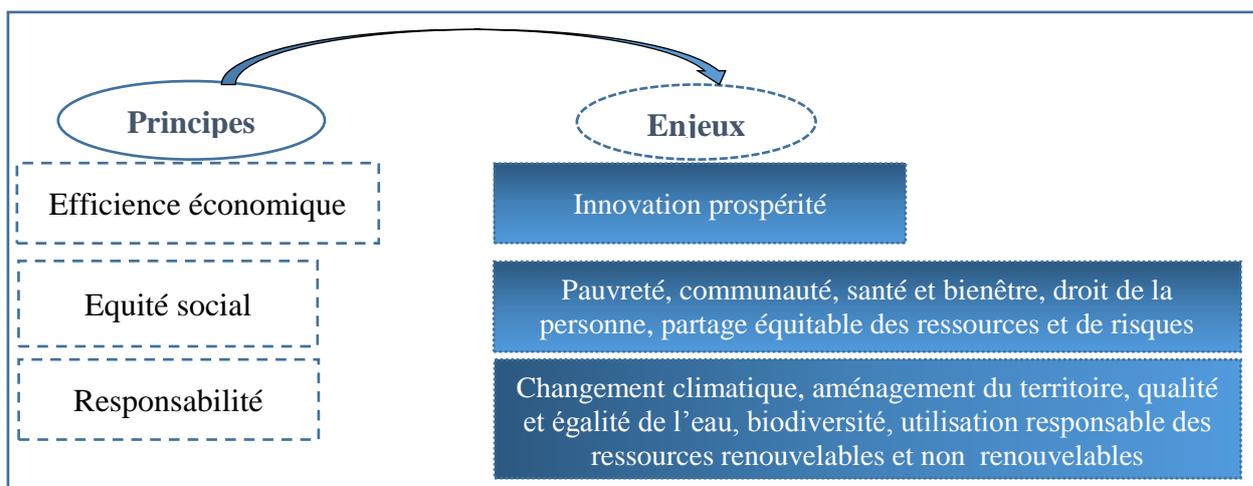


Figure 3 : PRINCIPAUX ENJEUX DU DEVELOPPEMENT DURABLE
Source : redd.nbs.net (traité par l'auteur)

2.1.1.3.2. Les critères de développement durable d'un projet programme d'actions

- la participation de la population et des acteurs du territoire dès l'amont du projet et tout au long de sa mise en œuvre,
- l'organisation du pilotage ou du processus décisionnel qui doit tenir compte de l'articulation des niveaux (échelles) de territoire et du principe de subsidiarité,
- la transversalité de la démarche, laquelle s'exprime notamment par le décloisonnement des cultures et des méthodes de travail,
- un processus d'évaluation, laquelle doit être partagée d'une part et pensée dès l'amont du projet d'autre part,
- une stratégie d'amélioration continue.

2.1.1.3.3. Les principes de développement durable :

Les principes généraux qui fondent l'Agenda 21 et les stratégies de développement durable ont été arrêtés à Rio. Certains sont issus du droit moderne de l'environnement.

Les principes de prévention à la source et de précaution : Il convient de prendre des mesures de prévention visant à empêcher la dégradation de l'environnement et la pollution.

Le principe pollueur -payeur : Il touche à la responsabilité de celui qui dégrade l'environnement et qui en conséquence doit réparer.

Le principe de participation : Il ne s'agit pas seulement de répondre à la contestation, ni même de consulter une représentation plus en moins large, mais d'organiser une véritable participation des citoyens tous acteurs, tous concernés-à la prise de décision.

Le principe de rationalité : Il ne s'agit pas seulement d'assurer une répartition équitable des avantages et des inconvénients des réalisations, mais de prendre en compte toutes les conséquences sociales des décisions. Le principe d'intégration : Il est question au moins de l'intégration dans le processus de développement de la protection de l'environnement.

Le principe de solidarité : Il s'agit de promouvoir une forme de développement respectant le taux de renouvellement de la ressource dans le cas d'une ressource renouvelable et prévoyant un échéancier de remplacement dans le cas d'une ressource non renouvelable. Le principe de liberté des générations futures : Le principe est de ne pas tout verrouiller, de laisser des marges de manœuvre pour le futur. (actu-environnement.com).

2.1.1.3.4 Changement climatique

Désigne l'ensemble des variations des caractéristiques climatiques en un endroit donné, au cours du temps : réchauffement ou refroidissement. Certaines formes de pollution de l'air, résultant d'activités humaines, menacent de modifier sensiblement le climat, dans le sens d'un réchauffement global. Ce phénomène peut entraîner des dommages importants : élévation du niveau des mers, accentuation des événements climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, cyclones, ...), déstabilisation des forêts, menaces sur les ressources d'eau douce, difficultés agricoles, désertification, réduction de la biodiversité, extension des maladies tropicales, etc. Le changement climatique s'accompagnerait : -D'une perturbation du cycle de l'eau ; -D'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des catastrophes naturelles d'origine climatique (sécheresses, inondations, tempêtes, cyclones) ; -D'une menace de disparition de certains espaces côtiers, en particulier les deltas, les mangroves, les récifs coralliens, les plages d'Aquitaine, etc. ; -D'une diminution de 17,5 % de la superficie émergée du Bangladesh, de 1 % de celle de l'Egypte ; -Favoriserait la recrudescence du paludisme, et l'extension de maladies infectieuses comme la salmonellose ou le choléra ; -Accélérerait la baisse de la biodiversité : disparition d'espèces animales ou végétales (actu-environnement.com).

2.1.2. La performance environnementale :

La performance environnementale est une notion utilisée dans le domaine de l'évaluation environnementale, de l'éco certification et du développement soutenable. Le terme « performance environnementale » provient de l'anglo-américain : les Américains évaluent par exemple l'*environmental performance index* (EPI) des autres pays. La performance environnementale se réfère à la manière dont l'objet étudié (un bâtiment par exemple) *performs*, c'est-à-dire à la manière dont il se comporte face à certaines conditions : face aux conditions climatiques, face à l'usage des habitants, face au feu... Avant que l'anglo-américain ne domine les secteurs technologiques, le français parlait de « comportement » (au feu, aux séismes etc.). Elle désigne les « résultats mesurables du SME (système de management de l'environnement) d'un organisme, en relation avec la maîtrise de ses aspects environnementaux sur la base de sa politique environnementale, de ses objectifs et cibles environnementaux », ou plus largement l'état de fonctionnement d'un système (objet, activité, entreprise, maison, quartier, ville, collectivité...) pour lequel la consommation

d'énergie et de ressources pas, peu, difficilement ou lentement ou coûteusement renouvelables est minimisée ; pour un service rendu identique ou amélioré.. (wikipedia.org)

2.1.2.1. Les objectifs du système de management de l'environnement :

- Respecter la réglementation avec un dépassement des objectifs initiaux.
- Maîtriser les risques pour le site.
- Maîtriser les coûts déchets par des économies d'énergie et de matière première.
- Améliorer la performance du système de gestion avec l'introduction d'un nouvel angle critique.
- Se différencier par rapport à la concurrence.
- Valoriser l'image de l'entreprise.
- Communiquer de manière transparente vis-à-vis du personnel, des riverains, des clients, des assureurs, etc. (actu-environnement.com)

2.1.2.2 Méthode d'évaluation environnementale empreinte écologique

Analyse cycle de vie (ACV) sa méthodologie obéit Suivant quatre phase. Il faut d'abord définir l'objectif de l'étude, puis choisir en conséquence l'objet à étudier. Il faut ensuite étudier les systèmes impliqués par les produits à comparer, puis les flux de matières et d'énergie, puis les impacts environnementaux connus, pour chaque étape du cycle de vie. Il faut enfin pondérer ces impacts, habituellement sous la forme d'unités de charge écologique (UCE). (actu-environnement.com, et pourtant on l'a fait en cours).

2.1.2.3 Certification environnementale (HQE)

Est un concept environnemental français datant de 2004, enregistré comme marque commerciale et accompagné d'une certification « Démarche HQE » par l'AFNOR, qui concerne le bâtiment. Il vise « à limiter à court et à long terme les impacts environnementaux d'une opération de construction ou de réhabilitation, tout en assurant aux occupants des conditions de vie saine et confortable.

2.1.2.3.1 Deux principes de l'approche HQE.

- Réduire L'économie des projets de construction HQE en tenant compte à la fois de l'investissement et du fonctionnement.

- Le principe des cibles : Il est lié à la démarche qualité ; la cible est atteinte si dans le domaine concerné, le niveau relatif de performance est égal à celui du meilleur projet.

La démarche peut et doit être adaptée à chaque projet dès la conception, en étudiant si possible soigneusement le choix du lieu (wikipedia.org).

2.1.3. LA PERFORMANCE ENERGETIQUE :

La performance énergétique des bâtiments dans le cadre de la Directive pour la performance énergétique des bâtiments (PEB) (Directive 2002/91/CE) est la quantité d'énergie effectivement consommée ou estimée pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment, ce qui peut inclure entre autres le chauffage, l'eau chaude, le système de refroidissement, la ventilation et l'éclairage. Cette quantité est exprimée par un ou plusieurs indicateurs numériques résultant d'un calcul prenant en compte l'isolation, les caractéristiques techniques et les caractéristiques des installations, de la conception et de l'emplacement eu égard aux paramètres climatiques, à l'exposition solaire et à l'incidence des structures avoisinantes, de l'autoproduction d'énergie et d'autres facteurs, y compris le climat intérieur, qui influencent la demande d'énergie.

2.1.3.1. Les objectifs de la performance énergétique des bâtiments intègre notamment :

1. les caractéristiques thermiques, notamment l'enveloppe et les subdivisions internes et l'étanchéité à l'air du bâtiment
2. les équipements de chauffage et d'approvisionnement en eau chaude, y compris leurs caractéristiques en matière d'isolation
3. l'installation de climatisation
4. la ventilation, en ce compris la ventilation naturelle
5. l'implantation, la compacité et l'orientation du bâtiment, en ce compris le climat extérieur et intérieur
6. l'implantation au sein d'un groupe de bâtiments
7. les systèmes solaires passifs et la protection solaire
8. la qualité climatique intérieure, en ce compris le climat intérieur prévu
9. pour le secteur non résidentiel, l'éclairage naturel et l'installation d'éclairage intégrée.

Sont également pris en compte :

1. les systèmes solaires actifs et autres systèmes de chauffage et de production d'électricité qui font appel aux sources d'énergie renouvelables

2. l'électricité et la chaleur produites par une installation de cogénération à haut rendement
3. les systèmes de chauffage et de refroidissement urbains ou collectifs
4. l'éclairage naturel.
5. les "nœuds constructifs" ponctuels ou linéaires (points ou lignes de jonction, où les risques de pont thermique sont plus élevés (acrotères, fondations, raccords aux fenêtres, ...) (wikipedia.org)

2.1.3.2. Labels énergétiques BBC

Opter pour une construction ou un projet de construction labellisée BBC (Bâtiment Basse consommation), c'est bénéficier d'un grand confort au sein de votre habitat, été comme hiver, grâce à des performances énergétiques élevées. De plus, investir dans habitat BBC c'est aussi se garantir une facture d'énergie minimale. (www.projetvert.fr)

2.3.3 Les garanties d'un label énergétique :

Le label a pour objectif de contrôler et d'approuver un ensemble d'éléments contribuant à obtenir une haute performance énergétique.

2.1.4. Synthèse :

La performance environnementale est un bien indispensable grâce à ses principes nous permettant de concevoir des équipements à basse consommation et contribuer pour la préservation de l'environnement, est préservée aussi la santé de l'homme, les performances environnementales jouent un rôle indispensable pour la planète.

2.2. Echelle Architecturale :

2.2.1. L'architecture bioclimatique

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

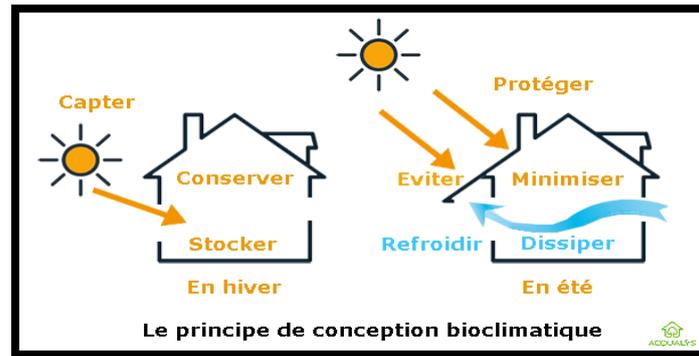


Figure 4 : Principes de conception bioclimatique en hiver/en été
Source : [Google](#)

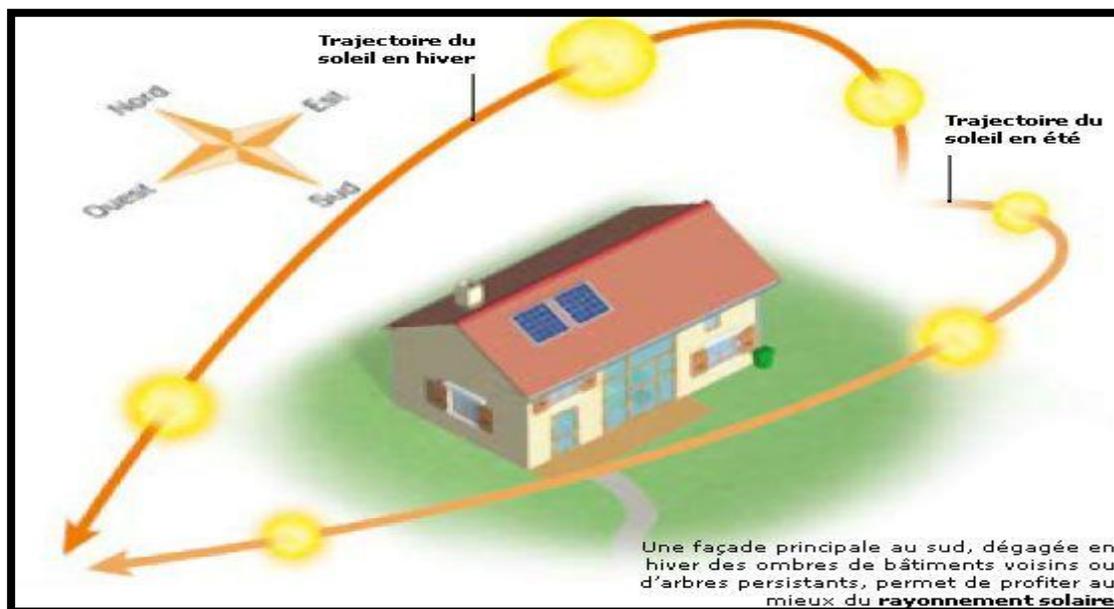


Figure 5 : L'implantation et l'orientation
Source : [Google](#)

L'architecture bioclimatique se base principalement sur les principes de base de l'architecture, à savoir ; implantation adéquate pour assurer la meilleure orientation des façades selon leurs besoins en chaud et en froid ; protection éventuelle contre l'agressivité climatique (vent froid ou chaud dominant) ; une forme architecture plutôt compacte pour réduire les échanges avec l'espace extérieur ; choix judicieux des matériaux et enfin la juxtaposition des espaces intérieurs l'une par rapport à l'autre dans le but de réduire leur besoin en chaud et en froid.

2.2.1.1. La forme architecture

2.2.1.1.1. Compacité

Elle se calcule par le rapport, Surface parois extérieures/ Surface habitable. Plus ce coefficient est faible plus bâtiment est compact. On comprend donc que la compacité puisse donner rapidement une indication non seulement sur les performances thermiques du projet mais aussi sa dimension économique (miaep.cerma.archi.fr), voir figure ci-dessous.

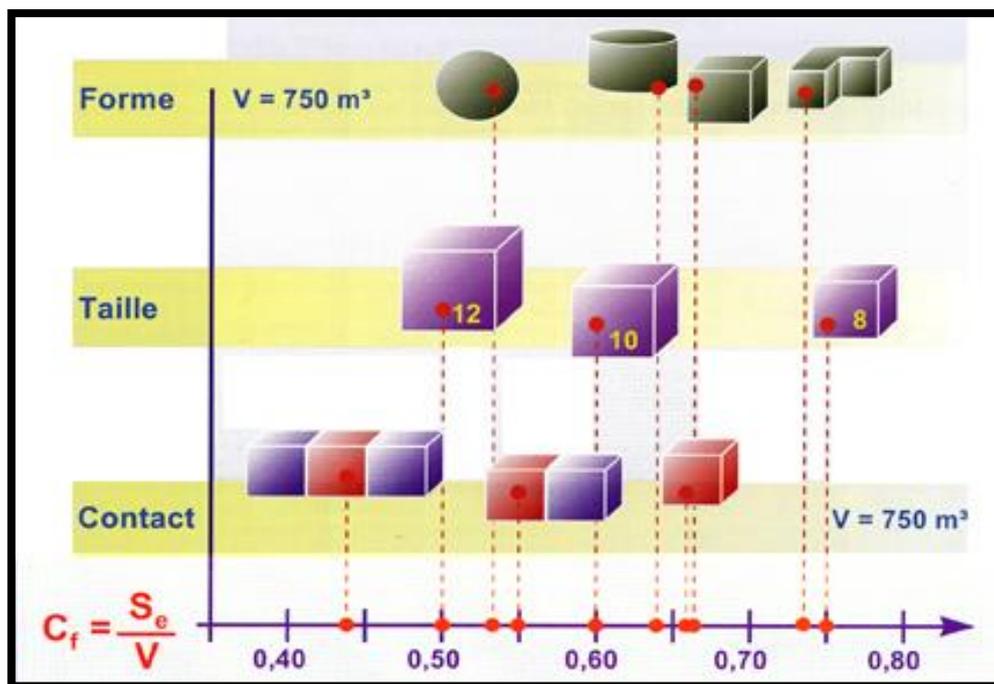


Figure 6: effet du coefficient sur la compacité du bâtiment

Source : (miaep.cerma.archi.fr),

Utilisation des matériaux qui ont un faible impact sur l'environnement

Il assure le confort des occupants : en captant la chaleur ou en préservant la fraîcheur et en évitant les sensations de « parois froides » et favorise les économies d'énergies.

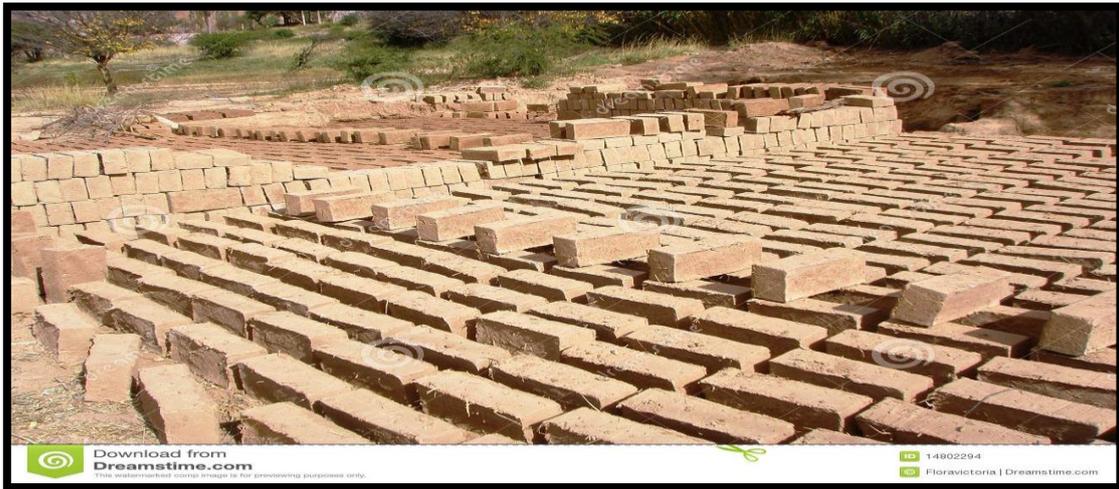


Figure 7 :Briques d'Adobe dans Purmamarca, Argentine. Source : fr.dreamstime.com

2.2.1.2. Dispositif d'espace

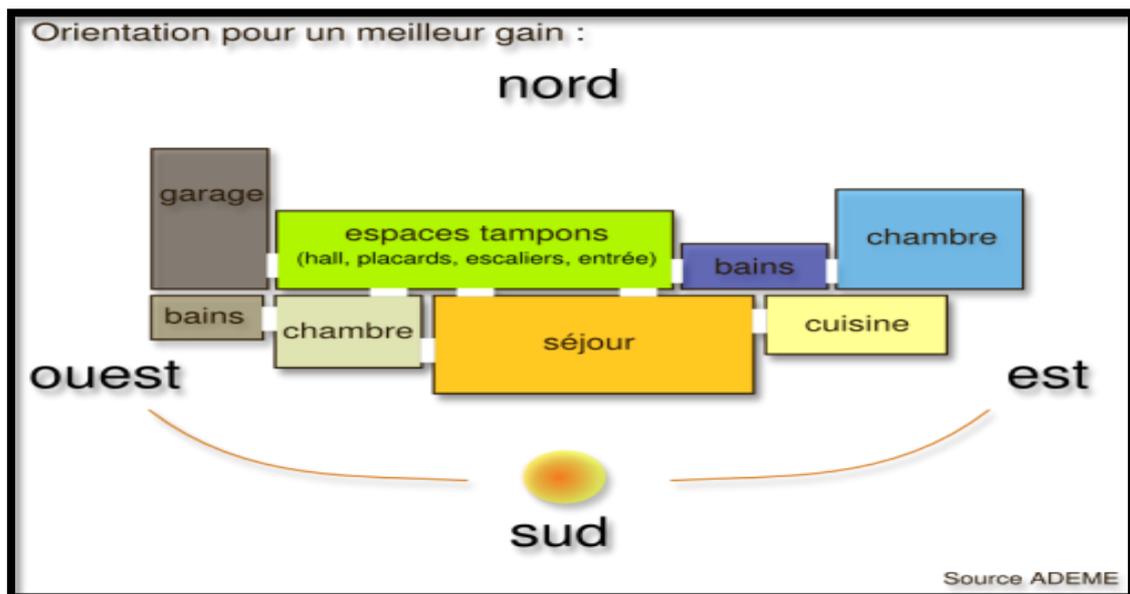


Figure 8 : Les principes de base d'une conception bioclimatique
Source : (miaep.cerma.archi.fr),

Au nord : on aménagera des espaces non chauffés dits « tampons », type garage, cellier, couloirs...ils assurent une protection thermique et contribuent directement aux économies d'énergies.

Au sud : espace capteur de calories l'Est et l'Ouest les espaces demandant à être chauffés (chambres séjour).

2.3.THEMATIQUE DU PROJET

2.3.1. Définition de l'éducation :

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. (larousse.fr)

2.3.2. Rôle de l'éducation

L'éducation doit être un moyen de donner aux enfants comme aux adultes la possibilité de devenir participants actifs de la transformation des sociétés dans lesquelles ils vivent. (unesco.org)

2.3.3. THEMATIQUE DU PROJET AU DETAIL

2.3.3.1. Scolarisation des enfants atteints de trisomie 21 :

La trisomie 21 (ou syndrome de Down) est une anomalie chromosomique congénitale provoquée par la présence d'un chromosome surnuméraire pour la 21^e paire. Cette anomalie ne doit pas être confondue avec le syndrome XYY, ni avec l'anomalie XXY. Le QI des enfants atteints de trisomie 21 est extrêmement variable (fr.wikipedia.org). Il y a beaucoup de raisons à ce qu'un enfant atteint de trisomie 21 soit scolarisé à l'école publique. Bon nombre d'études publiées reconnaissent les capacités des enfants ayant une trisomie et leur potentiel à s'y intégrer avec succès, alors même que les parents ont pris davantage de conscience de la valeur et des bénéfices d'une scolarisation intégrée. De plus cette intégration offre des avantages sur le plan scolaire et social. (Sandy Alton, 01.2011)



Figure 9 : Elèves atteints de trisomie 21
Source : Sandy Alton : 01.2011.pag2.

Une scolarisation intégrée en milieu scolaire ordinaire réussie est une étape-clé pour la préparation des enfants ayant des besoins spéciaux à devenir des membres à part entière de la communauté et pour que la société dans son ensemble en tire profit. Leurs camarades y gagnent une meilleure sensibilité à la singularité de chacun et à des valeurs telles que l'entraide et la solidarité. Lorsque tous les enfants sont intégrés en partenaires égaux dans la communauté scolaire, tout le monde en ressent les bénéfices. (David Blunkett : 1997)

Les facteurs suivants sont caractéristiques de nombre d'enfants porteurs de trisomie 21. Certains ont des implications physiques, d'autres cognitives et beaucoup ont les deux. La recherche montre que les enfants obtiennent de meilleurs résultats scolaires une fois scolarisés.

2.3.3.2. Avantages sociaux :

- Les occasions offertes chaque jour de se mêler à d'autres enfants leur fournissent des modèles de comportement normal et adaptés à leur âge.
- Les enfants ont l'occasion de développer des relations avec d'autres enfants de leur quartier.
- Pouvoir suivre l'école publique constitue une étape-clé vers l'intégration à la vie communautaire et sociale dans son ensemble.

2.3.3.3. Facteurs facilitant l'apprentissage

- "Sens" visuel accru, dont les aptitudes suivantes :
- Capacité d'apprendre et d'utiliser le langage des signes ;
- Capacité d'apprendre et d'utiliser la langue écrite ;

- Acquisition du modèle comportemental basé sur les attitudes des autres enfants et des adultes
- Manipuler du matériel et réaliser des activités pratiques

2.3.3.4. Facteurs inhibant l'apprentissage

- Retard dans le développement moteur
- Troubles auditifs et visuels
- Troubles du langage et de la communication
- Déficit de la mémoire auditive à court terme
- Capacité de concentration réduite
- Difficultés à enregistrer et garder en mémoire
- Difficultés à généraliser, réfléchir et raisonner
- Difficultés à ordonner ("séquencer")
- Stratégies de détournement d'attention



Figure 10 Elèves atteints de trisomie 21 : Source : (Sandy Alton : 01.2011 :pag2)

2.3.4. Trisomie en Algérie

Chaque année, près de 800 enfants porteurs d'une trisomie 21 naissent en Algérie, soit deux naissances par jour. Ces enfants exposés au retard mental peuvent développer de réelles compétences pour peu qu'on leur en donne la chance. Ces enfants n'ont pas besoin de charité, ni de pitié, ils ont besoin de considération et de soutien. Ils ont une capacité d'apprentissage, et la société doit juste les accompagner et les mêler aux autres enfants. (www.elmoudjahid.com/fr)

2.3.5. L'école primaire.

L'école est un Établissement où l'on donne un enseignement collectif général. (larousse.fr)

2.3.5.1. L'école primaire en Algérie :

Type 01 : groupement scolaire type A (3 classes, 120 élèves) Type 02 : groupement scolaire type B (6 classes, 180 élèves) Type 03 : groupement scolaire type C (9 classes, 270 élèves) Type 04 : groupement scolaire type D (12 classes, 360 élèves)

2.3.6. Types conceptuels de bâtiment scolaire :

Le choix d'un type d'une école dépende l'emplacement dans la région, conditions climatiques et du nombre d'élèves. Voir la figure ci-dessous.

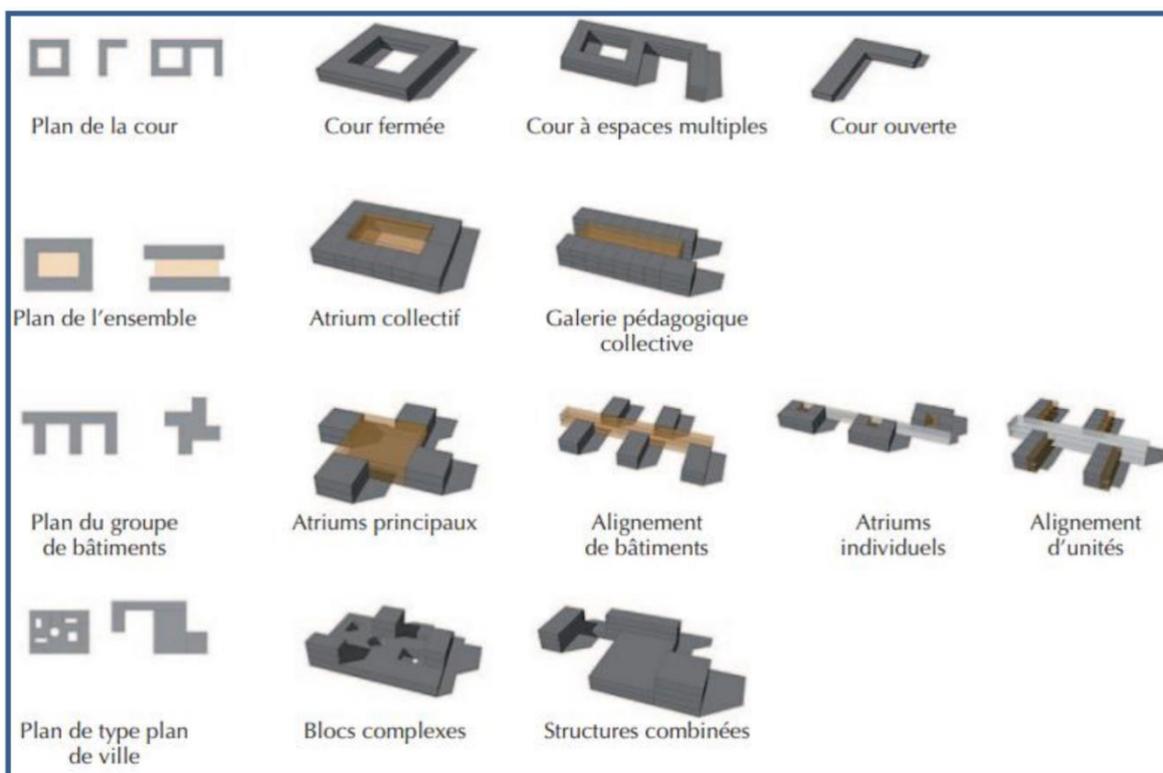


Figure 11 : Types de modèles conceptuels de bâtiments scolaires

Source: www.oecd.org/fr.

Notre choix :

On a choisi un **plan de la cour** fermé (pour bien surveiller les enfants) ; **plan de l'ensemble** (atrium collectif) ; **type de plan de ville** (structures combinées).

2.3.7. L'organisation fonctionnelle d'une école élémentaire :

Les fonctions que peut accueillir une école primaires sont synthétisées dans la figure ci-dessous.

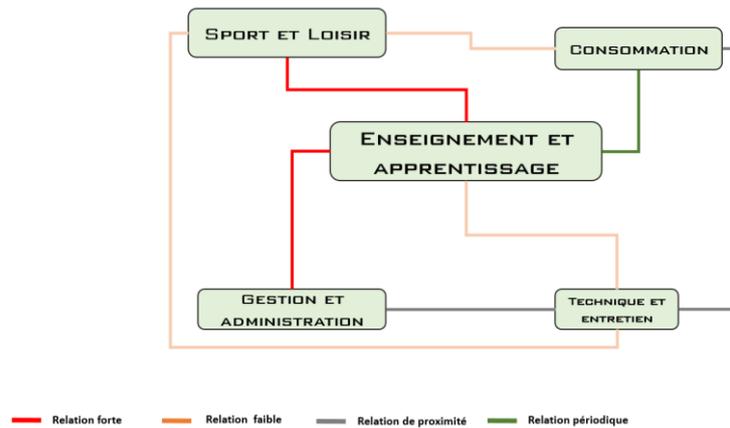


Figure 12 Organigramme fonctionnelle

Source : Auteur

2.3.8. Les formes des salles de classe :

La classe doit être si possible carrée, exceptionnellement rectangulaire, Ou autre formes (hexagonale, Trapèze, Octogonal...), voir figure ci-dessous (Neufert 10^{em} édition ; Hoyet : 2010)

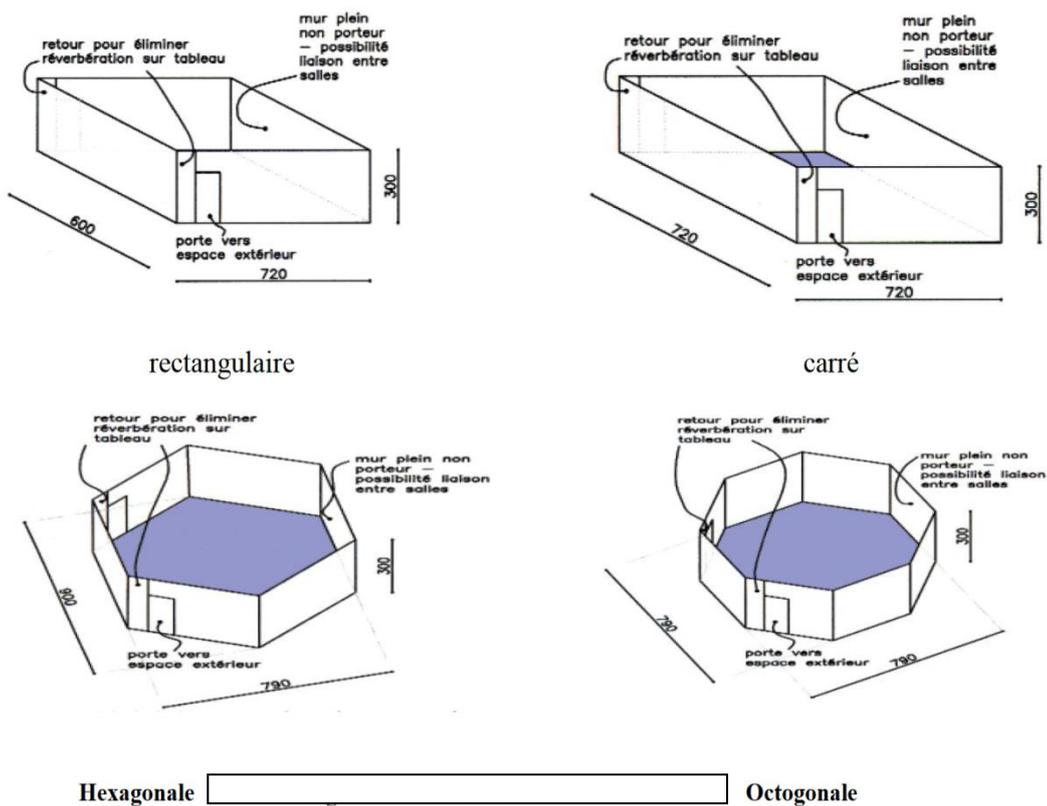


Figure 13 : forme des salles de classe Source ; Neufert 10^{em} édition ; Hoyet ; 2010

2.3.9. Les normes des espaces :

LES NORMES DES ESPACES :			FONCTIONS			ESPACE			SURFACE					
Enseignement	Salle de classe	65 à 70	Consommation	Cuisine	70 à 75	Administration	Bureau du directeur	20 à 25	Entretien	Stockage fourniture	30	Sport et loisir	Salle de sport	300
	Salle de TP	70 à 75		Local réserve	30 à 40		Secrétariat	15 à 20		Atelier de bricolage	40		Centre de loisir	100
	Local servant de réserve	30 à 40		Vestiaire avec lavabo	15 à 20		Infirmerie	20 à 25					Vestiaires	15
	Salle polyvalente	80 à 85		Salle à manger	1,2 a 1,4 par place		Loge pour gardien	20 à 25						
	Activités artistiques	65 à 70		Chambre froide « laitière, légumière, boisson, viande, poisson »	30		Salle des profs	80 à 85						

Figure 14 : Normes des espaces. Source : Neufert 10^{em} édition ; Hoyet, : 2010. (traite par l’auteur)

2.3.10. Les exigences spatiales :

Tableau 1 : Les exigences spatiales ; Source Neufert 10^{em} édition ; Hoyet : 2010. (traite par l’auteur)

FONCTIONS	ESPACE	EXIGENCE	
Enseignement	Salle de classe	<p>la forme : La classe doit être c’est possible carrée, exceptionnellement rectangulaire, Ou autre formes (hexagonale, Trapèze, Octogonale,.....) éclairage bilatéral pour un ameublement libre ou réglé. Pour un éclairement unilatéral par baies, la profondeur maximale de l'espace est de 7,2 m. Si possible, prévoir un éclairement bilatéral pour des dispositions libres ou orientées du mobilier. La distance entre le tableau mural et la place de l'élève en fond de salle de classe ne devrait pas dépasser 9m. Valeurs indicatives: volume d'air: 5 à 6 m3 par élève ; la hauteur sous plafond des salles de cours (au moins 3m)</p> <p>Orientation : nord ou sud avec protection</p>	
	Salle polyvalente	Dans chaque école, on doit avoir la possibilité d'aménager un espace à usage collectif pour des représentations et pour des fêtes. Ceci peut être obtenu par le regroupement temporaire de plusieurs salles ou circulations.1 salle polyvalente (pour la moitié des élèves au maximum) 1 m ² par élève	
	Bibliothèque	pour la bibliothèque et médiathèque de 0,35 à 0,55 m ² par élève. La hauteur du plafond peut dépasser 3 m	
	Salle d'informatique	L'aménagement des postes de travail informatique doit suivre les directives propres au postes de travail équipés d'écrans pour cela le bord supérieur de l'écran devrais de situer en dessous de la hauteur des yeux de sorte que la tête soit inclinée de 15 a 20 degré	

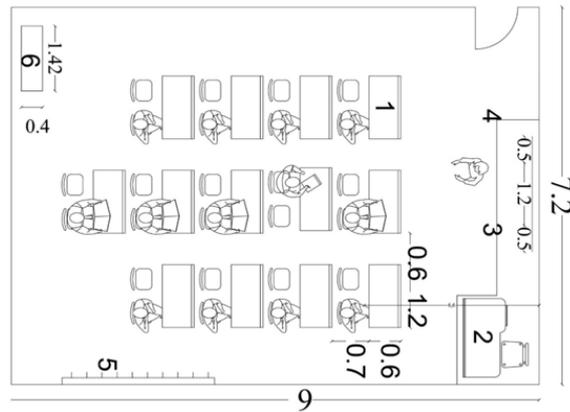


Figure 15 Exemple d'une salle de classe. Source : Neufert 10^{em} édition ; Hoyet : 2010.

2.4. Analyse d'exemple



Figure 16 fiche technique. Source Google (traité par l'auteur).

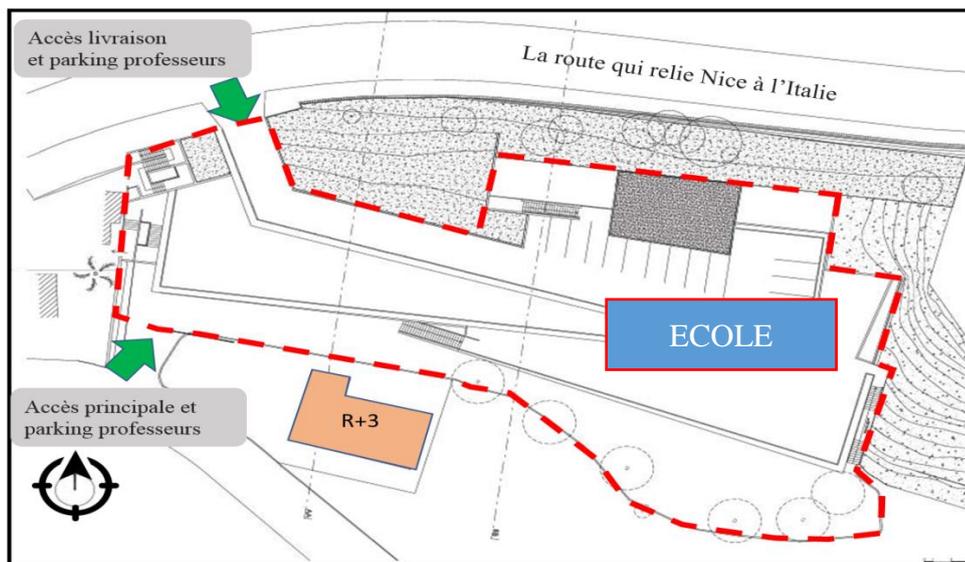


Figure 17 plan de situation. Source Google (traité par l'auteur)

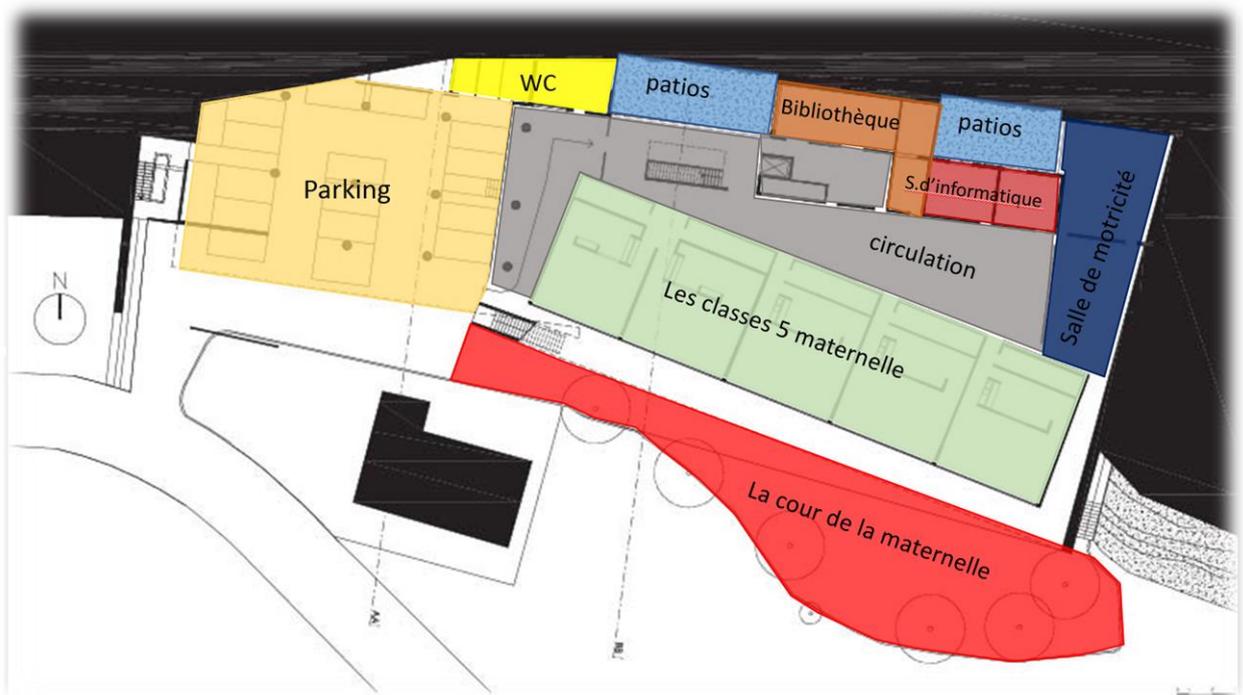


Figure 18 plan du rdc. Source Google (traité par l'auteur)

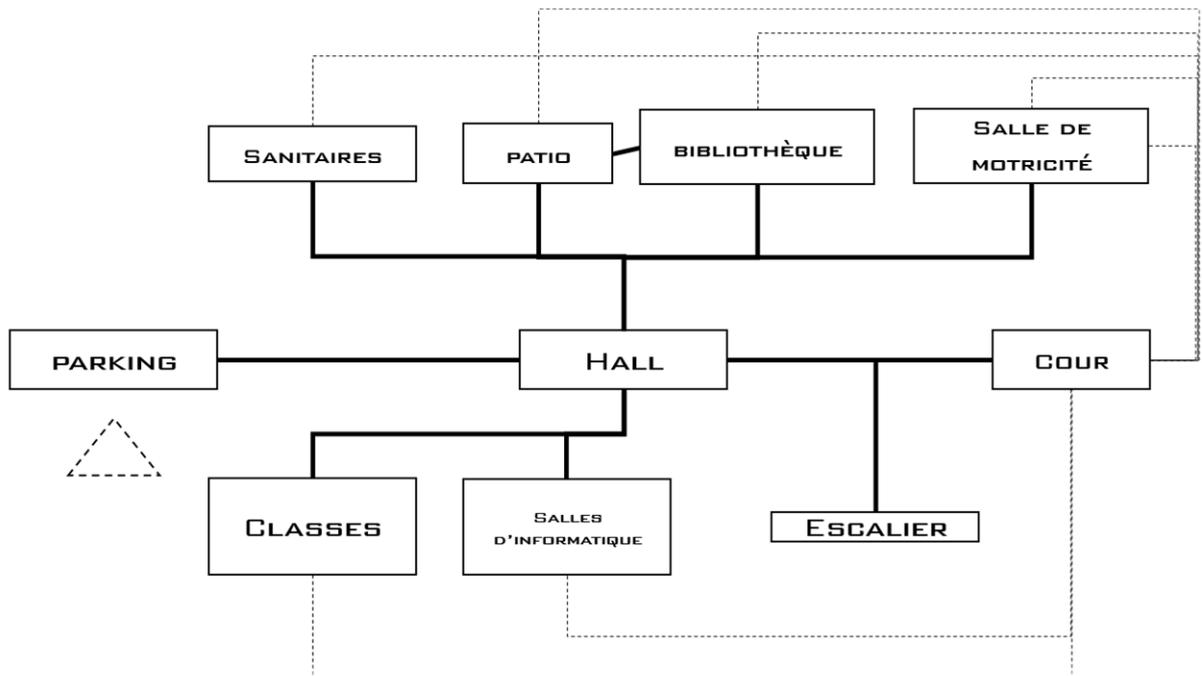


Figure 19 organigramme du RDC. Source Google (traité par l'auteur)

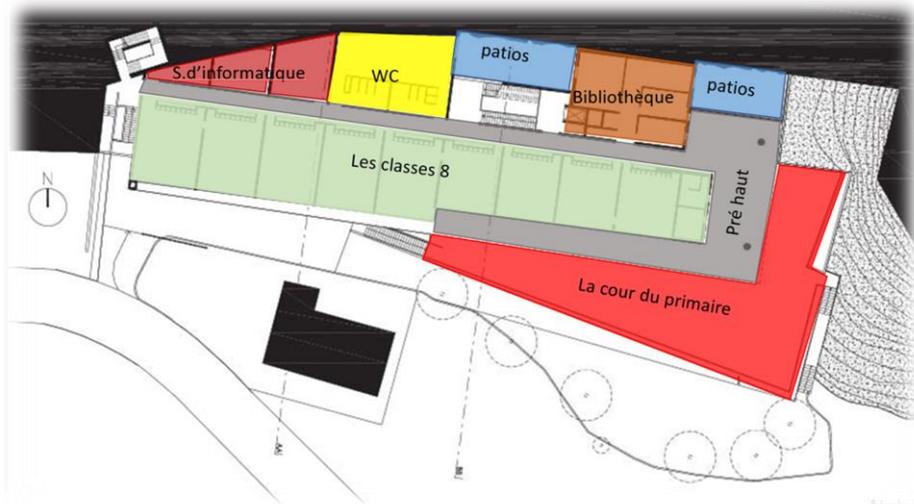


Figure 20 plan du 1^{er} Etage. Source Google (traité par l'auteur)

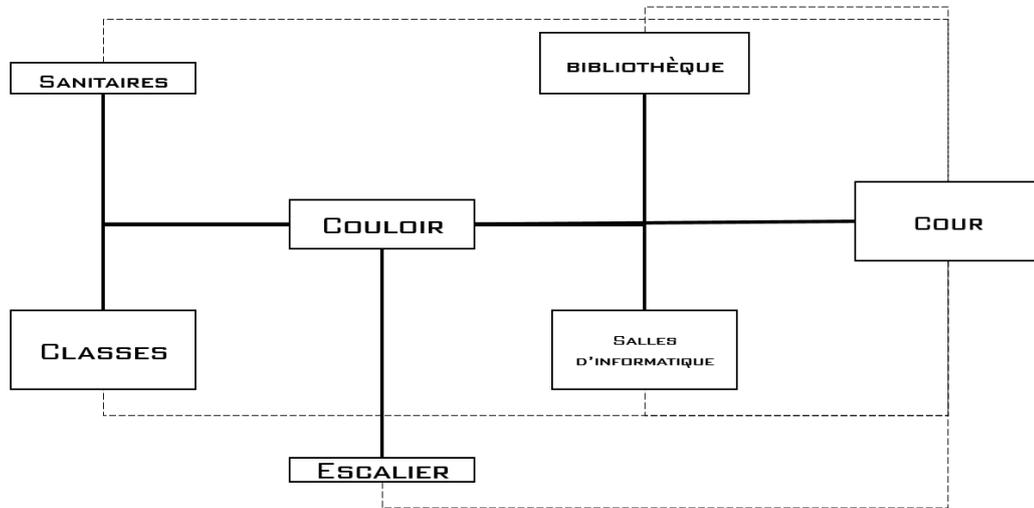


Figure 21 organigramme du 1^{er} Etage. Source Google (traité par l'auteur).

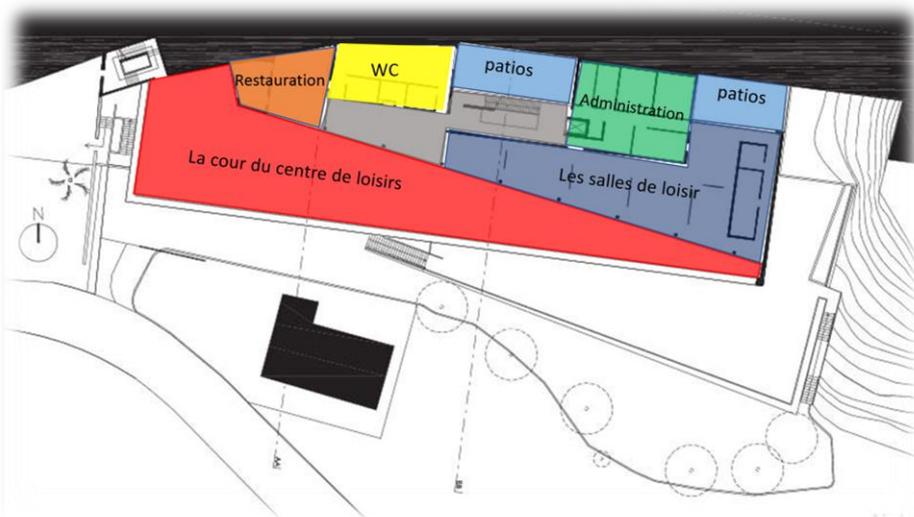


Figure 22 plan du 2^{er} Etage . Source Google (traité par l'auteur)

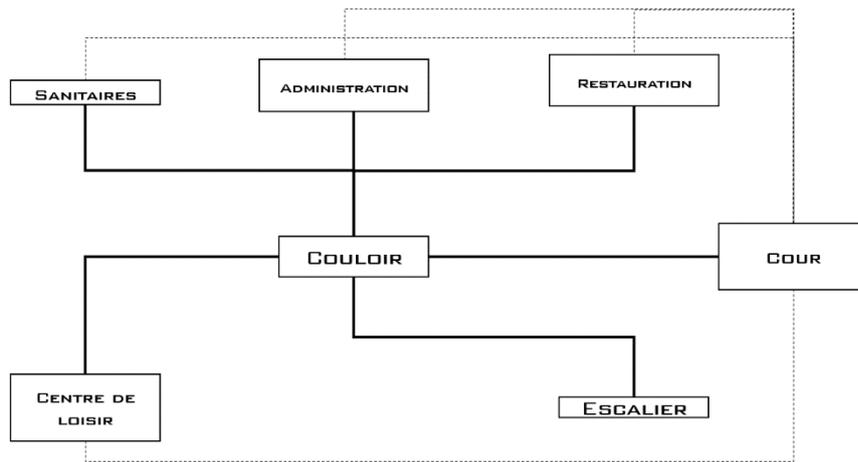


Figure 23 organigramme du 2^{er} Etage. Source Google (traité par l'auteur)

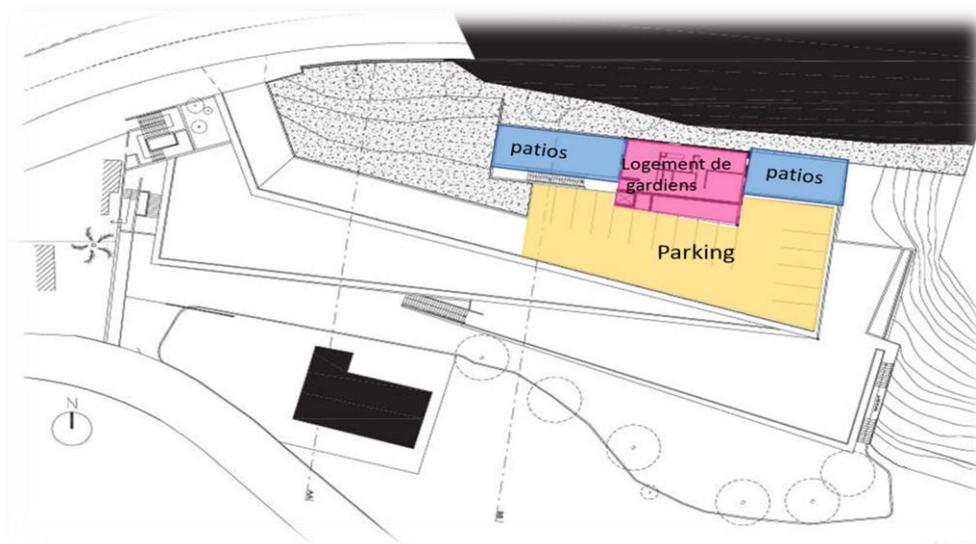


Figure 24 plan du 3^{er} Etage . Source Google (traité par l'auteur)

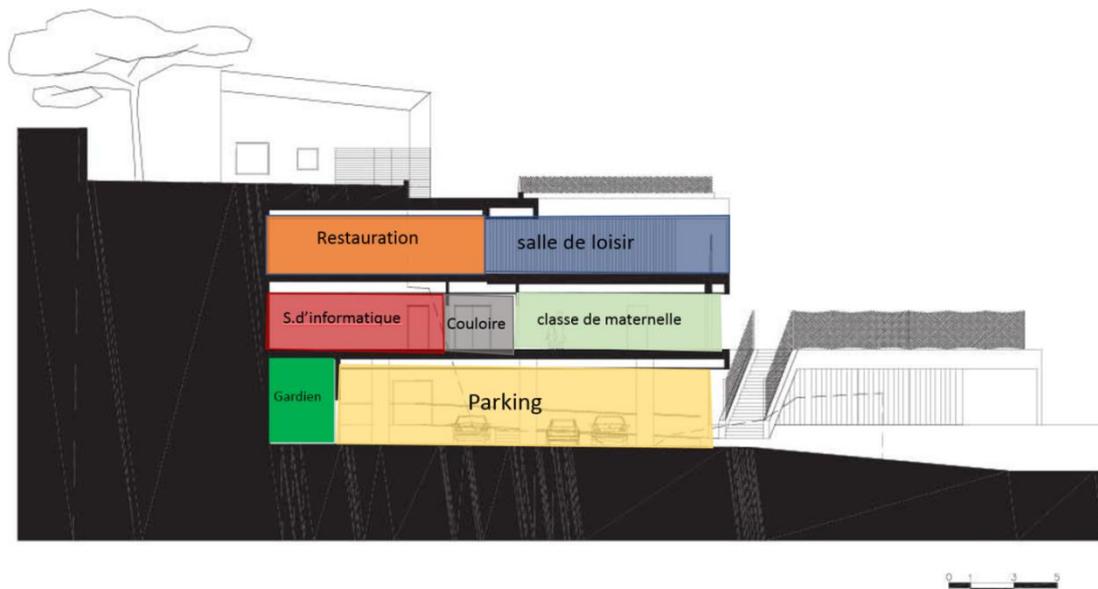


Figure 25 coupe A A . Source Google (traité par l'auteur)

2.4.1. Le programme surfacique de l'école

Programme :	Surface :
Ecole maternelle	5 classes 682m ²
5 Classe	70 m ²
Ecole primaire	8 classes 740 m ²
5 classe	92 m ²
4 classe	70 m ²
Administration	140 m ²
Centre de loisirs sans hébergement	457m ²
Locaux communs	100 m ² 146m ²
bibliothèque	190 m ²
salle de motricité	
salle informatique	70 m ²
Logement de gardien	160 m ²
Parking - terrasse	16 places 540 m ²
- RDC	15 places 549 m ²

Tableau 2 : Programme surfacique. **Source** : Google (traité par l'auteur).

Chapitre 2 : Etat de connaissances

Tableau 3 : les dispositifs climatiques. Source : composé par auteur.



Les classes sont systématiquement prolongées par de vastes terrasses qui dominent la Méditerranée.



En contrebas du terrain, le bandeau s'incline pour marquer l'entrée des élèves.



Les filets des garde-corps en maille inox s'effacent dans l'azur méditerranéen.



L'espace du hall se développe sur toute la hauteur, un code couleur facilite l'orientation des élèves



Les bandeaux débordent largement pour protéger les baies des rayons du soleil l'été sans les empêcher en priver le reste de l'année. Une isolation très performante en toiture vient renforcer la bonne inertie générale du bâtiment offerte par le béton. Les deux grands patios au nord contribuent au confort thermique général et permettent d'obtenir un bâtiment traversant avec une ventilation naturelle simple et de mettre en place un principe de free-cooling le soir.

2.4.2. Synthèse

En conclusion de notre thématique, nous dirons que l'exemple étudié est caractérisé par :

- La volonté été d'établir un rapport intime entre topographie et construction dans l'idée de le reconstituer le terrain dans son caractère initial.
- La circulation se fait par un espace au centre qui se dilate pour rattraper l'élargissement des niveaux et le décalage structurel. Cette circulation dessert de l'autre côté les locaux communs (bibliothèque, salle de motricité, salle informatique).
- Le hall et les couloirs doivent générer la circulation et la relation entre les différentes espaces.
- Les salles de cours sont un espace important qui s'organisent sur un même principe. Les salles de classes bénéficient de l'orientation et de la vue, alignées en batterie le long de la façade sud.
- Les autres locaux sont enchâssés dans le terrain et éclairés par deux patios intérieurs.

2.5. L'échelle spécifique

2.5.1. Confort

Le bon éclairage dans un bâtiment doit garantir à l'occupant d'exercer ses activités et d'assurer son bien-être. L'environnement visuel doit permettre de voir tous les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée et agréable. Dans notre chapitre cette section nous présenterons les différentes définitions du confort visuel, de la lumière naturelle et son rapport avec l'architecture scolaire.

2.5.2. Définition de confort :

Etymologiquement, le terme confort, tiré du mot anglais «*Comfort*», fait allusion au « Bien-être matériel résultant des commodités de ce dont on dispose » ou à Le Confort est tout ce qui contribue au bien-être, à la commodité de la vie matérielle. Le confort désigne de manière générale les situations où les gestes et les positions du corps humain sont ressentis comme agréable (état de bien-être) ou excluant le non-agréable ; où et quand le corps humain n'a pas d'effort à faire pour se sentir bien. Le confort est un sentiment de bien-être qui a une triple origine (physique, fonctionnelle et psychique) (fr.wikipedia.org)

Type de confort :

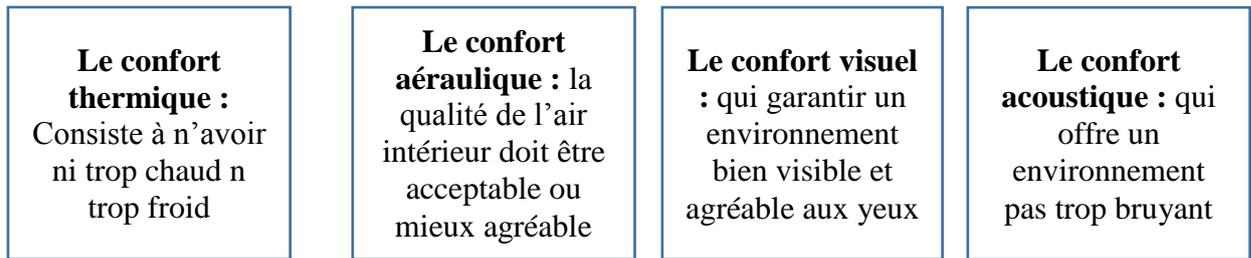


Figure 26 : types de confort. Source : passivact.fr (traité par l'auteur)

2.5.3. Le confort visuel :

D'après le Syndicat de l'Éclairage de France, le confort visuel fait référence aux « conditions d'éclairage nécessaires pour accomplir une tâche visuelle déterminée sans entraîner de gêne pour l'œil ». Selon L. MUDRI, il implique « l'absence de gêne qui pourrait provoquer une difficulté, une peine et une tension psychologique, quel que soit le degré de cette tension ». Le confort visuel, cible importante pour un établissement d'enseignement, est largement fonction des apports d'éclairage naturel qui procure une meilleure qualité de lumière, tant au niveau physiologique que psychologique, qu'un éclairage électrique. (www.syndicatéclairage.com)

2.5.4. Les éléments de confort visuel dans les salles de cours :

Les principes de mise en œuvre du confort visuel, selon l'association H.Q.E, sont les suivants : (HETZEL ;2003)

- Disposer de la lumière du jour dans les zones d'occupation situées en fond de pièce.
- Rechercher un équilibre des luminances de l'environnement lumineux extérieur.
- Eviter l'éblouissement direct et indirect.
- Accéder à des vues dégagées et agréables depuis les zones d'occupation des locaux.
- Protéger l'intimité de certains locaux.
- Faire appel à des revêtements clairs pour la décoration des locaux.
- Optimiser les parois vitrées, en termes de confort visuel, en traitant leur Positionnement, dimensionnement et protection solaire.

D'une manière générale, un environnement visuel confortable, donc favorable à l'exécution d'une tâche visuelle sera obtenu par :

1. Un niveau d'éclairage suffisant ;
2. Une répartition harmonieuse de la lumière ;
3. L'absence d'éblouissement ;
4. L'absence d'ombre gênante ;
5. Un rendu de couleur correct ;
6. Une teinte de lumière agréable.

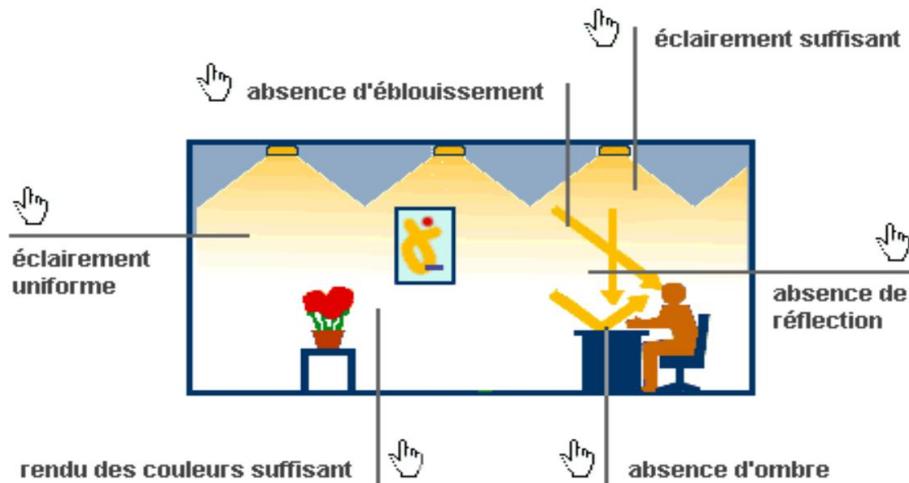


Figure 27 éléments du confort visuel Source : Google

2.5.5. Niveau d'éclairage lumineux

Les maîtres d'ouvrage publics se posent souvent la question. (Quel est le niveau d'éclairage de classes 300 lux ou 500lux), puisque l'association HQE a dans son référentiel spécifié la valeur minorée de 300 lux, contraire au niveau de 500 lux que préconisent les fabricants. Dans la norme européenne d'éclairage des lieux de travail intérieur (NF EN 12464-1), dans les tableaux 5.35 et 5.36. Le niveau d'éclairage moyen à maintenir est de 500 lux (sauf pour les salles particulières comme d'arts ou de cours pour adultes par exemple). Notons que puisqu'il s'agit de niveaux d'éclairage moyen à maintenir, lors de la mise en service il est normal d'avoir davantage, en fonction du facteur de dépréciation choisi pour le projet d'éclairage. Un système de gestion adapté permettra alors un abaissement du niveau pour rester à 500 lux dès le début, offrant ainsi des économies d'énergie non négligeables, sans aucune concession sur le confort des utilisateurs. Pour les tableaux (élément important également) on parle de 500 lux verticaux, avec une uniformité de 0,7(syndicat-eclairage.com)

2.5.5.1. Facteur humain :

Change à de nombreux égards à mesure que nous vieillissons. Ces changements réduisent notre perception des détails, notre sensibilité aux contrastes, la discrimination des couleurs et la vitesse d'adaptation et traitement des sensations visuelles

D'autre part, la diffusion de la lumière dans l'œil augmente avec l'âge, altérant ainsi la visibilité des objets. Quant à l'acuité visuelle, qui est un paramètre important de la vision en milieu scolaire, elle croît en moyenne avec l'âge comme l'indique la figure.

(Livre : (lumière et ambiances)/concevoir de l'éclairage pour l'architecture et la ville –Roger Narboni page1327AFE)

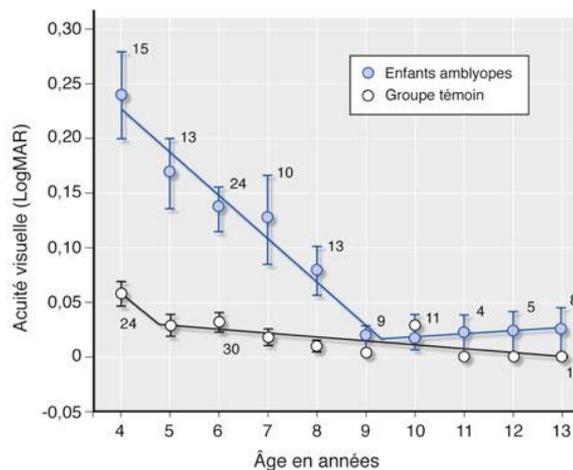


Figure : 28 Acuité visuelle (log MAR) moyenne en fonction de l'âge (années) du bon œil chez des enfants amblyopes et chez de enfants non amblyopes Source : Google

2.1.1. Facteur d'ambiance

- **Couleur des parois internes :**

En règle générale, que ce soit en éclairage direct ou indirect, il est toujours préférable de favoriser les parois de couleur claire et mate, de manière à bien diffuser la lumière sans former de reflets brillants et à éviter un trop fort contraste avec les prises de jour et les luminaires. Quant à la couleur du plafond, elle joue un rôle peut-être important lorsque l'éclairage est direct, mais son rôle devient primordial lorsqu'il s'agit de distribuer la lumière en profondeur dans un local, en éclairage indirect (électrique ou naturel) le plafond sert de diffuseur à la lumière ; il doit donc toujours avoir le coefficient de réflexion le plus élevé. (Association Française de l'Eclairage, Paris : LUX. 1987)

- **Couleur des plans de travail**

La clarté des table de travail constitue un élément favorable au confort visuel dans les salles de cours, car la réduction du contraste entre le support papier et la table diminue les efforts d'accommodation de l'œil à chacun de ses déplacements. de plus, il est conseillé d'utiliser des revêtements matte pour les plan de travail et les tableaux de manière à limiter les luminances excessives et les risque d'éblouissement indirect par la réflexion. (Association Française de l'Eclairage, Paris : LUX. 1987)

2.1.2. Uniformité de l'éclairage

Si le niveau d'éclairage et la luminance varient dans le champ visuel, une adaptation de l'œil est nécessaire lorsque le regard se déplace. L'acuité visuelle est diminuée, entraînant des fatigues inutiles pour l'éviter, il faut donc respecter une certaine homogénéité dans les conditions d'éclairage.

2.1.3. Uniformité de l'éclairage

Selon la norme Européenne (éclairage intérieur des lieux de travail) la répartition lumineuse ou l'uniformité des niveaux d'éclairage (exprimée par l'indice d'uniformité Lu) est définie comme étant le rapport entre l'éclairage minimum (E_{min}) et l'éclairage moyen (E_{moy}) observé dans la zone de travail $Iu = E_{min} / E_{moy}$. Un éclairage uniforme dans une salle de cours est nécessaire pour éviter d'incessantes et fatigantes adaptations des yeux et pour garantir une qualité d'éclairage semblable quel que soit l'endroit où se trouve l'élève, pour cela il faut éviter les zones d'ombre trop importantes dans le local, sur le plan de travail et entre les locaux adjacents (classe-couloir par exemple).

2.1.3.1. Uniformité de la luminance

En ce qui concerne l'uniformité de la luminance, elle dépende de la répartition des sources lumineuses et de réflexion des parois sont élevées et uniformément réparties (couleurs uniformes) il est très important, du point de vue adaptation, de garder les rapports de luminance entre les différentes zones du champ visuel dans les proportions limité (effet statique) de même, entre les différente zones susceptible d'être fixées

2.1.4. L'éblouissement

L'éblouissement est dû à la présence, dans le champ de vision, de luminances excessives (sources lumineuses intenses) ou de contrastes de luminance excessifs dans l'espace ou dans le temps. (energieplus-lesite.be)

Est une source importante de gêne pour l'œil humain, qui peut occasionner une perte momentanée ou durable de tout ou partie de la vision. Ce phénomène est dû aux cellules de la rétine, photo sensible qui réagissent en grande nombre à un haut degré d'intensité lumineuses et sont donc incapables de percevoir d'autres images tant qu'elles ne sont pas rève nues à leur état de repose. (Livre :(lumière et ambiances)/ Concevoir des l'éclairage pour l'architecture et la ville–Roger Narboni page1327AFE). Selon la définition de l'AFE, l'éblouissement correspond aux à conditions de vision dans lesquelles une gêne ou une réduction de l'aptitude à distinguer de petite objets par suite d'une réparation défavorables des luminances ou d'un contraste excessif, C'est-à-dire le passage rapide d'un lieu obscur à un endroit fortement éclairé ou bien la perception d'une source lumineuse particulièrement intense sur un tende sombre. (AFE : Association Française de l'Eclairage)

2.1.5. Types d'éblouissement

Suivant l'origine de l'éblouissement, nous pouvons distinguer :

2.1.5.1. l'éblouissement direct

Est causé par la présence d'une source luminance interne dans le champ de vision comme la partie fovéale de l'œil est très sensible à de hauts niveaux de luminance. Les valeurs de luminance maximales admissibles dépendent de l'angle de vision, en effet lorsque l'angle formé par horizontale et la droite qui relisent l'œil à la source luminance augmente la sensation d'éblouissement diminue. (BENHARKAT SARAH : l'impact de l'éclairage zénithale sur le confort visuel dans les salles de classe cas d'étude bloc de lettre de Constantine mémoire de magistère 2004).

En éblouissement direct, on peut donc distinguer 2 types d'éblouissement : (energieplus-lesite.be)

- **D'une part**, "*l'éblouissement d'inconfort*" résulte de la vue en permanence de sources lumineuses de luminances relativement élevées. Cet éblouissement peut créer de l'inconfort sans pour autant empêcher la vue de certains objets ou détails.

- **D'autre part**, "l'éblouissement invalidant" est provoqué par la vue d'une luminance très élevée pendant un temps très court. Celui-ci peut, juste après l'éblouissement, empêcher la vision de certains objets sans pour autant créer de l'inconfort.

2.1.5.2. Eblouissement indirect :

Lorsque la personne a, dans son champ de vision, un plan de travail, des murs, des objets sur lesquels la lumière se reflète fortement, il y a éblouissement indirect. (www.beswic.be)

Solutions :

- Supprimez du champ de vision tout objet réfléchissant : verre (cadres...), plastique (fardes transparentes...), objets brillants (déco...).
- Préférez des tables et objets mats.
- Repérez les lampes ou luminaires qui causent ces reflets et appliquez les mesures décrites pour l'éblouissement direct.



Figure 29 : Cas d'éblouissement Source : www.beswic.be

2.1.5.3. L'éblouissement du à éclairage naturel :

En éclairage naturel, les sources principales d'éblouissement sont (sites.uclouvain.be) :

- La vision directe du soleil ou du ciel au travers des fenêtres,
- La réflexion du soleil ou du ciel sur les bâtiments voisins,
- Un contraste de luminance excessif entre une fenêtre et le mur dans lequel elle s'inscrit,
- Un contraste de luminance excessif entre une fenêtre et son châssis,
- Une surface de luminance trop élevée par rapport aux surfaces voisines

2.1.6. Contrôle de l'éblouissement

Pour éviter l'éblouissement produit par les ouvertures il est souvent nécessaire de réduire leur luminance excessive par rapport à celle de la tâche visuelle en adoptant des systèmes appropriés dont nous citerons ici quelques uns :

-Concevoir une grande fenêtre moins éblouissante que plusieurs petites ou bien distribuer les ouvertures sur plusieurs murs.

-Diminuer le contraste mur-huisserie grâce à un cadre de couleur claire et mate.

-Occulter le ciel et le soleil par une protection solaire fixe ou mobile, selon l'orientation.

-Diminuer le contraste mur-fenêtre : soit en éclairant (naturellement ou artificiellement) le mur de fenestration, soit en augmentant la composante réfléchie interne de l'éclairage naturel.

-Les supports intérieurs réfléchissants sont à proscrire car ils augmentent les risques d'éblouissement par réflexion.

-Voiler en partie le ciel : soit en assombrissant la fenêtre par un élément déflecteur, ou bien en disposant à l'extérieur des éléments moins lumineux que le ciel (atrium, cour intérieure).

-Diminuer la luminance du ciel en utilisant des verres de basse transmission.

Il ne faut cependant pas oublier de mentionner que ces moyens de contrôle de l'éblouissement, applicables aussi bien pour l'éclairage latéral que pour l'éclairage zénithal.

(MLLE. BEN NACIB IMEN Et MLLE.KALLAB DEBBIH ZAHIRA ; mémoire master, thème Installation de confort visuel dans un établissement scolaire par les ouvertures 2015-2016)

2.1.7. Les ombres gênantes :

Les ombres qui sont créées par la présence d'un élément entre la tâche visuelle et la source lumineuse sont mauvaises pour la vision puisqu'elles diminuent fortement les contrastes. Le travail de lecture ou d'écriture ne peut être perturbé par des ombres parasites. Il faut donc éviter les situations suivantes : un éclairage latéral venant de droite pour les droitiers (figure ci-contre) ; éclairage latéral venant de gauche pour les gauchers ; un éclairage provenant du dos des occupants. L'éclairage naturel est préféré à l'éclairage artificiel pour sa variabilité et ses nuances. La variabilité de la lumière naturelle permet d'établir une harmonie avec le monde extérieur et crée une ambiance intérieure plus chaleureuse. Son caractère cyclique est un facteur important pour notre équilibre psychique. La lumière naturelle est un élément

indispensable pour une bonne perception de l'instant et du lieu où nous évoluons.
(sites.uclouvain.be)



Figure 30 : Ombres gênantes **Source :** sites.uclouvain.be

2.1.8. Rendu de couleur :

L'indice de rendu des couleurs (IRC) est un indice qui nous montre à comment une source lumineuse fait apparaître la couleur d'un objet à notre vision (œil humain) et comment, de façon « réaliste » (on pourrait aussi dire « naturelle »), la source lumineuse fait apparaître différentes couleurs. En d'autres termes, l'IRC explique avec quelle précision une source lumineuse rend n'importe quelle couleur par rapport à la source lumineuse dite « de référence » (lumière du jour).

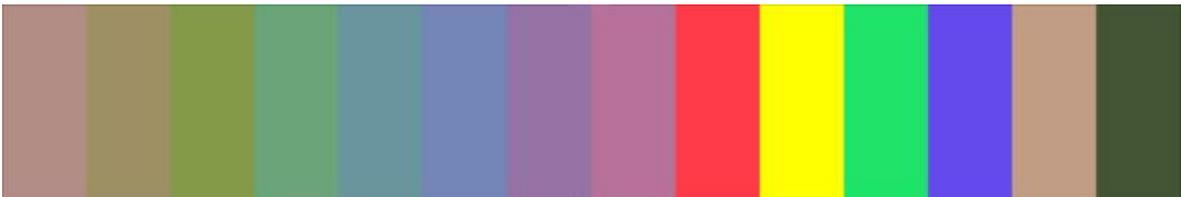


Figure 31 : L'indice de rendu des couleurs **Source :** www.airfal.com/fr

Un sondage mené auprès de professionnels de l'éclairage a conclu que la couleur est un facteur critique dans toutes les applications d'éclairage et qu'elle est généralement plus importante que l'efficacité lumineuse. Pourquoi en est-il ainsi ? Tout comme la couleur physique influence la psychologie, la couleur de l'éclairage a aussi un effet physiologique sur les individus.

Le niveau de lumière et la durée de l'exposition peuvent avoir un impact sur l'organisme de plusieurs façons, notamment en stimulant le système circadien et en réduisant la production de mélatonine. Les longueurs d'onde de l'éclairage peuvent avoir un impact sur le plan psychologique et physiologique de diverses façons. En tant que gestionnaire

Comme nous le savons, l'éclairage est aujourd'hui plus qu'un simple outil qui nous aide à voir dans l'obscurité. Il existe différents modèles de luminaires disponibles en fonction de l'objectif de votre éclairage. Ainsi, différents types de luminaires devraient être pris en compte pour fournir de la lumière pour votre espace de travail et pour votre salle de bain. L'indice de rendu des couleurs est probablement l'un des aspects les plus importants de l'éclairage à prendre en compte lors de l'achat d'une ampoule. Mais bien que le rendu des couleurs soit un facteur important, très peu de personnes savent ce qu'il signifie et pourquoi il doit être pris en compte. (www.airfal.com/fr)

2.1.9. Les différentes teintes de lumière :

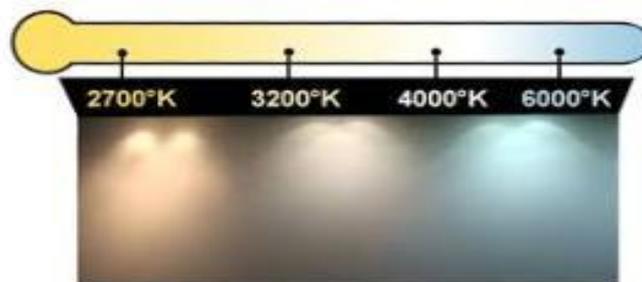


Figure 32 teintes de lumière : **Source :** www.airfal.com/fr

Il est important d'avoir des connaissances de base sur l'origine de cette qualification et les différentes teintes existant. Le physicien irlandais Lord Kelvin a réalisé plusieurs travaux thermodynamiques et créé l'échelle Kelvin pour définir la température absolue d'un corps. Ainsi, suivant la correspondance qu'il a établie, 0°K équivaut à -273°C .

Il a été défini qu'une source lumineuse possède une couleur apparente donc plusieurs teintes allant de la couleur chaude à la teinte la plus froide. Les couleurs jaune-rouge sont les plus chaudes dont la température de couleur a une valeur inférieure à 3000K . Le blanc chaud, de l'appellation anglaise « Warm white » est la couleur blanche se rapprochant le plus d'une lampe halogène, c'est-à-dire plus jaune dont la température se situe entre 2400 et 3400°K . C'est du blanc doux recommandé pour les salles de séjour.

Le blanc pur ou Soft ou encore Blanc de luxe est le vrai blanc très utilisé et idéal pour illuminer les cuisines et les salles de bain. Sa température de couleur est de 5000°K. Les teintes les plus froides, tirant sur le bleu-violet ont une teinte supérieure à 5000°K. Le blanc « Lumière du jour » est un blanc très froid, bleuté conseillé pour l'éclairage des hôpitaux ou des salles de réunion. (www.siageo.com)

2.1.10. Les critères de confort visuel :

- Le site, avec toutes ses contraintes dont l'ensoleillement, les masques et les reliefs, la nature des surfaces et l'éclairage artificiel extérieur.
- Le nombre d'ouvertures, leur taille, leur orientation.
- La quantité de lumière naturelle.
- La qualité de l'éclairage naturel qui est mesurée par le facteur de lumière du jour (FLJ).
- La qualité de l'éclairage électrique en termes de confort et de dépenses énergétiques est caractérisée par l'indice de rendu des couleurs et la température des couleurs.
- La relation visuelle avec l'extérieur.

2.1.11. Les niveaux d'éclairement requis dans les salles de classe

Tableau 4 : éclairage dans les salles de classe : Source : www.airfal.com/fr

Type d'intérieur, tâche ou activité	Em (lux)	UGR	Uo	Ra	Remarques	Plan de référence
Salle de classe en primaire et secondaire	300	19	0,60	80	un contrôle de l'éclairage est recommandé	0.85 m du sol par défaut.
Salle de classe pour les cours du soir et enseignement aux adultes	500	19	0,60	80	un contrôle de l'éclairage est recommandé	
Auditorium, salle de conférence	500	19	0,60	80	un contrôle de l'éclairage est recommandé	



Figure 33 : éclairage dans les salles de classe : Source : www.airfal.com/fr

2.1.12. Le facteur de lumière du jour moyen

À défaut de simulation informatique, il existe des formules approchées pour estimer le Facteur de Lumière du Jour moyen d'un local. Nous re prenons ci-dessous celle proposée par le BRE.

$$FLJ_{moy} = SF \times TL \times a / (St \times (1 - R_xR))$$

Où :

- SF = surface nette de vitrage (= ouverture de baies moins 10% pour les châssis).
- TL = facteur de transmission lumineuse du vitrage, dont on déduit 10 % pour saleté.
- a = angle du ciel visible depuis la fenêtre, exprimé en degrés. Par exemple, il vaut 90° si aucun masque n'est créé par des bâtiments ou l'environnement en face de la fenêtre. Il vaut 60° si un bâtiment crée un ombrage entre le sol et les 30 premiers degrés (cas 2 ci-dessous).

- St = surface totale de toutes les parois du local, y compris celle des vitrages
- R = facteur de réflexion moyen des parois du local (prendre 0,5 par défaut)

Exemple.

Supposons un local de 4 m (largeur) x 5 m (profondeur) x 3 m (hauteur). La surface vitrée est de 3 m sur 1,5 m.

- $SF = 0,9 \times 3 \times 1,5 = 4,05$
- $TL = 0,75 \times 0,9 = 0,675$
- $a = 90^\circ$
- $St = 2 \times (4 \times 3 + 4 \times 5 + 3 \times 5) = 94$
- $R = 0,5$

D'où : $FLJ = 4,05 \times 0,675 \times 90 / (94 \times (1 - 0,5 \times 0,5)) = 3,5$, ce qui est correct en matière de qualité d'éclairage naturel. Mais à noter que si un bâtiment voisin s'établit en face et que l'angle de vision du ciel se réduit à 60° le FLJ tombe à 2,6...

2.1.3. Les stratégies d'optimisation de l'éclairage naturel

D. Dimensionnement des ouvertures latérales :

Pour le cas d'un éclairage latéral, la surface du vitrage nécessaire pour procurer un facteur de lumière de jour ciblé dépend principalement de : La transmittance lumineuse du vitrage. L'étendue des obstacles extérieurs. La taille et la forme de l'intérieur du local. La réflectance des surfaces internes.

La formule suivante, permet une évaluation approximative de la surface vitrée nécessaire pour procurer un facteur de lumière du jour moyen désiré :

$$W = DF \cdot A \cdot (1 - R_2) / T.$$

Chapitre 2 : Etat de connaissances

W : surface nette du vitrage des ouvertures (la menuiserie en métal représente 20% de la surface totale et la menuiserie en bois ou en plastic représente 30% de la surface totale)

DF : facteur de lumière du jour moyen désiré.

A : aire totale de toutes les surfaces intérieures du local, y compris celle des ouvertures. R : facteur de réflexion moyen des surfaces intérieures du local (plafond, plancher et murs avec les ouvertures). T : facteur de transmission lumineuse du vitrage, dont on déduit 10 % pour saleté. Angle du ciel visible depuis l'ouverture, exprimé en degrés. (K. ROBERTSON, 2003)

2.2. Conclusion

La majorité des recherches sur l'éclairage intérieur dans le monde ont confirmé que la présence de la lumière naturelle y est indispensable, particulièrement dans les salles de classe. Toutefois, la présence de la lumière naturelle dans les salles de classe doit impérativement assurer le « confort visuel » de ses occupants, grâce à l'interaction de plusieurs facteurs qui ont des répercussions tant sur le plan physiologique que psychologique à partir des limites fixées par une réglementation spécifique à l'éclairage des salles de cour.

CHAPITRE 3

CAS D'ETUDE

3.1 Analyse de la ville :

3.1.1. Présentation de la ville :

La ville de Médéa a une histoire fascinante, elle a une belle architecture, son urbanisme particulier et son identité comme un morceau de l'histoire.

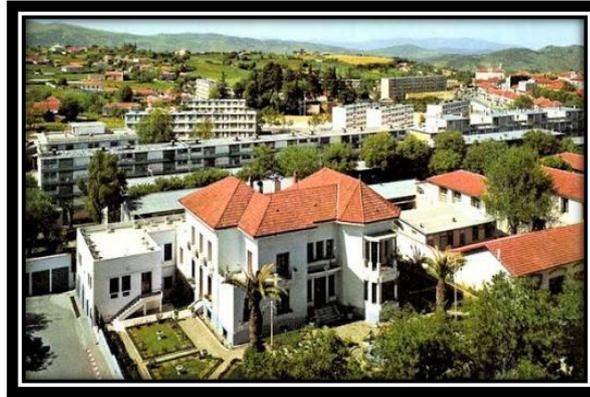


Figure 34 : L'ancienne ville de MEDEA ; Source : www.google.com

Cette est caractérisée par sa situation en plaine zone montagneuse (900-1100) sur un plateau inséré entre el atlas el boulaïdi au nord et le massif de Berrouaghia au sud avec un climat montagnoux et méditerrané dont les quatre saisons son révèles des hivers et des étés chauds.

3.1.2. Situation de la Ville :

3.1.2.1. Situation nationale :

Médéa se situe à 88 Kms au Sud d'Alger, sur la route nationale N°01. Elle occupe une superficie de 8700km², et comprend 19 Daïra, qui se décomposant en 64 communes. La wilaya de Médéa est délimité par la wilaya de Blida au Nord, au Sud, la Wilaya de Djelfa, à l'Est les Wilayas de M'sila et Boira et à l'Ouest les Wilayas de Ain Defla et de Tissemsilt. (Médéa : berceau de la civilisation et hymne à l'authenticité)

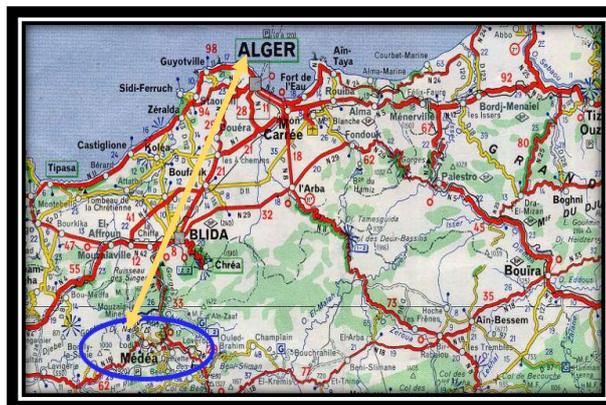


Figure 35 : situation de la ville de MEDEA ; source : Google maps

3.1.2.2. Limites administratives :

Les communes limitrophes de MEDEA sont :

- Au nord : TAMAZGUIDA et HAMDANIA
- Au l'est : OUEZRA
- Au sud : TIZI LMEHDI et BEN CHICAO
- A l'ouest DRAA SMAR

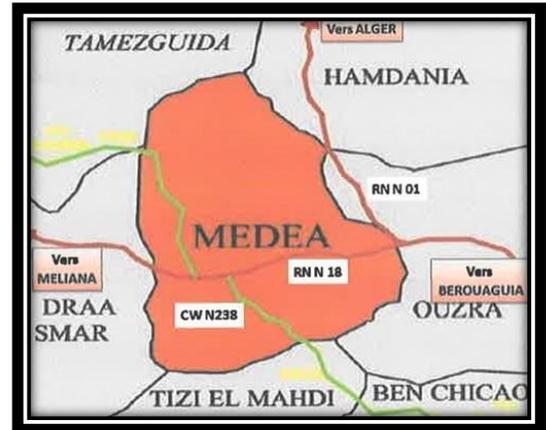


Figure 36 : Délimitation et accessibilité à la ville de MEDEA ; Source : auteur

3.1.3. Accessibilité :

L'accessibilité a MEDEA est assurée par :

- La route nationale N° 01 : axe à l'échelle territoriale, qui mène vers ALGER.
- La route nationale N° 18 : Route de transit qui mène vers MELIANA.
- Le chemin de la wilaya N° 238 : reliant DAMIATTE et DRAA SEMAR passant par le centre de la ville de MEDEA.

3.1.4. Relief :

Le noyau de la trouve au pied du DJBEL NOADOR.

Le plateau n'est pas tout à fait plat, il est fermé par des collines au Nord-est.

La région de Médéa est très accidentée et on remarque des glissements de terrains plats ou sur des pentes

Reléguer qui vivent entre 0% à 5% le point le plus haut

Se trouve au Nord.

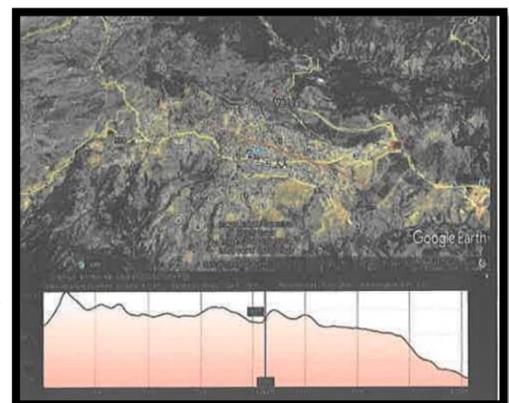


Figure 37: relief de la ville de Source Google e Médéa

3.1.5. La population :

L'estimation de la population en fin de 1995 confirme la tendance nationale constatée où le taux d'accroissement est toujours à la baisse passant dans notre cas de 3.53% entre (77-87) à 2.84%, ainsi il apparaît que MEDEA est la ville peuplée de la wilaya.

Dans cela on a la figure suivante de développement de population. Voir la figure ci-dessous.

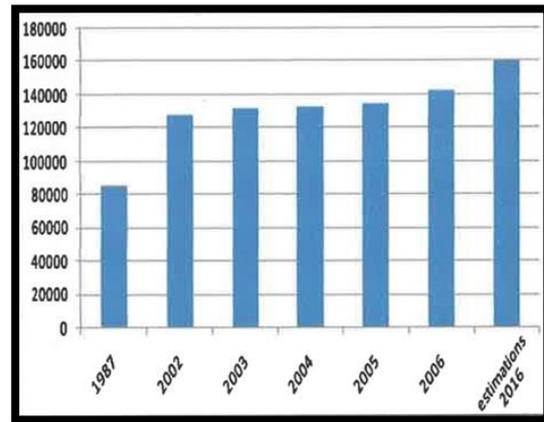


Figure 38 : Représentation de la population de la de Médéa

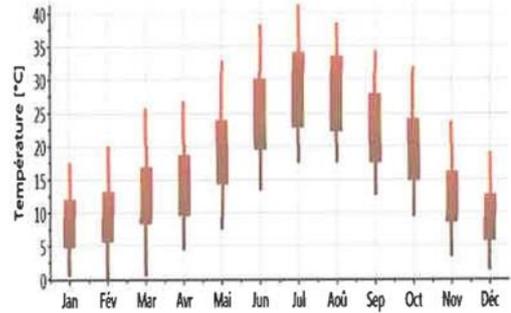
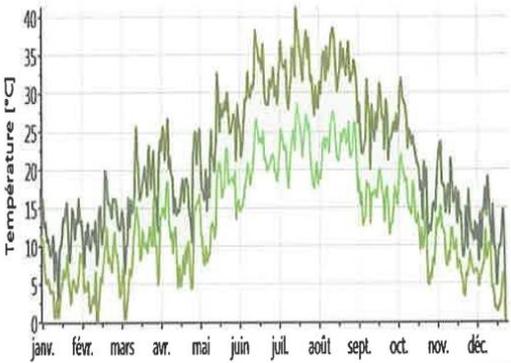
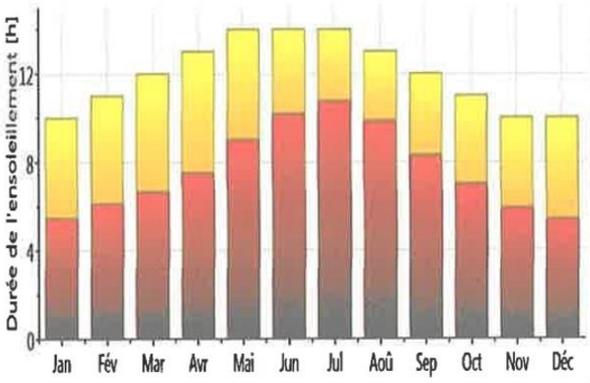
Source : PDAU

Tableau 5 : Population de la ville de MEDEA Source : PDAU

Année	Population
1987 (recensement))	85727
2002	128375
2003	131585
2004	133253
2005	134929
2006	143168
2016 (estimation)	160016

3.1.6. Analyse environnementale

Tableau 6 : Analyse environnementale Source : auteur à partir du logiciel meteonorm

<p>Température mensuelle</p>		<ul style="list-style-type: none"> ❖ La saison estivale : la température varie entre 24° et 42°. ❖ La saison hivernale : la température varie de 0° et 17° (parfois la température peut être baisser jusqu'à -5°)
<p>Température journalière</p>		
<p>Précipitation</p>		<p>En hiver les précipitations touchent les 120 mm et en été elles descendent à 40 mm</p>
<p>Durée d'insolation</p>		<p>En été : la durée d'insolation est de 8 à 11 heures. En hiver est de 5 à 7 heures</p>

D-Table de MAHONEY :

Tableau 7 : Humidité, Pluie, Vent **Source :** autour

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Humidité rel. Max	87	82	80	80	75	60	58	60	70	75	81	90	
Humidité rel. Min	59	57	45	42	40	30	22	24	40	42	55	60	
Humidité rel.moy	73	69	62	61	55	44	39	42	54	58	69	74	
Groupe (G.H)	4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4	
Pluie (mm)	120	100	80	50	30	10	0	10	40	90	100	120	
Vent (m/s)	dominant	5,9	5,8	7,2	6,5	6,8	6,5	6,1	6,1	6,1	5,2	6,2	5,5
	secondaire	0,3	0,5	1	1,5	1,7	1,7	1	1	1	0,5	0,5	0,5

Table 02: Confort

	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
Groupe (G.H)	4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4

3-Temperature :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moy, Mens, Maxi	12	13	16	18	24	30	33	33	27	23	16	12
Maxi	25	28	28	28	28	30	30	30	28	28	28	25
	Mini	20	21	21	21	22	22	22	21	21	21	20
Moy, Mens, Mini	5	6	8	10	14	20	23	23	18	15	8	6
Confort nocturne	Maxi	20	21	21	21	22	22	22	21	21	21	20
	Mini	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Stress thermique

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Confort	C
Jour	F	F	F	F	C	C	CH	CH	C	C	F	F	Chaud	CH
Nuit	F	F	F	F	C	C	CH	CH	C	C	F	F	Froid	F

Table des indicateurs :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
H1 ventilation essentielle													0
H2 ventilation désirable													0
H3 Protection pluie													0
A1 inertie thermique													0
A2 dormir dehors							*	*					2
A3 prod Saison froid	+	+	+	+							+	+	6

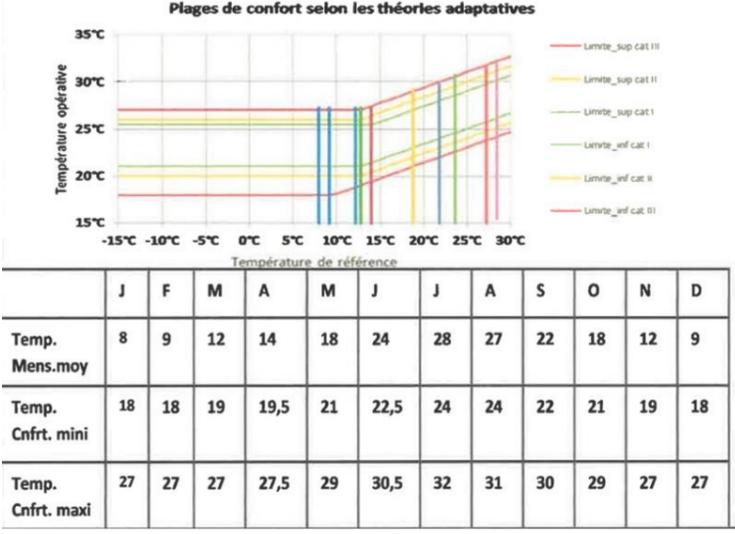
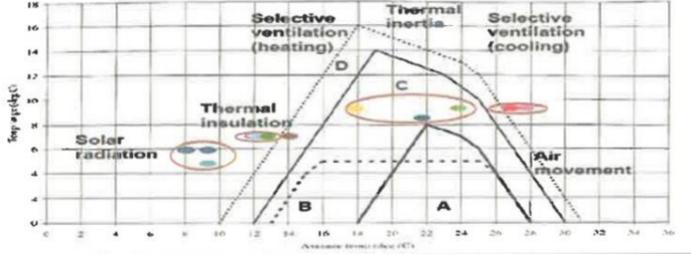
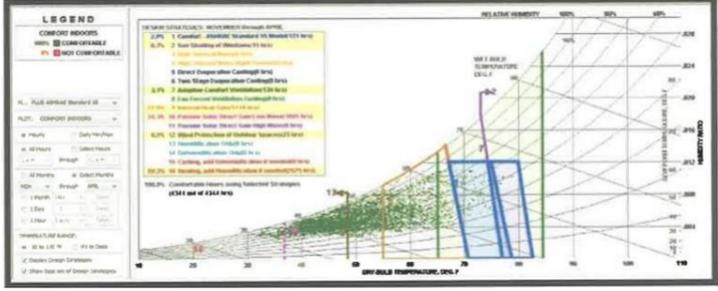
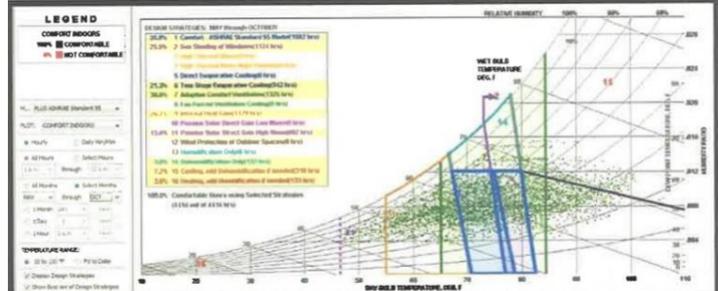
Après des recommandations on a eu les synthèses suivantes

	Synthèses
1-Plan de masse	Bâtiment orienté suivant un axe longitudinal est
2- Espacement entre bâtiment	Plan compact
3-Circulation d'air	Circulation d'air inutile
4-Dimensions des ouvertures	Moyennes 25 à 40° de la des murs
5-Position des ouvertures	Ouverture dans les murs nord et sud, à hauteur d'homme de la cote exposée au vent. y compris Ouverture
6- Mur et plancher	Constructions légères, faible inertie thermique pratiquées dans les murs intérieurs.

3.1.7 Analyse Bioclimatique

Les analyses bioclimatiques ont pour mission de donner une **synthèse** de l'environnement climatique de la ville en question toute en donnant les dispositifs climatiques à choisir pour réduit le recourt au chauffage et climatisation conventionnels.

Tableau : 8 Analyses bioclimatiques .source : autour

	Les analyses	Les recommandations																																																				
<p>A-La gamme du confort</p>	 <table border="1" data-bbox="646 884 1381 1151"> <thead> <tr> <th></th> <th>J</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temp. Mens.moy</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>14</td> <td>18</td> <td>24</td> <td>28</td> <td>27</td> <td>22</td> <td>18</td> <td>12</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Temp. Cnfrt. mini</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>19,5</td> <td>21</td> <td>22,5</td> <td>24</td> <td>24</td> <td>22</td> <td>21</td> <td>19</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Temp. Cnfrt. maxi</td> <td>27</td> <td>27</td> <td>27</td> <td>27,5</td> <td>29</td> <td>30,5</td> <td>32</td> <td>31</td> <td>30</td> <td>29</td> <td>27</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table>		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Temp. Mens.moy	8	9	12	14	18	24	28	27	22	18	12	9	Temp. Cnfrt. mini	18	18	19	19,5	21	22,5	24	24	22	21	19	18	Temp. Cnfrt. maxi	27	27	27	27,5	29	30,5	32	31	30	29	27	27	<p>D'après la gamme on a trouvé qu'il y a quatre périodes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Période de climat très froid : de novembre à avril (la température moyenne mensuelle est inférieure à la température minimale du confort, plus de 5 C°). • Période de climat froid : mai et octobre (la température moyenne mensuelle est inférieure à la température minimale du confort de 3C°). • Les mois de Juin et aout : Le climat est chaud (température moyenne mensuelle est supérieure à la température maximale du confort de 1 à 3 C°). • Le mois de Juin est le mois le plus chaud avec une température supérieure à la température maximale du confort de 5C°.
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																										
Temp. Mens.moy	8	9	12	14	18	24	28	27	22	18	12	9																																										
Temp. Cnfrt. mini	18	18	19	19,5	21	22,5	24	24	22	21	19	18																																										
Temp. Cnfrt. maxi	27	27	27	27,5	29	30,5	32	31	30	29	27	27																																										
<p>B-Diagramme d'EVANS</p>	 <table border="1" data-bbox="579 1466 1444 1700"> <thead> <tr> <th></th> <th>J</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>J</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temp. Mens.moy</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>12,5</td> <td>14</td> <td>18</td> <td>24</td> <td>28</td> <td>27</td> <td>22</td> <td>18</td> <td>12</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>E.D.T</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Temp. Mens.moy	8	9	12,5	14	18	24	28	27	22	18	12	9	E.D.T	7	7	8	8	8	10	10	10	9	8	8	6	<ul style="list-style-type: none"> • Pendant la période hivernale (les mois de novembre à mars) on a besoin d'une isolation thermique (température basse). • Pendant les mois de juillet et aout on a besoin d'un mouvement d'air et d'une ventilation (température élevée). • Les mois de mai, juin, septembre et octobre sont dans la Zone du confort pour le mouvement intérieur (les espaces de circulation intérieurs). • Le mois d'avril est dans la zone du confort pour le mouvement extérieur (les espaces de circulation extérieur comme les passages, les escaliers...) 													
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D																																										
Temp. Mens.moy	8	9	12,5	14	18	24	28	27	22	18	12	9																																										
E.D.T	7	7	8	8	8	10	10	10	9	8	8	6																																										
<p>C-Diagramme de SZOLOLAY</p>	<p>Saison hivernale :</p>  <p>Saison estivale:</p> 	<p>-Zone de confort :</p> <p>La zone de qui contient un pourcentage plus élevé c'est la zone c'est la zone de confort 2.9 % elle est définie par une température varie entre 19.5 C° et 28 C° et l'humidité relative variée de 0 % à 90 %</p> <p>-Zone de confort :</p> <p>Elle est définie par une température varie entre -1 ° et 19.5 C°</p> <p>Dans la période estivale :</p> <p>Zone de confort (confort ASHRAE standard 55)</p> <p>La zone qui contient un pourcentage plus élevé c'est la zone de confort 38.8 % elle est définie par une température varier entre 19.5 C° et 25.7 C° et l'humidité relative variée 0 % à 90 %</p> <p>Zone de surchauffe</p> <p>Elle est définie par une température variée entre 27.5 C° et 45 C°</p> <p>Zone de sous-chauffe</p> <p>Elle est définie par une température variée entre 5° et 19.5 C°</p>																																																				

3.2. Analyse diachronique :

3.2.1. Objectifs :

- Définir les mutations majeurs qu'a connu la ville et ses différentes composantes (bâti et non bâti).
- L'accessibilité à la ville.
- La stratification de chaque tissu par âge.

3.2.2. Genèse de la ville :

3.2.2.1. Médéa avant 1830 :

➤ La période romaine :

La ville de MEDEA est née par l'occupation romaine au XIème siècle avant JC. Le site était l'endroit idéal pour les raisons défensives et la présence des sources hydrauliques forestières et carrières.

Les romains ont construit une citadelle qui sera leur emplacement militaire, ils ont également réalisé un réseau routier pour des relations avec des autres villes.

➤ La période arabo musulmane :

La ville a connu la construction de palais et mosquées et une structure labyrinthe de la ville arabo-musulmane. Les parcours romains quand à eux ont été maintenus.

➤ La période turque :

L'occupation turque se fut à l'intérieur du rempart autour des sources d'eau, il y a eu l'apparition des trois mosquées.

- La mosquée hanafi. - La mosquée sidi sahraoui. - mosquée la caserne

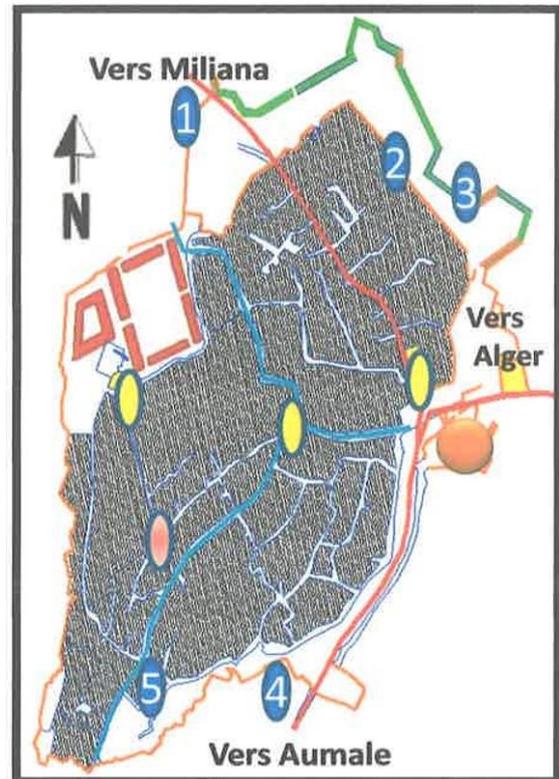
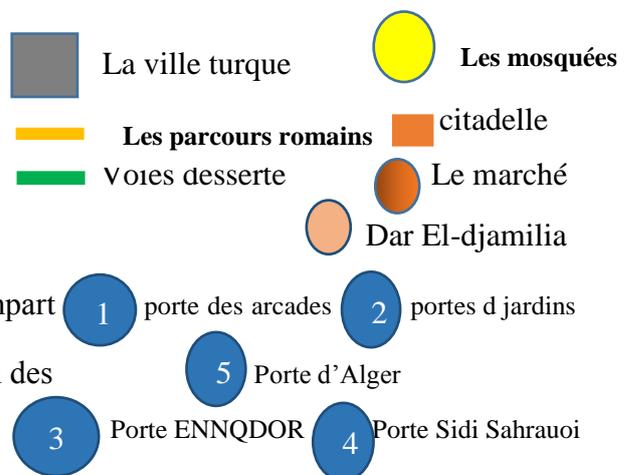


Figure 39 : MEDEA avant 1830 ; Source : auteur font : PDAU



3.2.2.2 MEDEA après 1830 :

3.2.2.2.1. La période coloniale :

Médéa était colonie par les français en 1840 et était évoluée pendant cette époque par les quatre phases suivantes :

• **La prise :**

- Implantation du fort militaire sur un lieu stratégique.
- La division de la citadelle en deux parties différentes :

La caserne et l'hôpital civil.

• **La fortification :**

- Redressement des façades coloniales aux niveaux de la citadelle.
- Percées sur le tissu organique (projet d'alignement)

• **La démolition :**

- Franchissement des limites de la ancienne ville.
- Démolition de l'ancienne enceinte.

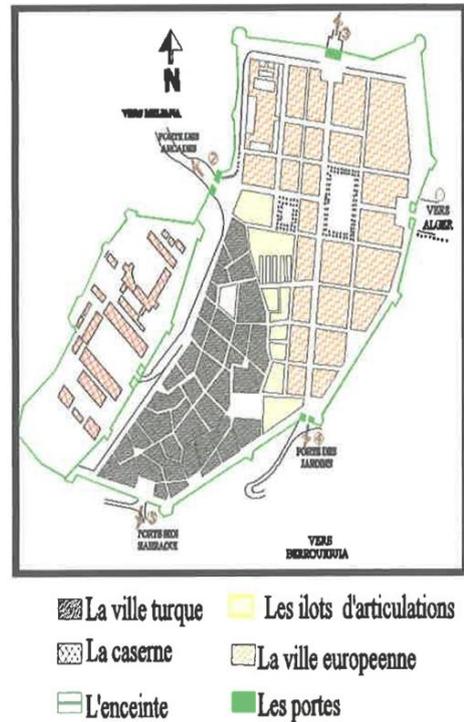


Figure 40 : MEDEA dans la période

Colonial 1830 Source : autour fond : PDAU

• **L'emplacement des périphériques :**

- La création d'une articulation entre le quartier européen (quartier RORABLI) et le (quartier Yusuf) tout en créant deux axes perpendiculaires en s'appuyant sur les deux portes (porte d'Alger et porte des arcades).

-La cite est composée d'une place entourée de la trilogie l'église, la poste, la mairie.

3.2.2.2.2. La période post colonial

De 1962 à 1974 :

-Implantation des nouveaux îlots entre le parcours de formation à l'échelle urbaine qui mené vers Damiette au côté sud de la ville.

-Extension sans prendre en compte la continuité avec l'ancien centre historique.

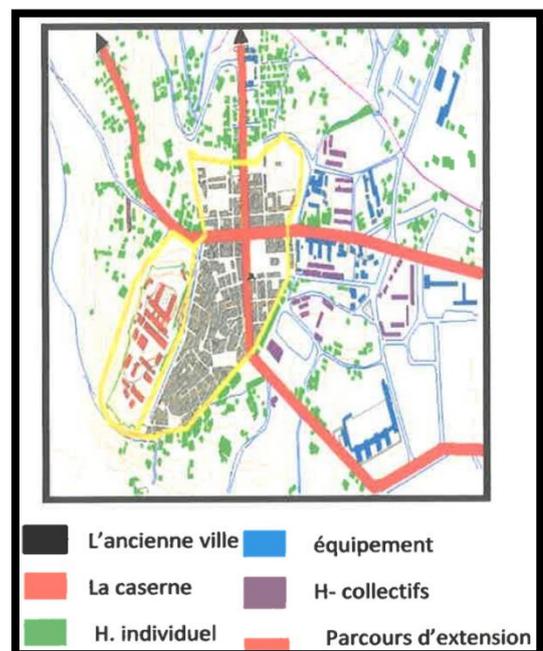


Figure 41 :

• **De 1974 à 1997**

-Nouvelle extension dirigée vers le côté nord 'est pour deux raison :

1-Le relief : la faible pente du côté nord 'est.

2-La disponibilité foncière.

3.2.2.2. 3. Synthèse :

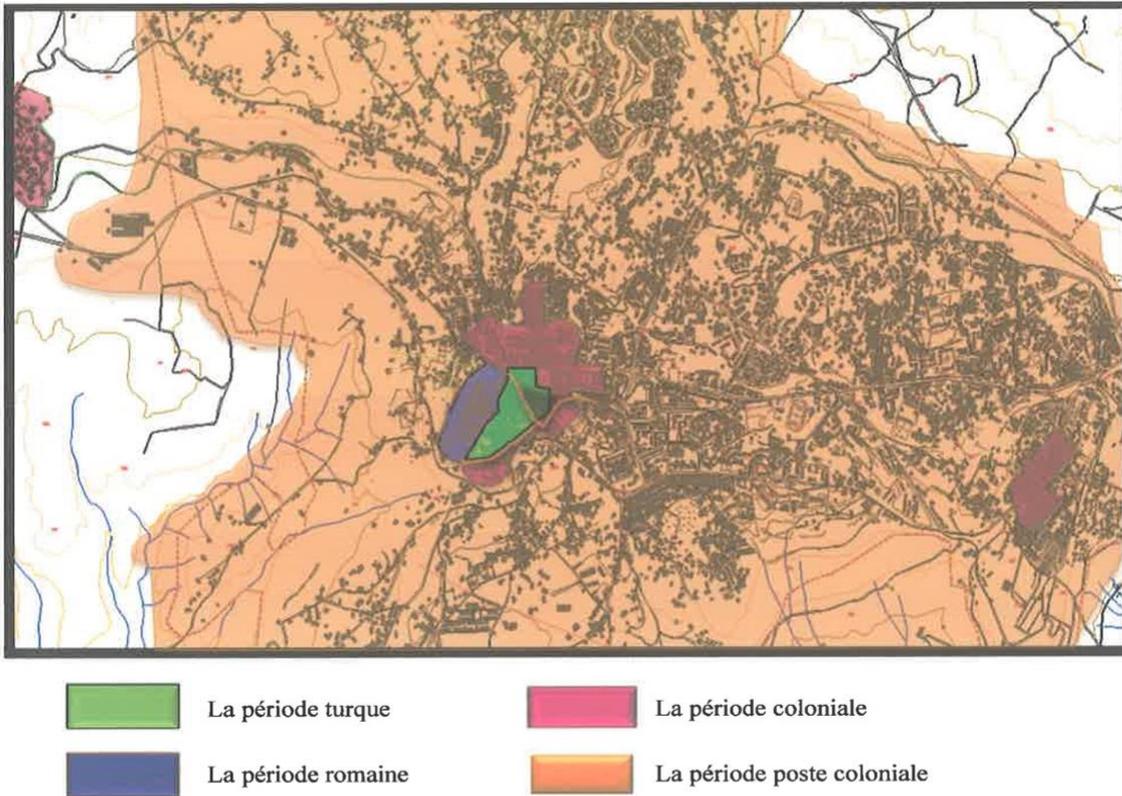


Figure 42 : carte de stratification des tissus ; Source : **PDAU** (traité par l'auteur)

Pendant les différentes périodes la ville de Médéa a connu plusieurs changements au niveau de son tissu urbain, et jusqu'à nos jours reste encore des traces laissées pour chacun de ces périodes, et ça sert de témoin de l'histoire de la ville.

3.4. Analyse synchronique :

Définition de l'approche typo morphologique :

La typo morphologie est une méthode d'analyse apparue dans l'école d'architecture italienne dans les années 60 (Muratori, A, Rossi, C. Aymonio, G. Ganiggia). Il s'agit d'une combinaison entre l'étude de la morphologie urbaine et celle de la typologie architecturale à la jonction des deux disciplines que sont. L'architecture et l'urbanisme.

3.3.1 Système viaire :

3.3.1.1. Hiérarchisation des voies :

La ville de MEDEA est facilement accessible grâce à un réseau routier riche est important composée de trois types de axes :

- Grande axes (voies principales)
 - Route national N° 01 qui mène vers Alger.
 - Route national N° 18 route de transit qui mène vers MELIANA.
 - Chemin de wilaya N° 238 : reliant DAMIANTE et DRAA SEMAR passant par le centre de MEDEA.

- Axes secondaires (voies secondaires) elles assurent la liaison entre les voies principales et les différentes zones).

- Axes tertiaires (voies tertiaires)

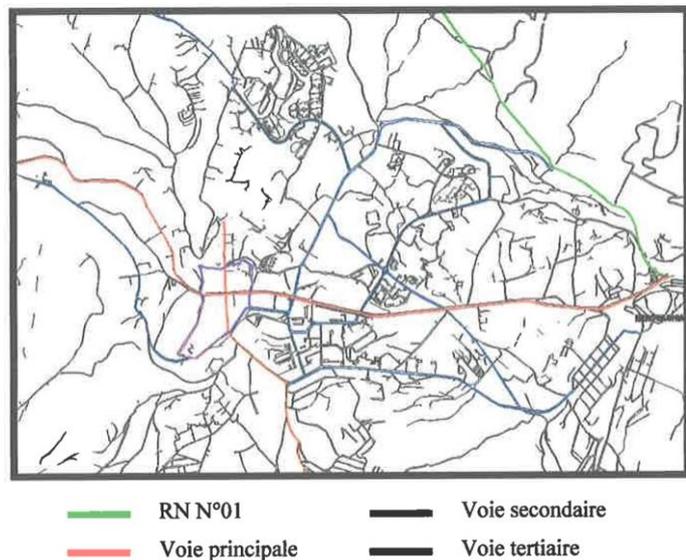


Figure 43 Hiérarchisation des voies Source : PDAU

Les axes	Largeurs des voies
Route nationale N° 01	40 m
Route nationale N° 18	12-18 m
Chemin de wilaya N°238	12 m
Voies secondaires	6-10 m
Voies tertiaire	4-8 m

Tableau 9 : largeur des voies Source : auteur

Pour une meilleure compréhension de la hiérarchisation de voies nous avons effectué une coupe qui passe par tous les tissus.

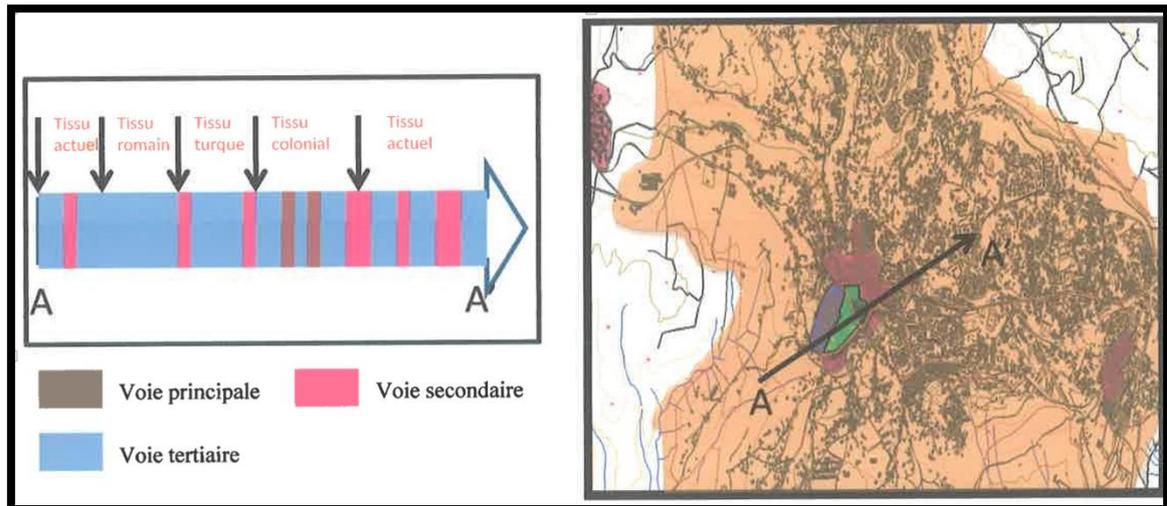


Figure 44 : Coupe A-A Hiérarchisation de voie Source : traité par l'auteur

D'après la coupe on a constaté que le système viaire du tissu colonial et actuel est irrégulier.

3. 3.1.2 Les nœuds :

Endroit où se croisent plusieurs voies de communication.
(Larousse)

- Dans notre cas on a pu remarquer que la distinction du nœud se fait selon l'importance des voies, on a remarqué que les voies principales englobent les nœuds principaux et ainsi de suite.

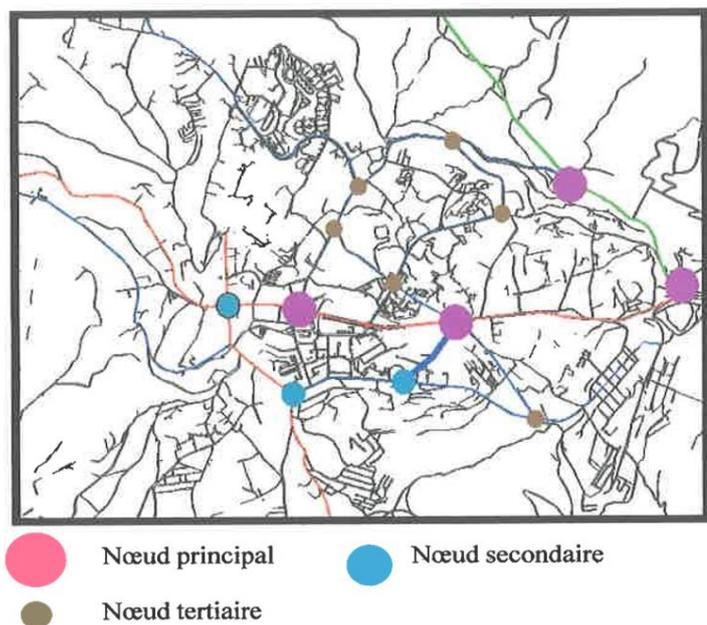


Figure 45 : hiérarchisation des nœuds Source : PDAU (traité par l'auteur^)

3.3.1.3 La mobilité et les réseaux de communication :

Tableau 10 : mobilité et les réseaux de communication Source : traité par l'auteur

Transports	*Un manque des moyennes de transport collectifs et des taxis. *La présence trois gares routières une qui se trouve loin du centre ville et qui ne mène qu'à des destinations inter wilaya (sauf sa destination à BLIDA) ,et deux petites gares au centre ville qui mène à des courtes destination (inter ville).
Les parkings et les aires de stationnement	*Le nombre des aires de stationnement est insuffisant dont le peu existant est réservé aux habitats tandis qu'aux zones commerciales et de services les visiteurs sont garés sur les trottoirs.
Impasses et passerelles	*Les axes principales dans la ville génèrent un flux mécanique important, d'où l'existence bénéfique des passerelles pour la traversé des piétons et des impasses pour créer une certaine intimité dans les zones résidentielles.
Les repères	*Les repères existant dans la ville sont représentatifs à l'échelle locale mais n'atteignent pas une échelle internationale: place 1 ^{er} novembre, mosquée ENNOUR, le pole universitaire, le stade IMAM LYES et la gare routière.

3.3.1.4. Représentation des repères :

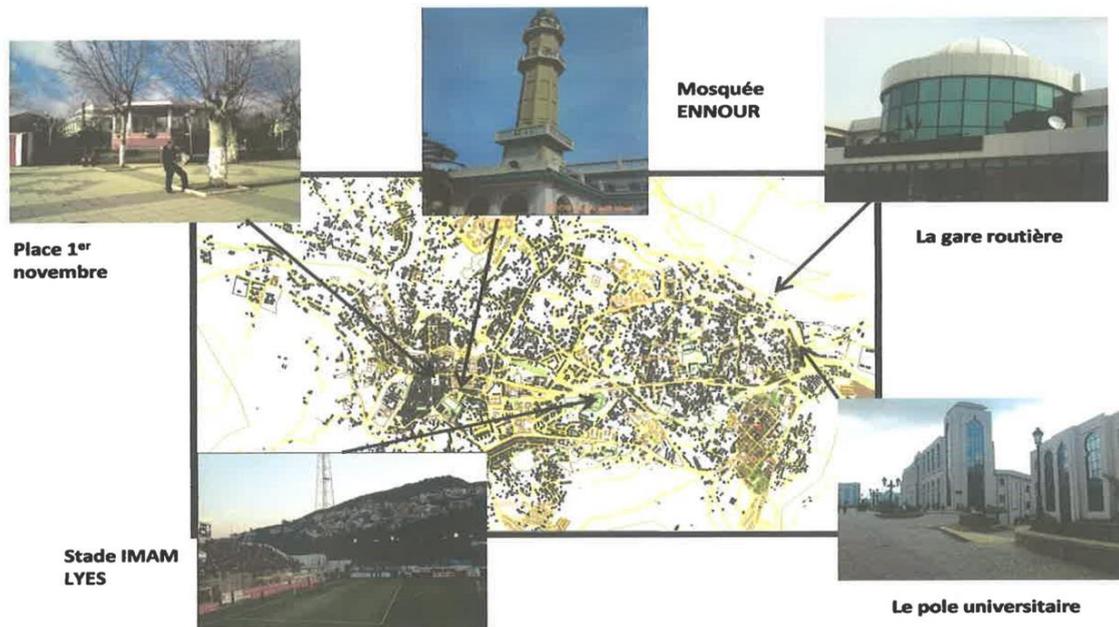


Figure 46 : Les points de repère de la ville de MEDEA Source : PDAU (traité par l'auteur)

3.3.1.5 : Synthèse du système viaire SWOT :

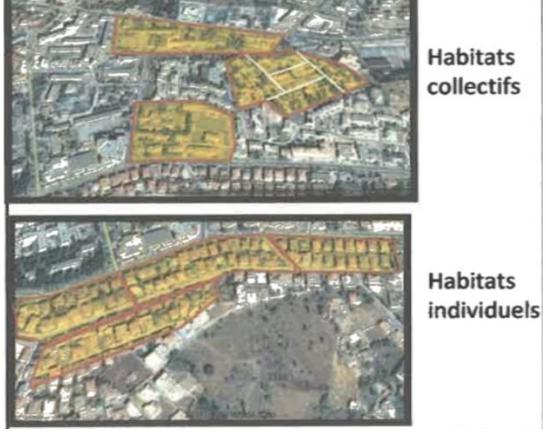
Tableau 11 : Synthèse du système viaires **Source :** traité par l'auteur

<p>Les opportunités</p>	<p>Projet de l'autoroute MEDEA-Alger passant par SHIFFA</p>	
<p>Les faiblesses</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune desserte par bus ou par taxi à l'intérieur des quartiers • Manque d'aire de stationnement • Manque des moyens de transport collectifs et des taxis 	
<p>Les atouts</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne accessibilité grâce au réseau de mobilité (RN01, RN18, CW238). • présence des arbres au long des rue, ça nous donne un regard en perspective. 	
<p>Les menaces</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Des activités commerciales sur le trottoir poussent les gens du marché sur la rue. • Pollution acoustique provenant des voies principales. 	

3.3.2. Système parcellaire

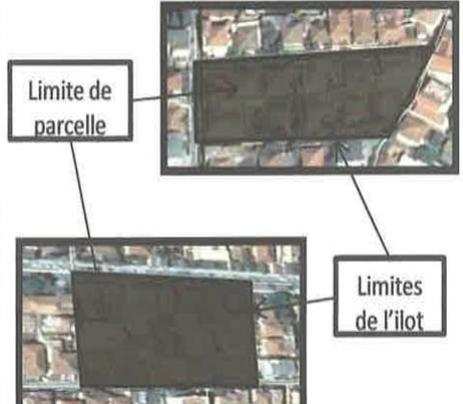
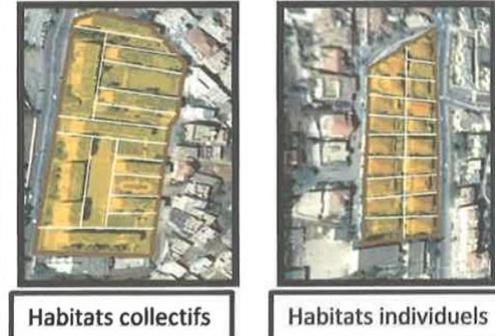
3.3.2.1 Analyse des ilots :

Tableau 12 : analyse des ilots Source : traité par l'auteur

Typologie	Caractéristique des ilots	Schémas
<p>Typologie romaine et turque</p>	<p>Romaine: *Forme: irrégulière *Fonction: zone militaire (caserne). *Surface totale: 8.2HA</p> <p>Turque: *Forme: irrégulière (habitat individuel). *Fonction: résidentielle. *Dimensions: dimension variable d'un ilot à un autre: (40 x 70), (42 x 40), ((50+30)x52/2)... *Surface totale du tissu: 0.1HA. *COS: *Alignement: les ilots de ce tissu sont bordés par des voies tertiaires.</p>	
<p>Typologie coloniale</p>	<p>*Forme: régulière (rectangulaire , carré et trapézoïdale) et irrégulière. *Fonction: résidentielle et quelques équipements. *Dimension: dimensions variables d'un ilot à un autre (85x70), (75x63), ((175+110)x70/2)... *Surface totale du tissu: 35HA. *COS: *Alignement: les îlots sont limités et entourés par des voies secondaires et tertiaires et ilots de dimensions importantes donnent sur les axes structurants.</p>	
<p>Typologie actuelle</p>	<p>*Forme: irrégulières . *Fonction: habitats individuels + habitats collectifs + équipements. *Dimension: variable (140 m², 260 m², 305 m²...). *COS: *Alignement: les ilots sont limités et entourés par des voies secondaire et tertiaire et même principales</p>	

3.3.2.2. Système parcellaire :

Tableau 13 : analyse des ilots Source : traité par l'auteur

Typologie	Caractéristique des ilots	Schémas
Typologie romaine et turque	<p>Romaine: *Tissu: une zone militaire composée d'un enclos, de très grandes parcelles à faible densité Surface: 8.2HA</p> <p>Turque: *Tissu: non homogène. *Surface totale du tissu: 10.22HA. *Forme: régulière. *Fonction: résidentielle. *Dimension: de(10x12) à (18x25).</p>	
Typologie coloniale	<p>*Tissu: non homogène. *Surface du tissu: 26HA. *Forme: régulière et irrégulière. *Fonction : résidentielle, équipement. *Dimension: (18x22), (30x16), (13x16)...</p>	
Typologie actuelle	<p>*Tissu: non homogène. *Forme: régulière et irrégulière. *Fonction: résidentielle et équipement. *Dimension: variante d'un ilot à l'autre (on remarque des ilots de petites parcelles et d'autres de grandes parcelles).</p>	

3.3.2.3. Synthèse du système parcellaire SWOT :

Tableau 14 : Synthèse du système parcellaire Source : auteur

Les faiblesses	<ul style="list-style-type: none"> • Les parcelles sont accolées et aligne à la route. • Utilisation des parcelles vides comme lieu de charge et parking.
Les menaces	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun programme sur les parcelles vide.

3.3.3. Système Bâti

3.3.3.1. Typologie du bâti :

Le système bâti dans la ville varie entre habitat individuel et habitat collectif dont l'habitat individuel de type maison en patio se trouve surtout dans le noyau arabo musulmane et turque, est très rares dans les autres noyaux et il présente une continuité par l'accolement des constructions les uns aux autres avec un gabarit varié de R+1 à R+3, par contre l'habitat collectif se trouvent rarement dans ce noyau mais il domine

le noyau post colonial et actuel, on

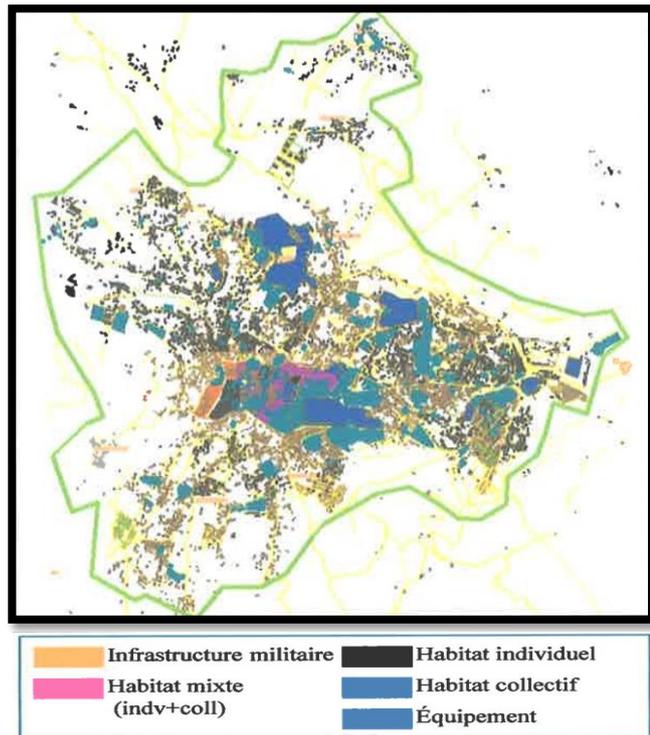


Figure 47 : typologie du bâti : Source : PDAU Médéa

trouve l'habitat mixte (individuel + collectif) domine dans le noyau colonial.

3.3.3.2. Etat du Bâti :

L'état du bâti est en relation avec le processus historique, c'est à dire que les constructions en tissu andalouse et turque qu'est en mauvais, ceux qui sont en bon état datent de l'époque postcoloniale et actuelle

3.3.3.3. Style architectural :

Bâti non homogènes dans le noyau historique représenté par différents styles architecturaux : arabo musulman apparait par sa façade extérieure aveugle ; le tissu turques est représenté par l'axe de symétrie ; la couleur beige ; petite ouverture décoré Par des arcs et des colonnes. Le style néoclassique

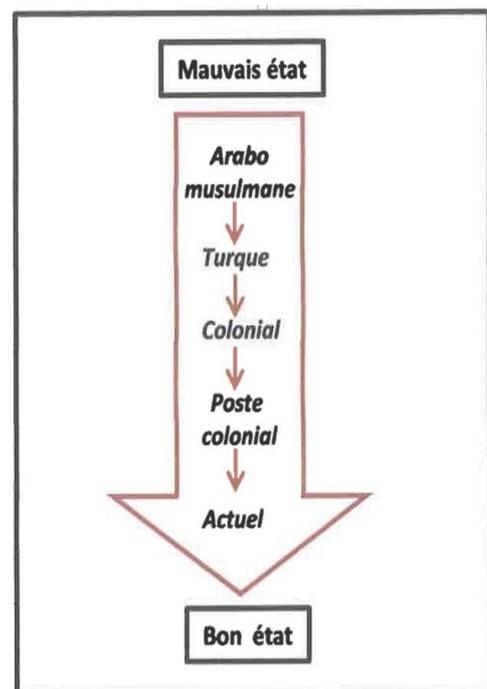


Figure 48 : état du bâti Source : auteur

Sans tissus colonial, caractérisé par la décoration externe marquée par des colons et des arcades ; présence des ouvertures larges ; forte présence des balcons et la façade symétrique. Le style actuel représenté par la verticalité ; le rythme de décrochement ; la présence des couleurs.

3.3.3.4 Matériaux de constructions :

Dans la ville de Médéa nous pouvons trouver une variété de matériaux de construction, avec les temps et évolution des matériaux de construction et à travers chaque périodes on a pu constater ces matériaux de construction ; les murs en pise dispersé datent l'époque arabo musulmane, mur en moellon, marque l'époque andalous de et l'époque turque, les constructions en brique pleine dans l'époque précoloniale celle qui sont en brique creuse datent l'époque post- colonial et actuelle.

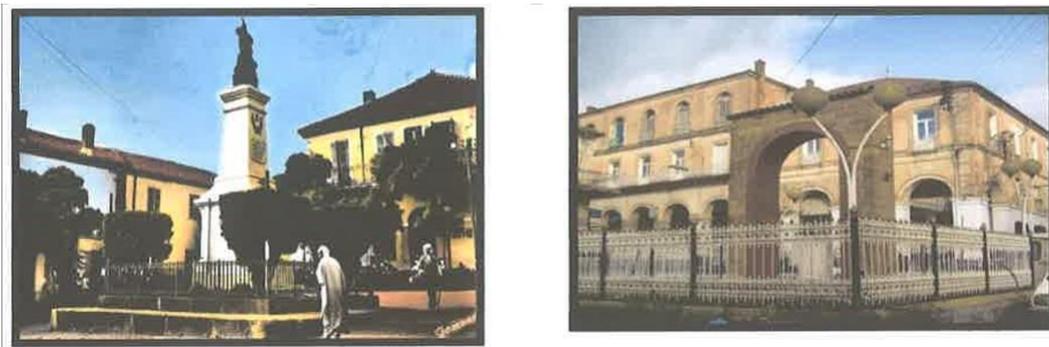


Figure 49 : Construction colonial Source : archive

3.3.3.5 Les équipements :

Selon la grille d'équipement ; la majorité des bâtiments sont alignés à la rue avec le RDC occupé par le commerce et les étages pour l'habitation, on a remarqué qu'il y a différents types d'équipements à tous les niveaux, et il y a une richesse et une diversité des types d'équipements éducatifs ; sportifs ; sanitaires ; administratifs et socio-culturels.



Figure 50 : carte des équipements Source : auteur font : PDA

Tableau 15 : Les équipements de Médéa, Source : PDAU

Types des équipements	Les équipements
Éducatifs	1-école, 2-CEM, 3-lycée, 4-université.
Administratifs	5-APC, 6-wilaya, 7- daïra, 8-académie, 9-sureté, 10- sonelgaze, 11-cour, 12-tribunal, 13-hydraulique parc, 14-prison, 15-gendarmerie, 16- D.hydraulique 17-DUCH, 18-trésor, 19-S.domaine 20-cazoral, 21- CLEP, 22-CNR, 23-D. des impôts, 24-OPGI, 25-poste, 26-naftal, 27-kahrif, 28-archive
Commerciaux	29-marché, 30-gare routière, 31-hobérge, 32-centre commercial, 33-tour d'affaire, 34-air Algérie, 35-hôtel, 36-galerie, 37-BNA.
Sportifs	38-complexe sportif.
Socio-culturels	39-mosquée, 40-bibliothèque, 41-théâtre, 42-maison de culture.
Sanitaire	43-hôpital, 44-hôpital psychiatre, 45-salle de soin.

3.3.3.6 Synthèse du système bâti SWOT :

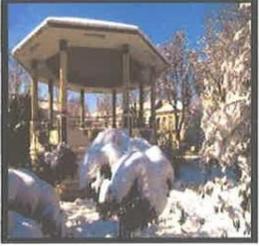
Tableau 16 : Synthèse du système bâti, Source : auteur

Les opportunités	*Projet des 120 logements dans le quartier M'sella pour répondre au besoins des habitants.	
Les faiblesses	*Absence d'une mixité fonctionnelle (zoning : résidentiel/commercial/ éducatif/ transport). *Absence de transition entre espace bâti et espace non bâti. *Manque des espaces verts et de détente. *La rupture des styles architecturaux.	
Les atouts	*Majorité du cadre bâti en bon état *Richesse typologique entre l'individuel et le collectif. *Variété des équipements et des activités.	
Les menaces	*Manque de mobiliers urbains. *Pollution acoustique à cause des grands axes.	

3.3.4 Système des espaces livres :

3.3.4.1 Les espaces libres de la ville :

Tableau 17 : les espaces libres de la ville, Source : auteur

Les places	Caractéristiques	Schéma (ou photo de Google Earth)	Photo
La place 1^{er} novembre (tissu colonial)	*Forme: régulière. *Fonction originaire: place de l'église. *Occupation actuelle: place de la mairie. *Surface: 7500m ² *Cadre bâti: la mairie, la poste, mosquée ENNOUR, la banque bibliothèque, habitations. *Accessibilité: par les cotés. *Mobiliers urbains: des arbres.		
La place El Emir- place d'arme (tissu turque)	*Forme: régulière. *Fonction originaire: placette. *Occupation actuelle: placette. *Surface: 2100m ² . *Cadre bâti: dar El Emir, mosquée El Westani, habitations. *Accessibilité: par les cotés. *Mobiliers urbains: des arbres.		

3.3.4.2 Synthèse du système des espaces libres SWOT :

Tableau 18 : Synthèse du système des espaces libres ; Source : auteur

Les faiblesses	<ul style="list-style-type: none"> *Mal stationnement des voitures. *Mal emplacement de certains mobiliers urbains : (poubelles). *Négligence de l'aménagement des espaces aux personnes âgées et aux enfants. 	
Les atouts	<ul style="list-style-type: none"> *L'accessibilité facile grâce à la bonne localisation des espaces. *Logique d'implantation réussie (selon la trame routière, le climat, les reliefs et logique géométrique). 	
Les menaces	<ul style="list-style-type: none"> *L'insalubrité de l'espace. *L'occupation de quelques places par des activités commerciales. 	
Les opportunités	<ul style="list-style-type: none"> *Implantation des jardins publiques 	

3.4 Projet architectural :

3.4.1. Choix du projet :

Chaque année, près de 800 enfants porteurs d'une trisomie 21 naissent en Algérie, soit deux naissances par jour. (www.elmoudjahid.com/fr)

Pour faire face au manque des équipements éducatifs spécialisés pour l'enfant atteint de trisomie 21, on a opté pour faire une école spécialisée pour l'éducation et intégration de ces enfants au milieu social.

3.4.2. Concept lieu au site :

Le choix du site d'intervention a été effectuée par rapport sa position favorable vers le centre, et il a des équipements éducatifs dans sa proximité à savoir : centre de formation et vulgarisation etc.

3.4.2.1. Situation :

Le site d'intervention se situe dans la partie sud-est de la ville de Médéa à 2,3 KM du centre historique.

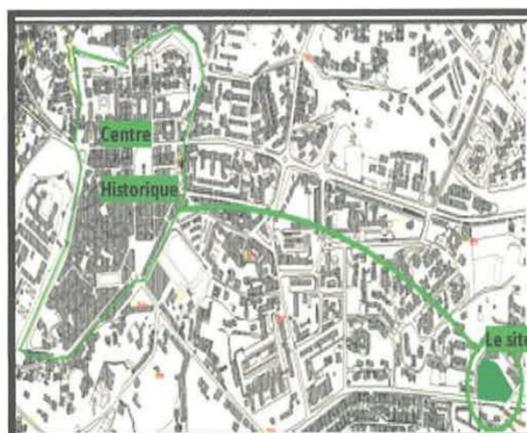


Figure 51 : situation du site, Source : PDAU

Il est situé au sud du Pos N°19 dans le quartier M'SALLA. Surface est de 4385m².

3.4.2.2. Accessibilité :

Le site est accessible par :

 Les axes principaux : le chemin de wilaya CW 238

 Un accès secondaire : voie secondaire qui arrive de la route nationale N°18.

 Des accès tertiaires



Figure 52 : Accessibilité au site Source : Google earth

3.4.2.3. Topographie, vent et voisinage :

Le site d'intervention est un terrain plat avec une altitude de 942M au niveau de la mer, Les vent dominants sont dans le coté **sud-ouest**. Le site est entouré de trois cote (est, nord et ouest) par des habitats collectifs et au **sud** par le chemin de wilaya N° 238.

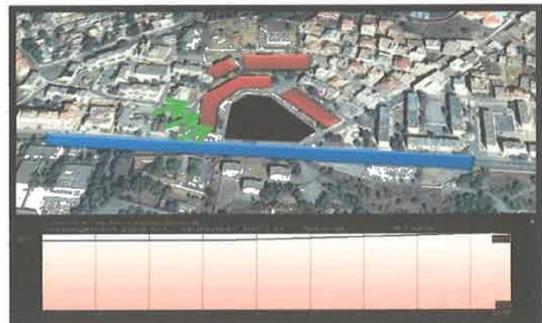


Figure 53 : Topographie du site source google earth

 Le site d'intervention

 Le CW 238

 Habitats collectifs  Vents dominants

3.4.3. Programme élaboré du projet architectural :

Notre projet est un équipement éducatif niveau R+1, contient 9 salle de classes ; école spécialisée pour les enfants éteint de trisomie 21. C'est un équipement a basse consommation ; on l'a conçu pour profiter le maximum l'éclairage naturelle. Celui-ci occupe deux fonction, éduquer et intégrer ces enfant dans la société.

3.4.3.1. Programme qualitatif :

Tableau 19 : programme qualitatif du projet ; source : auteur

Usager	Les espaces		Besoins en fonction d'activité	Les activités	
LES ENFANTS	Principal pédagogique	Les classes	Fonction éducative intellectuelle	Etudier, écrire, lire, Calculer, apprendre	
		Bibliothèque		Consulter les livres, Lire	
		Atelier	Fonction de création	Faire des travaux manuels, travailler en groupe	
	Principal d'attente	-La cour -Jardin -Préau	Fonction mouvement	-Déplacer -Ciruler -jouer	
		-Terrain de sport, -vesiere		- pratiquer le sport - changer les vêtements	
	Complémentaire	Salle polyvalente	Fonction création	Faire du théâtre, danser, chanter, jeux d'instrument	
		-Réfectoire	Fonction physiologique	- Manger	
		-Vestiaire		-Se laver	
	LES ENSEIGNENT	Principal pédagogique	La classe	Fonction éducative	Enseigne, éduquer, Parler, circuler dans la classe
		complémentaire	Bibliothèque		Cherche, consulter des livres
Annexe		Salle de professeurs	Préparer les cours		
		Salle de réunion	Réunir, discuter, négocier		

	Complémentaire	Réfectoire	Fonction physiologique	Manger
Les parents	Annexe	Espace d'attente		-Attendre leurs enfants - Se réunir

3.4.3.2. Programme quantitatif

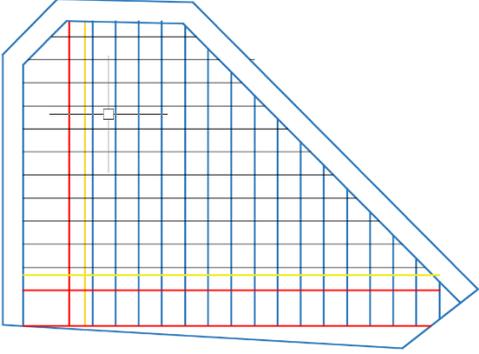
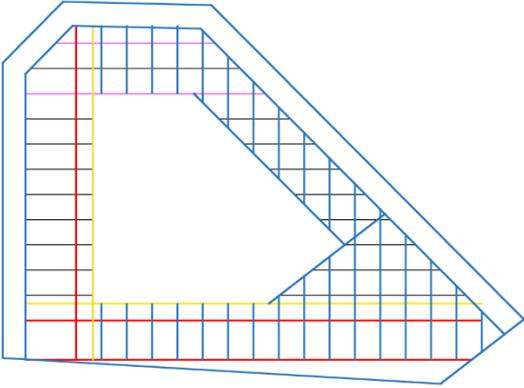
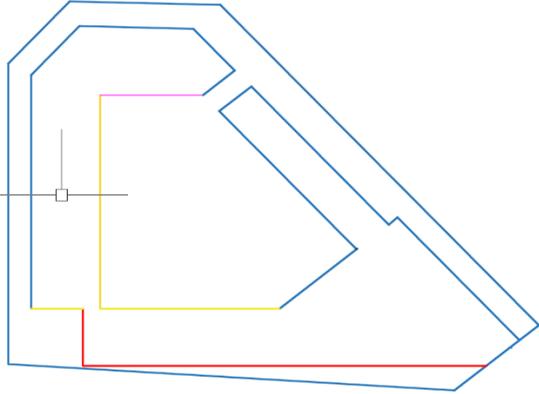
Tableau 20 : Programme quantitatif, **Source** : auteur

Etage	espaces	Dimension
RDC	Les ateliers	58,28 m2
	Atelier 1	58,91 m2
	Bibliothèque	88,60 m2
	Réfectoire	442,76 m2
	Local chauffage	12,13 m2
	Chambre froid 1	5,33 m2
	Chambre froid 2	5,33 m2
	Attente 1	12,19 m2
	Attente 2	13,71
	Secrétaire	19,57 m2
	Log gardien	10,57 m2
	B. Directeur	23,03 m2
	Enfermerie	12,92 m2
RDC	Salle de professeurs	58,29 m2

	Terrain de sport	180 m2
	WC garçons	29,49 m2
	WC filles	29,14 m2
	La cour	1204,96 m2
1^{ER} ETAGE	Les ateliers	58,91 m2
	Atelier 9	59,97 m2
	Terrasse accessible	445,39 m2
	Salle polyvalente	135,28 m2
	Attente	13,71 m2
	Dépôt	12,92 m2
	Salle de réunion	88,44

3.4.4. Genèse du projet

Tableau 21 : genèse de la forme ; source : auteur

	<p>-Pour adapter la forme du projet a la forme du terrain. On a créé une trame avec un module de base de 7/4.5 La somme de deux module de base nous donne une classe.</p> <p>- On a commencé pour décaler 7m du côté ouest avant de commencer la trame ; à la partie sud on a tracé une ligne perpendiculaire au côté ouest.</p>
	<p>-Dans cette étape on a profité des lignes de la trame pour créer une forme qui s'adapte à la forme de notre terrain.</p> <p>- On a évité le contact direct du projet et la route du côté sud.</p>
	<p>Dans cette dernière étape on a utilisé la méthode de soustractions pour arriver à la forme désirée.</p>

3.4.5. Plan de masse :

- Le projet est implanté parallèlement à tous les parties du terrain, est limité par : une route au sud, le chemin de la Wilaya N° 280, est dans les autres côtés par des voies secondaires.

▶ Access principal de l'école

▶ Access par la cour

▲ Nord

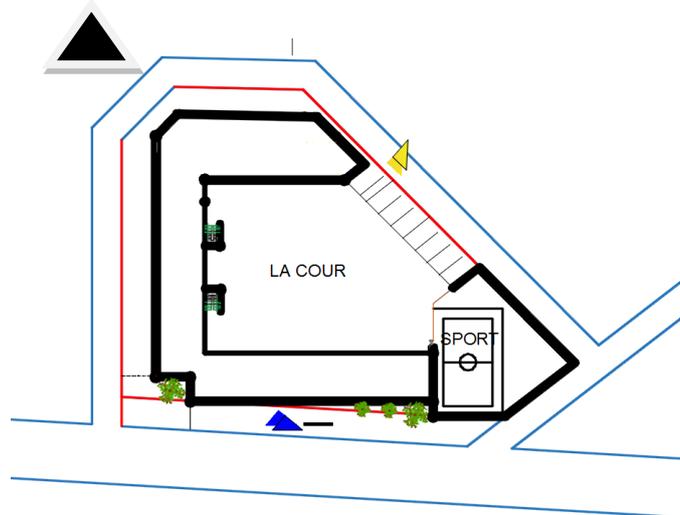


Figure 54 : plan de masse Source : auteur

3.4.6. Organigramme spatiale de l'école :

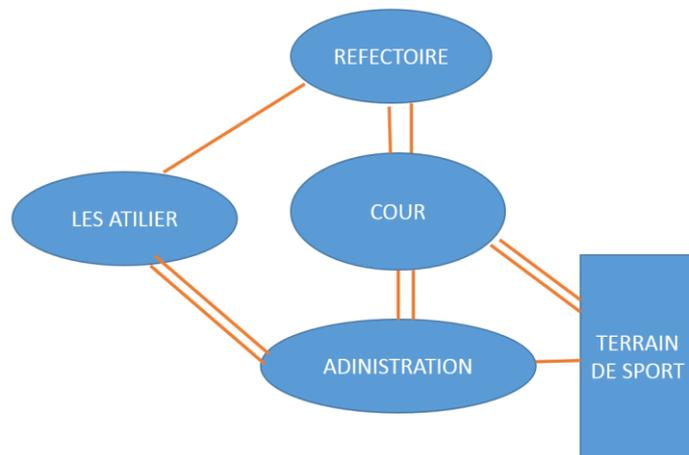


Figure 55 : organigramme de l'école ; Source : auteur

3.4.7. Structure :

La structure est considérée comme le squelette du bâtiment.

-Nous avons opté pour une structure auto-stable en poteaux poutres en béton armée, avec des planchers à corps creux et des dalles planes.

-d'après le règlement parasismique Algérien (RPA), les projets situés en zones en moyenne sismicité (MEDEA)

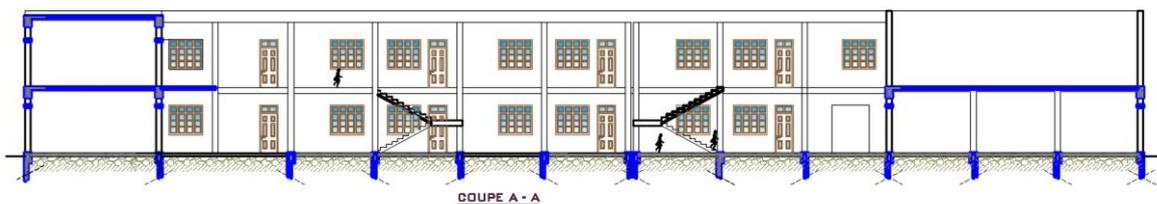


Figure 56 structure du projet ; Source : auteur

3.4.8. Les de plans :

3.4.9. Plan du RDC :



Figure 57 : Plan du RDC Source : auteur

3.4.10. Plan du 1^{er} étage :

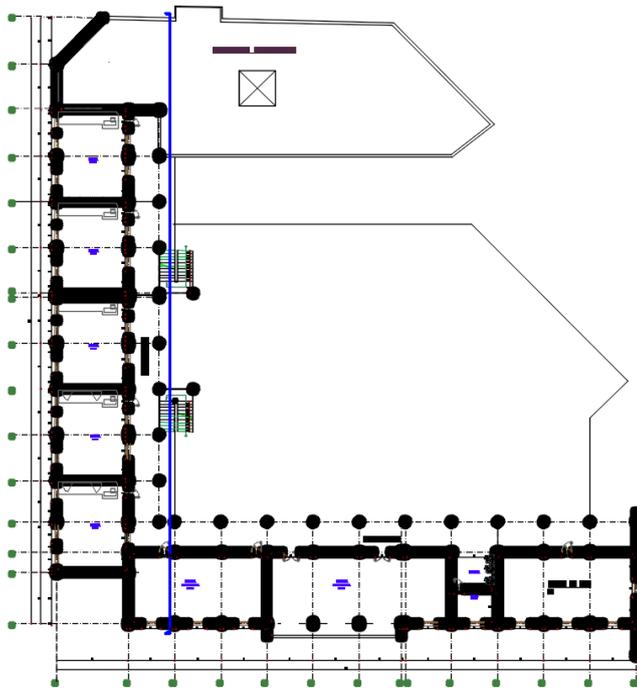


Figure 58 : plan du 1er étage, Source : auteur

3.4.11. Lecture de Façade :

Notre façade a un geste que a était inspirée sur la montagne de MEDEA, les fenêtres en verre, elles sont alignées parallèlement, elle est décorée avec de couleur vivante, nous avons jugé utile de animée les façades.

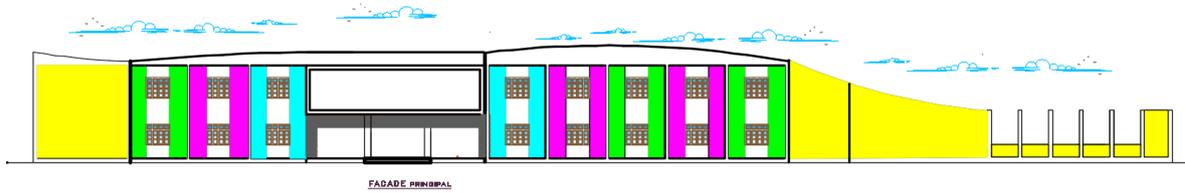


Figure : 59 façades du projet, Source : auteur

3.4.11. Conclusion générale :

D'après plusieurs recherches sur notre thématique ; nous avons compris que préserver le environnement c'est un devoir des tous. Nous les architectes, nous pouvons contribuer en utilisant des concept sur la performance environnementale, durabilité, dans nos projets, pour cella on a jugé utile de concevoir un projet à basse consommation , nous avons implémenté le confort visuel sur notre projet ,tout en profitant le éclairage naturelle, l'éclairage est un élément très important, car il a des influences phtisiologie sur l'être humain, Pendant plusieurs années, des experts mettent en garde contre certains dommages irréversibles pour la planète et pour les hommes qui l'habitent. Ceux-ci sont causés par les activités humaines telles que l'utilisation de combustibles fossiles, l'exploitation des forêts tropicales et l'élevage du bétail exercent une influence croissante sur le climat et la température de la terre.

3.4.12. Bibliographie :

Thèses et mémoire :

- (BENHARKAT SARAH : l'impact de l'éclairage zénithale sur le confort visuel dans les salles de classe cas d'étude bloc de lettre de Constantine mémoire de magistère 2004).
- (MLLE. BEN NACIB IMEN Et MLLE.KALLAB DEBBIH ZAHIRA ; mémoire master, thème Installation de confort visuel dans un établissement scolaire par les ouvertures 2015-2016)

Rapport et document graphiques

- PDAU Médéa, la DUC
- Etat de fait Médéa, la DUC
- Carte des POS Médéa, la DUC
- Française de l'Eclairage, Paris : LUX. 1987)_(AFE : Association Française de l'Eclairage)
- Scolarisation des enfants atteints de trisomie : Sandy Alton
- Neufert 10 Edition
- Livre :(lumière et ambiances)/concevoir de l'éclairage pour l'architecture et la ville – Roger Narboni page1327AFE)
- (AFE : Association Française de l'Eclairage)

Site internet :

www.syndicatéclairage.com

syndicat-eclairage.com

www.beswic.be

sites.uclouvain.be

sites.uclouvain.be

www.airfal.com/fr

www.airfal.com/fr

www.siageo.com

www.airfal.com/fr

www.airfal.com/fr

www.google.com

Google maps

Google earth

