

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



Université Saad Dahleb de Blida 01
Institut d'architecture et d'urbanisme



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de master II

Option : Architecture et habitat

**L'architecture biophilique : solution durable et naturelle pour
l'homme et son environnement**

Conception d'un établissement public hospitalier de 220 lits dans la ville
nouvelle d'El Ménéaa

Elaboré par :

- **Melle** CHEKALIL Imane.
- **Melle** SAIM Douaa.

Jury d'évaluation :

- **Présidente** : Mme. Lamraoui . USDB Blida
- **Examinatrice** : Mme. Khelifi USDB Blida
- **Encadreur** : Mr. KADRI Hocine USDB Blida
- **Aassistant** : Mr. DAOUADJI Younes USDB Blida

Année académique : 2018/2019

Remerciements

Nous remercierons en premier lieu **DIEU** le tout puissant qui nous a donné le courage et la volonté de mener à bien notre travail.

Nos vifs remerciements vont aux membres du jury **Mme Lamraoui** et **Mme Khelifi** pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant de l'examiner et de l'enrichir par leurs propositions pertinentes.

Ainsi qu'à notre cher promoteur **Mr. KADRI**, et son assistant **Mr.DAOUJJI** qui sans leurs orientations et leurs conseils précieux ce travail n'aurait pas été accompli.

Nous remercions spécialement **Mr. SAFARI ZAITOUN**, **Mr . BENKALI** et **mdm ZEBOUJJI** pour leurs aides et orientations durant ces deux années universitaires.

Nous exprimons notre reconnaissance à tous **NOS ENSEIGNANTS** du département d'architecture de **BLIDA** qui ont été notre source et référence durant notre cursus.

Nos remerciements vont également à nos amis et collègues de l'Institut d'architecture de
BLIDA

Un grand merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'élaboration de ce travail.

Imene et doua

Dédicace

Je dédie cet humble travail...

A ma très chère maman

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre , ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a été toujours ma source de force pour affronter les différents obstacles .

A mon cher papa

Tu as toujours été à mes côtés pour m'encourager. Que ce travail traduit ma gratitude et mon affection envers toi.

A mon cher frère Mehdi

A mes très chères sœurs Sara et souhila

A ma meilleure amie sunflower

A mon neveu Sami que dieu te protège pour nous et pour tes parents

A ma chère binôme

Je remercie tous ceux qui m'ont encouragé et aider à traverser cette période.

Merci a tous

Mlle chekalil imene

Dédicace :

Avec l'expression de ma reconnaissance Je dédie ce modeste travail a :

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde pour moi mon papa chéri.

A la femme de ma vie la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur mon précieux offre du dieu a toi maman je t'aime beaucoup.

A mes quatre petites princesses mes copines mes sœurs fedwa rayane ritedj et nouha Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour vous, Votre joie et votre gaieté me comblent de bonheur je vous aime mes amourettes.

A ma grande sœur karima et son petit poussin fares je n'oublierais jamais tes encouragements et tes soutiens tu es une vrai sœur et copine pour moi je t'aime beaucoup.

A mes grands parents djeloul mohamed et louiza Que Dieu vous préserve santé et longue vie.

A ma grand mère massouda Qui a été toujours dans mon esprit et dans mon cœur que dieu l'accueille dans son éternel paradis.

A mes chers tante wahiba yasmina et souad que j'estime beaucoup.

A Mes chers cousins djaber nadjjet fatma rachida naima mohamed et riham .

A amis qui était toujours a mes cotes pour me soutenir et m'encourager tout le long de ce parcours merci d'être présent.

A mes adorables copines houda, Amel, loubna la tigresse, chaima et maroua et tt mes camarades de classe.

Et à la fin a ma binôme ,ma copine imene chek avec qui j'ai passé de très bons moment .de joie et de folie . on a tellement pleuré pour qu'on est arrivé a ce stade la el hamdolilah je suis très heureuse de terminer ce parcours avec toi .

Mlle saim doua

TABLE DES MATIERES

Chapitre I : Introduction générale

Introduction	1
Problématique	2
Hypothèses.....	3
Objectifs de la recherche	3
Démarches méthodologiques de la recherche	3
Structuration du mémoire	4
Schéma récapitulatif.....	4

Chapitre II : Etat de l'art

Introduction.....	6
II-1 Concepts et définitions.....	6
II -1-1- définition de confort	6
II -1-2- les types de confort	7
II -1-2-1 le confort physique	7
II -1-2-2- confort sensoriel	8
II-1-3- La notion de perception de l'espace.....	9
II-2- l'architecture biophilique	11
II-2-1 définition de la biophilie.....	11
II-2-2 définition de la conception biophilique.....	11
II-2-3 les objectifs de l'architecture biophilique	11
II-2-4 les bienfaits de l'architecture biophilique	12
II-2-5 La biophilie en tant que qualité environnementale	12
II-3 Les principes de la conception biophilique.....	13
II-3-1 la nature dans l'espace.....	14
II-3-1-1 lien visuel avec la nature	14
II-3-1-2 lien non visuel avec la nature.....	15
II-3-1-3 stimulations sensorielles non-rythmiques	17
II-3-1-4 variabilité thermique et renouvellement d'air	18
II-3-1-5 présence de l'eau	19
II-3-1-6 lumière dynamique et diffuse.....	20
II-3-2-les analogies naturelles	20

II-3-2-1 formes et motifs biomorphiques	22
II-3-2-2 lien matériel avec la nature.....	23
II-3-2-3 complexité et ordre	24
II-3-3 la nature de l'espace	24
II-3-3-1 Perspective	24
II-3-3-2 Le refuge.....	25
II-3-3-3 Le mystère.....	26
II-3-3-4 Le risque	27
II-4 Les principes de conception biophilique et réactions biologiques	28
II-5 Analyse d'exemple de projet basé sur les principes de la biophile.....	29
II-5-1 fiche technique	29
II-5-2 principe de conception biophilique de KTPH.....	29
II-5-2-a accès aux vues extérieures et verdure.....	30
II-5-2-b biodiversité et paysages	30
II-5-2-c Matériaux utilisés.....	31
Conclusion	
II-6 Analyse de la thématique des hôpitaux	32
II-6-1 définition de la santé	32
II-6-2 la santé public	32
II-6-3 la santé dans le monde.....	32
II-6-4 la politique sanitaire Algérienne.....	33
II-6-5 les établissement sanitaires	33
II-6-5-1 définition.....	33
II-6-5-2 typologie des équipements sanitaires	34
II-6-5-3 définition de l'hôpital.....	34
II-6-5-4 histoire des hôpitaux	35
II-6-5-5 classification des hôpitaux.....	36
II-7 présentation des exemples	37
II-7-1 Exemple N°1 :Hôpital général de Laghouat	37
II-7-2 Exemple N°2: Hôpital provincial de Bamyan Afghanistan.....	39

Chapitre III: Conception d'un établissement public hospitalier 220 lits dans la ville nouvelle d'El Ménéaa.

Introduction.....	45
III.1 Diagnostique et analyse.....	45
III.1.1 Analyse de la ville nouvelle d'El Ménéaa.....	45
III-1-1-1 présentation de la ville nouvelle d'el Ménéaa.....	45
III-1-1-2 situation de géographique	45
III-1-1-3 Accessibilité de la ville nouvelle d'El Ménéaa.....	46
III-1-1-4 Contexte climatique de la ville nouvelle d'el Ménéaa.....	47
III-1-1-5 encrage juridique de la ville nouvelle d'el Ménéaa.....	47
III-1-1-6 Création de la ville nouvelle d'El Meneaa.....	48
III-1-1-7 Principe d'aménagement de la ville nouvelle d'El Ménéaa.....	49
III.1.2. Analyse de l'aire d'intervention.....	50
III-1-2-1 Situation de l'aire d'intervention.....	53
III-1-2-2 Environnement immédiat	54
III-1-2-3 Accessibilité de l'aire d'étude	54
III-1-2-4 Étude morphologique de l'aire d'intervention.....	54
III.1.2.5. Étude environnementale de l'aire d'intervention.....	55
III.1.2.6 Prescription urbanistique.....	55
III.1.2. Synthèse A.F.O.M.....	56
III.2.Programmation du projet.....	56
III.2.1.. Détermination des fonctions.....	56
III.2.2. Programme qualitatif et quantitatif du projet.....	57
III.3.Conception du projet.....	58
III.3.1. Concepts liés au contexte.....	58
III.3.1.1 Principe d'implantation et aménagement extérieur du projet.....	58
III.3.1.2. les différents accès du projet	60
III.3.1.3. Genèse de la forme	61
III.3.2. Concepts liés au programme	62
III.3.2.1 Relation fonctionnelle.....	62
III.3.2.2 principe d'affectation des fonctions et l'agencement des espaces.....	62
III.3.3. Concepts architecturaux.....	64
III.3.3.1 expression des façades	65

III.3.3.2 Aménagement de l'espace extérieur.....	66
III.3.4 concepts structurels et techniques	67
III.3.4.1 logique structurelle et choix du système constructif.....	68
III.3.4.2 choix de matériaux de construction	70
III.3.5 Quelques principes liés à la biophilie.....	79
Conclusion.....	81
Conclusion générale.....	82
Bibliographie.....	84
Annexes	87
Annexe 1:.....	I
Annexe 2:.....	X

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Méthodologie de la recherche.....	5
Figure 2: Schéma des phases de cycle de vie.....	12
Figure 3: Vue générale sur le centre Pompidou.....	14
Figure 4: Les phases de cycle de vie d'un bâtiment.....	16
Figure 5: Les zones arides.....	17
Figure 6: Exemple de construction avec toit parasol.....	19
Figure 7: Réponse architecturale a la protection solaire : loggias et l'effets de flanc sr l'immeuble, Izard,1993.....	20
Figure 8: Coupe d'un bâtiment a patio.....	20
Figure 9: Coupe d'une tour de refroidissement.....	21
Figure 10: Le Moucharabieh, un élément architectural de contrôle, à droite Moucharabieh conçu par André Ravéreau à Ghardaïa.....	21
Figure 11: Détail de fonctionnement d'un capteur de vent à gauche et à droite un détail de déflecteurs humidificateurs composant les Malquafs, d'après Hassan Fathi.....	22
Figure 12: Les capteurs solaires thermiques.....	23
Figure 13: Schéma de fonctionnement de chauffe-eau solaire.....	24
Figure 14: Schémas de principe de technologie photovoltaïque.....	24
Figure 15: Les éléments composants de l'aérogénérateur.....	25
Figure 16: Les éléments composants de la géothermie.....	25
Figure 17: Gravure, salle de malades de l'Hôtel-Dieu au XVIème siècle.....	26
Figure 18: Plan de l'Hôpital Saint-Louis.....	27
Figure 19: Type Galerie L'Hôtel-Dieu de Paris, 1977.....	28
Figure 20: Une organisation éclatée en pavillons autonome (1862, 1870,1890).....	28
Figure 21: Le pavillon Guérin service de l'hôpital Trousseau vers 1910.....	28
Figure 22: Hôpital Antoine Bé claire.....	29
Figure 23 : Hôpital Henri Mondor.....	29
Figure 24: L'hôpital pédiatrique Robert Débré.....	30
Figure 25: : Vue générale du l'hôpital.....	32
Figure 26: Situation la ville de Niamey.....	33
Figure 27: Plan de masse de l'hôpital.....	33
Figure 28: Vue sur salle publique et de distribution.....	34

Figure 29: Vue sur toiture isolées.....	34
Figure 30: Vue sur les Murs extérieurs.....	34
Figure 31: Vue sur les panneaux d'ombrage.....	35
Figure 32: Vue sur le patio.....	35
Figure 33: Vue sur le patio.....	35
Figure 34: Vue sur les corridors.....	35
Figure 35: Vue sur une rampes.....	35
Figure 36: Vue générale sur l'hôpital.....	36
Figure 37: plan de masse de l'hôpital.....	37
Figure 38: Plan d'aménagement et concept de la ville.....	40
Figure 39: Situation de la ville Nouvelle d'EL Ménéaa	40
Figure 40 : Localisation de site.....	41
Figure 41: Zones climatiques d'hiver en Algérie.....	41
Figure 42: Zones climatiques d'été en Algérie.....	41
Figure 43: Vocation de la Nouvelle ville D'EL Ménéaa.....	42
Figure 44: Site de la nouvelle ville.....	43
Figure 45: Les quatre quartiers de la Nouvelle ville	44
Figure 46: Schéma d'organisation de la Nouvelle ville.....	44
Figure 47 : Hiérarchisation de voiries.....	44
Figure 48: Les équipements de la nouvelle ville.....	45
Figure 49 : réseau de bus urbain de la ville nouvelle d'el ménéaa.....	45
Figure 50: Système écologique de la Nouvelle ville.....	46
Figure 51: Schéma directeur eaux usées.....	46
Figure 52: Situation de site.....	47
Figure 53: : Accessibilité à l'aire d'intervention	47
Figure 54: Environnement immédiat.....	48
Figure 55: Morphologie de l'aire d'étude.....	48
Figure 56: Topographie de site.....	49
Figure 57 : Notre site d'intervention.....	49
Figure 58 : Notre site d'intervention.....	49
Figure 59: Micro climat du site d'intervention.....	50
Figure 60: Servitude de site.....	50
Figure 61 : Situation de réservoir d'eau	51

Figure 62 : Parcours des eaux usées.....	51
Figure 63 : Regroupement de différentes fonctions du projet.....	53
Figure 64 : Programme quantitatif et qualitatif du projet.....	54
Figure 65 : schéma des Principes d'implantation du projet.....	56
Figure 66 : Principes de l'aménagement extérieur.....	57
Figure 67: les accès de projet (1/1500).....	58
Figure 68 : position d'héliport dans le projet.....	58
Figure 69: localisation de l'hôpital.....	58
Figure 70 : les schémas des différentes étapes de Genèse et la volumétrie du projet.....	59
Figure 71 : Agencement des unités fonctionnelles du projet.....	60
Figure 72 : Relation fonctionnelle	60
Figure 73 : Affectation spatiale des fonctions.....	61
Figure 74 : L'agencement des espaces, les circulations et les accès du projet.....	62
Figure 75 : façade principale.....	64
Figure 76: façade sud-ouest.....	64
Figure 77: façade Sud-Est.....	64
Figure 78: façade nord-ouest.....	64
Figure 79: vue sur la toiture.....	64
Figure 80: vue sur la bande végétale.....	65
Figure 81: vue sur le jardin de cote d'urgence.....	65
Figure 82: vue sur la fontaine d'eau.....	65
Figure 83: vue sur la fontaine d'eau.....	65
Figure 84: pergolas.....	65
Figure 85: vue sur le parking public.....	65
Figure 86: plan de structure (1 :1500).....	66
Figure 87: la coupe BB (1 :250).....	66
Figure 88: Détail n°01: Articulation pied de poteau-fondation(1/50).....	67
Figure 89: Détail n°02: poteau HEA 300 (1/20).....	67
Figure 90: Détail n°03: Assemblage boulonné d'une poutre à l'âme d'un poteau (1/20)....	67
Figure 91: Détail n°04: Détail Plancher collaborant(1/25).....	68
Figure 92: Détail n°05: Détail mur extérieure	68
Figure 93: Détail mur plombée.....	69
Figure 94: Détail n°06: Détail vitrage(1 :5).....	69

Figure 95: Détail n°07: Détail les faux plafonds (1 :5).....	70
Figure 96 : schéma du climatisation.....	71
Figure 97 : Détail n°08: étanchéité (1 ;20)	71
Figure 98: sécurité incendie dans une partie de plan niveau +6.12.....	72
Figure 99 : gestion des déchets dans le niveau +0.00.....	74
Figure 100 : Panneau voltaïque sur le projet.....	74
Figure 101 : les phases de vie d'un bâtiment.....	75

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: Empreinte écologique des continents en 2012.....	8
Tableau 2 : Tableau 2: Prescriptions urbanistiques.....	51
Tableau 3 :L'analyse d'AFOM de la ville nouvelle d'El Ménéaa.....	52
Tableau 4: programme quantitatif et qualitatif du projet.....	54
Tableau 5 : Nombre des lits dans les services	55

LISTE DES ABREVIATIONS

ONU : Organisation des Nations unies

AFOM : Atouts - Faiblesses - Opportunités - Menaces

Clo : clothes

WWF : World Wide Fund ou Fonds mondial pour la nature

FAO : Food and agriculture organization of the united nations

ACV : analyse de cycle de vie

UNCCD : United nations convention to combat desertification

UNESCO : United nations educational, scientific and cultural organization

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Echanges thermiques entre l'homme et son environnement et les paramètres qui définis la sensation du confort	7
Figure 2 : mur végétal, une vue sur la nature.....	15
Figure 3 : le jardin de bouleaux et de mousse du bâtiment du New York Times, New York par Renzo Piano.	15
Figure 4 : fontaines et jardins dans le Calat Alhambra a Grenade, en Espagne.....	17
Figure 5 : La cour du musée Smithsonian d'Art americain par Foster.....	19
Figure 6 : Art museum a New Haven, CT, par Louis Kahn.	20
Figure 7 : Le toit végétalisé des bureaux des Architectes COOKFOX a New York.....	21
Figure 8 : L'escalier biomorphique tout en courbes, les mosaïques, balustrades, l'éclairage, les détails des fenêtres et autres éléments décoratifs de l'HôtelTassel a Bruxelles.....	23
Figure 9 : Atrium Allen Lambert a Brookfield Place par Santiago Calatrava a Toronto.....	24
Figure 10 : La place centrale de l'Institut Salk par Louis Kahn en Californie	25
Figure 11 : Booth phone	26
Figure 12 : Booth phone.....	26.
Figure 13 : vue d'ensemble sur l'hôpital.....	29
Figure 14 : vue sur la cour.....	30
Figure 15 : Vue sur l'étang de Yishun.....	30
Figure 16 : jardin médicinal.....	30
Figure 17 : vue générale sur l'hôpital.....	37
Figure 18 : les différents accès au projet.....	37
Figure 19 : vue d'ensemble de l'hôpital.....	38
Figure 20 : vue sur la cour de l'hôpital.....	39
Figure 21 : Différentes vues sur l'hôpital.....	40
Figure 22 : mur en pisé.....	41
Figure 23 : Situation national de la ville nouvelle El-Ménéaa.....	45
Figure 24 : Situation national de la ville nouvelle El-Ménéaa.....	45
Figure 25 : Situation régional de la ville nouvelle El-Ménéaa.....	46
Figure 26 : Situation régional de la ville nouvelle El-Ménéaa.....	46

Figure 27 : plan de situation de la ville nouvelle d'El Ménéaa.....	46.
Figure 28 : profils des coupes A'A' ; B'B'.....	46
Figure 29 : localisation du site de la ville nouvelle d'El-Ménéaa.....	47
Figures 30 : Cartographie de la direction des vents dominants.....	47
Figures 31 : les axes principaux de développement de la ville d'El Ménéaa source.....	48
Figure 32 : les quartiers de la ville nouvelle.....	49
Figure 33 : plan de l'infrastructure verte	49
Figure 34 : les équipements à l'échelle de la ville.....	49
Figure 35 : la hiérarchisation du réseau viaire de la ville nouvelle d'El-Ménéaa.....	50
Figure 36 : réseau du bus de la ville nouvelle d'El-Ménéaa.....	50
Figure 37 : système écologique de la ville nouvelle d'El Ménéaa.....	51
Figure 38 : Albizzia.....	52
Figure 39 : palmier des canaries.....	52
Figure 40 : 14Hibiscus rose de chine.....	52
Figure 41 : Réseau d'alimentation en eau potable.....	52
Figure 42 : Principe du réseau d'assainissement Source.	53
Figure 43 : Situation de l'air d'intervention.....	53
Figure 44 : accessibilité de l'aire d'intervention.....	54
Figure 45 : accessibilité de l'aire d'intervention.....	54
Figure 46 : accessibilité de l'aire d'intervention.....	54
Figure 47 : topographie du site (1/5000)	54
Figure 48 : micro climat du site d'intervention.....	55
Figure 49 : Principes d'implantation des fonctions du projet.....	58
Figure 50 : Les principes d'implantation du projet.....	59
Figure 51 : Les différents accès au projet.....	61
Figure 52 : Relation fonctionnelle.....	63
Figure 53 : les différents circuits de l'hôpital.....	64
Figure 54 : l'agencement des espaces.....	65
Figure 55 : vue montrant les tours à vent et les éléments verticaux.....	65

Figure 56 : vue sur la toiture végétalisée du projet.....	65
Figure 57 : vue sur le jardin fruitiers	66
Figure 58 : vue sur porche d'entrée	66
Figure 59 : Vue sur le parking réservé au service mortuaire	67
Figure 60 : Vue sur le parking réservé au service des urgences	67
Figure 61 : Plan de structure(les joints de dilatation)	68
Figure 62 : la coupe BB	69
Figure 63 : Détail n°01: Articulation pied de poteau- fondation.....	69
Figures 64 : Détail n°02: poteau HEA 300 (1/20)	69
Figure 65 : Détail n°03: Assemblage boulonné d'une poutre à l'âme d'un poteau (1/20) ...	69
Figure 66 : Détails 4 plancher collaborant.....	70
Figure 67 : forme de btc.....	71
Figure 68 : Vue axonométrique des composants des parois intérieures.....	72
Figure 69 : triple vitrage.....	72
Figure 70 : Passage des câbles et gaines.....	73
Figure 71 : Fixation du faux Plafond	73
Figure 72 : Revêtement en PVC d'un Couloir.....	73
Figure 73 : Revêtement en PVC d'une chambre d'hospitalisation.....	73
Figure 74 : porte coulissante automatique.....	74
Figure 75 : porte coulissante en verre.....	74
Figure 76 : porte anti panique.....	74
Figure 77 : coupe schématique monte malade.....	75
Figure 78 : Détail n°08: Système de Climatisation.....	76
Figure 79 : partie du plan EAS	76
Figure 80 : Les étapes de fonctionnement des sprinklers.....	77
Figure 81 : Partie du plan sécurité incendie du 1 ^{er} niveau.....	77
Figure 82 : Gestion des déchets rdc.....	79
Figure 83 : détail d'une toiture végétalisée.....	80
Figure 84 : revêtement de parking perméable.....	80

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : principes de conception biophilique et réactions biologiques

Tableau 2 : les équipements sanitaires en Algérie

Tableau 3 : Capacité de production d'eau nécessaire

Tableau 4 : prescription urbanistique

Tableau 5 : L'analyse d'AFOM de la ville nouvelle d'El Ménéaa

Tableau 6 : Programme quantitatif et qualitatif du projet

Tableau 7 : Nombre des lits dans les services de l'hôpital

LISTES DES ABRIVIATIONS

SDI : système de détection incendie .

AFOM : atouts faiblesses opportunités menaces .

HCL : humain Centric Lighting.

LP : libre passage .

PMR : personne mobilité réduite.

EAS : espace d'attente sécurisé .

OMS : organisation mondiale de la santé .

Résumé

Depuis des décennies, l'architecture et le design ont été sous la coupe de sociétés industrielles qui souvent concevaient les hôpitaux, comme tout bâtiment public, pour leur fonction et les faisaient ressembler à des usines ; Aujourd'hui, à la lumière des défis que doit mener le milieu hospitalier pour assurer les conditions de confort et le bien être des usagers dans le respect de l'environnement, on s'interroge sur la qualité de l'ambiance intérieur de ces structures .

La politique d'équité d'accès aux soins en Algérie a encouragé la prolifération du phénomène de construction uniforme et l'apparition des prototypes implanté un peu partout dans le territoire national sans aucun rapport avec l'espace extérieur et la nature , la majorité des structures sanitaires se basent dans leur conception sur l'aspect fonctionnel et économique, tout en négligeant les besoins psychologiques, sociaux et spirituels du patient. Nous n'avons jusqu'à présent que trop peu pris conscience de l'influence positive qu'exerce l'environnement sur le bien-être physique et psychique de l'individu.

Pour cela, dans notre projet nous supposons que la construction d'un hôpital biophilique pourra participer à l'amélioration de sa performance environnementale. Cela ne concerne pas seulement la diminution de la consommation énergétique, ou de celle de l'eau, des déchets, mais aussi en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables.

Mots clés : hôpital , confort, prototypes, architectures biophilique, bien-être, ambiance intérieure, la nature, besoins psychologiques, sociaux et spirituels, conditions de vie.

Abstract

For decades, architecture and design have been under the control of industrial companies which often designed hospitals, like any public building, for their function and made them look like factories; nowadays, in the light of the challenges that the hospital environment must meet to ensure the comfort and well-being of users while respecting the environment, we wonder about the quality of the interior atmosphere of these structures.

The policy of equitable access to healthcare in Algeria has encouraged the proliferation of uniform construction phenomena and the appearance of prototypes implemented throughout the national territory without any consideration for the outdoor space or nature, most health facilities are based upon a functional and economic approach, while neglecting the psychological, social and spiritual needs of the patient. Until now, we have had too little awareness of the positive influence that the environment has on the physical and psychological well-being of the individual.

For this reason, in our project we presume that the construction of a biophilic hospital will be able to contribute to the improvement of its environmental performance. This is not only about reducing energy consumption, or water and waste consumption, but also about ensuring healthy and comfortable living conditions inside the building.

Keywords: hospital, comfort, prototypes, biophilic architecture, well-being, inner atmosphere, nature, psychological, social and spiritual needs, living conditions.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SEPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 01



Institut d'Architecture et d'Urbanisme

MEMOIRE DE MASTER 02

Option « Architecture et Habitat

**L'architecture biophilique : solution durable et naturelle pour
l'homme et son environnement.**

**Conception d'un hôpital de 220 lits dans la ville nouvelle
d'El Ménéea**

Élaboré par:

1. CHEKALIL Imane
2. SAIM Doua

Encadreur : Mr KADRI Hocine

Mr. Daouadji Younes

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION :

La problématique de la santé est de nos jours devenue mondiale, non seulement c'est un droit universel, mais aussi une ressource majeure pour le développement social, individuel et économique.

Aujourd'hui, la santé ne signifie plus l'absence de maladie seulement, mais comme étant le « bien-être » à la fois physique, mental, social et environnemental, et la douleur n'a plus seulement une origine physiologique ou biologique, mais aussi psychologique qui varie selon l'individu.¹

L'établissement hospitalier doit être un lieu majeur pour la convivialité où l'Homme demeure la préoccupation première. Il doit être agréable à vivre, assurant le bien-être et le respect des patients, et enfin maintenir la qualité des services qu'il prodigue à ces derniers et ce tout au long de leur séjour.

« Mais malheureusement pendant très longtemps, sa conception n'était que le résultat d'une simple opération de superposition de trames, de circulations et de diagrammes fonctionnels du corps et de l'activité médicale, ce qui a généré un malaise et inconfort pour les usagers. Ainsi, machine à soigner, machine à guérir et usine sanitaire, sont souvent des termes associés à l'architecture hospitalière »²

En Algérie, à partir des années 1970, l'état a appliqué des procédures simplifiées, qui a donné naissance à des hôpitaux types dont l'objectif était, la construction rapide et la favorisation du coût.

Cette politique s'intéressait à la répartition homogène des établissements de santé sur tout le territoire national, c'est le même prototype implanté un peu partout sur le territoire national, dont le but était l'équité dans les prestations de soin.

La conséquence était la conception des hôpitaux en répondant aux normes quantitatives sous une forme technique sans prendre en considération le bien être mental, physique et social des usagers .

Néanmoins, la vocation des établissements de santé évolue, ils ne sont plus seulement des centres de soins mais aussi des lieux de vie à part entière. Une attention particulière doit être portée dans l'accueil des malades. L'ensemble de ces paramètres fait de la structure hospitalière un organisme complexe.

L'hôpital doit donc avant tout assurer une ambiance intérieure saine et confortable pour ses occupants.

¹ Chantal Attia, (2007) Définition de la santé de l'OMS.

² Les hôpitaux et les cliniques. Catherine Fernand. Edition le Moniteur.

INTRODUCTION GENERALE

Problématique :

Peu de personnes aiment se rendre à l'hôpital, par définition c'est un lieu dédié aux personnes qui traversent des moments difficiles, et surtout qu'en Algérie l'établissement sanitaire connaît des dysfonctionnements multiples et une dégradation de l'espace, ces derniers sont dus à la surcharge des hôpitaux et à l'ancienneté de sa structure, la plupart datant de l'ère coloniale et qui souvent conçus pour accueillir un nombre beaucoup moins important de patients. Certes, face à l'augmentation de la population aujourd'hui, une amélioration s'est engagée répondant aux normes quantitatives et technique sans prendre en considération le bien être des usagers.

De ce fait, nous devons concevoir des établissements accueillants et confortable afin d'améliorer le bien-être de leurs usagers particulièrement les patients.

Pour concevoir notre projet, nous avons choisi un site qui est localisé dans la ville nouvelle d'El Ménéaa. Cette ville fait partie du programme des villes nouvelles mis en place par l'Etat algérien, elle s'inscrit dans la vision de développement durable qui a pour cible la création d'un espace de convivialité agréable à vivre.

Notre problématique s'efforce de construire un thème de recherche d'actualité, mais aussi de répondre à une série d'interrogations relatives à l'amélioration de la qualité des établissements de santé. De ce fait la recherche est axée dans la question suivante :

Conformément aux exigences de l'O.M.S, comment peut-on améliorer le confort et assurer le bien-être mental, physique et social des individus dans les établissements hospitaliers ?

Hypothèse :

En guise de réponse préalable à la question posée, nous supposons que par l'application des principes de la biophilie dans la conception d'un hôpital, nous pourrions garantir le confort et le bien être mental, physique et social des patients.

Objectifs

-L'objectif principal de cette étude est de chercher les moyens à mettre en place dans le but de régler les différents problèmes des établissements hospitaliers, afin d'assurer la protection du bien-être et le confort des usagers.

-Et aussi contribuer à la prise de conscience de l'importance du renouement de l'homme avec la nature.

Démarche méthodologique de la recherche:

Afin d'atteindre les objectifs de cette recherche, ce travail sera articulé autour de deux parties principales, à savoir :

La partie théorique : qui dresse un état de savoir sur les concepts clés de notre étude. Afin de mieux cerner le thème et ce par le biais **d'une recherche bibliographique et l'analyse d'exemples**. Cette partie comprendra les concepts les plus pertinents de notre recherche dont le premier est : le confort, le deuxième s'agit du concept de l'architecture biophilique. Ensuite une analyse thématique sur les structures sanitaires sur la base d'une recherche bibliographique.

La partie opérationnelle, consacrée principalement à la zone d'étude qui est la ville nouvelle d'El Ménéaa .

En premier lieu se fera la présentation de sa situation géographique et le contexte juridique de sa création, puis l'établissement d'un diagnostic environnemental de la ville et l'aire d'intervention afin de dégager les atouts, faiblesses, opportunités et menaces du site présenté par une matrice AFOM, enfin on arrive à la conception du projet en se basant sur la l'approche Biophilique.

Structuration du Mémoire :

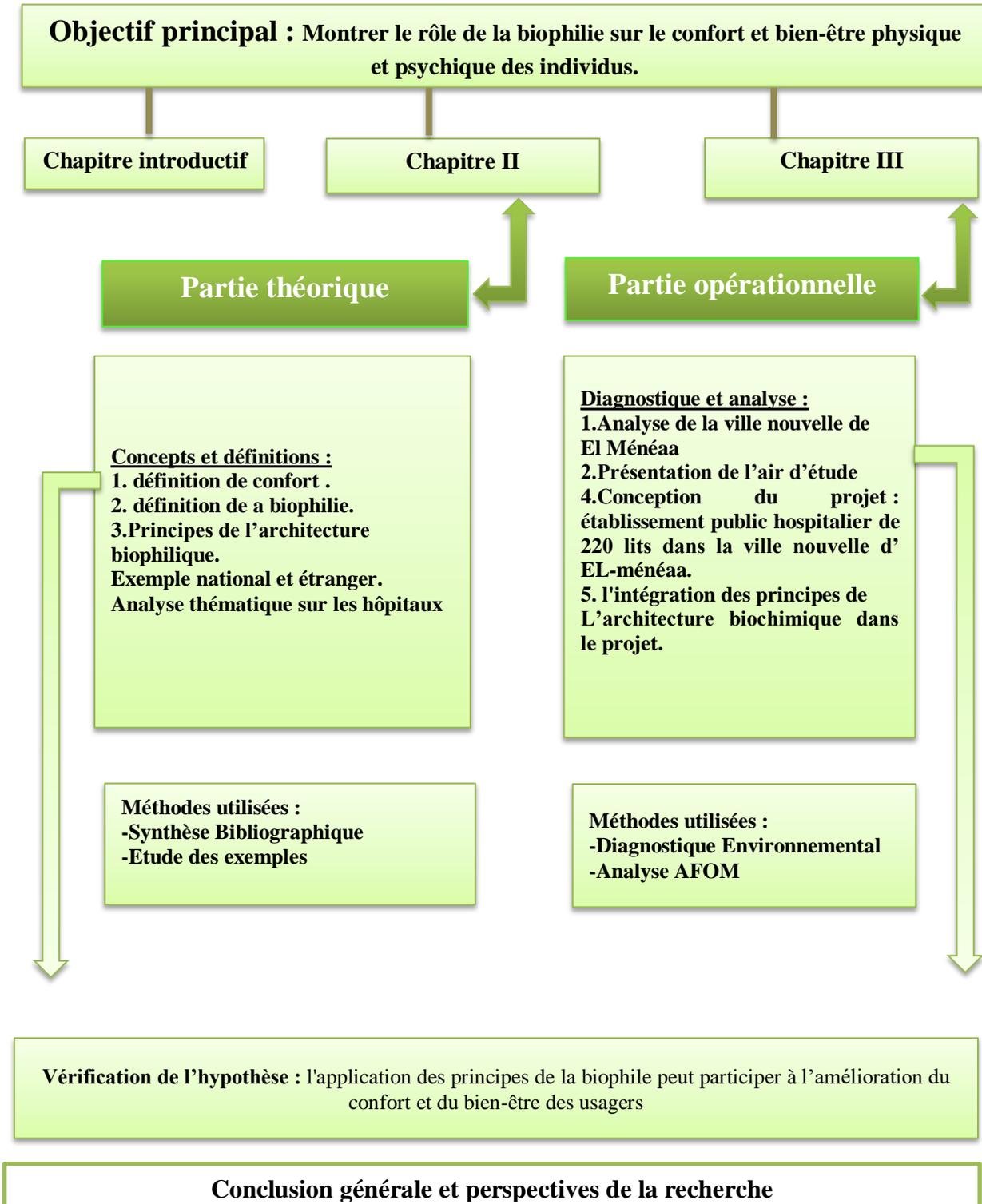
Ce mémoire est structuré en trois chapitres :

Le premier chapitre comporte le contexte et l'intérêt de la présente recherche, la problématique, les objectifs et l'hypothèse de la recherche. Une démarche méthodologique est développée également dans ce chapitre.

Le deuxième chapitre: définit et souligne l'art des connaissances concernant l'architecture Biophilique et les équipements sanitaires.

INTRODUCTION GENERALE

Le troisième chapitre : expose un diagnostic sur l'étude et l'aire d'intervention, présente le programme qualitatif et quantitatif du projet. Enfin, il entame l'expression architecturale et constructive du projet.



INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Introduction :

En architecture, et surtout en architecture hospitalière, il est très important de prendre en compte les conditions de travail des professionnels et de vie réelle des patients, et de fournir ainsi des repères de conception essentiels aux aménagements et au design pour entraîner une sensation de bien-être physique et psychique chez l'individu d'en déterminer une organisation, puis de décider d'une architecture adéquate. Dans ce chapitre, on va étudier en premier lieu : la notion du confort et bien être et leurs critères, en second lieu : la conception biophilique et ses principes ; à la fin nous allons introduire la thématique des hôpitaux et l'analyse de deux exemples.

L'objectif de ce chapitre est de définir des concepts clés nécessaire à une meilleure compréhension sur les liens humains avec la nature, et comment les principes de conception biophilique peuvent servir d'outils pour améliorer la santé et le bien-être dans notre environnement bâti.

II.1. concepts et définitions :

Le confort, le bien-être et la perception :

Le confort est l'un des paramètres les plus importants qu'un architecte doit prendre en considération pour assurer le bien-être de l'utilisateur.

II.1.1. Définition de confort :

Selon Larousse le confort est le bien-être matériel résultant des commodités de ce dont on dispose.¹

Dans le livre psychologie de l'environnement, Moser ² définit la notion de confort comme étant une notion complexe, d'une part parce qu'il est difficile d'exprimer ce qui rend une situation confortable ou inconfortable. Sa définition fait à la fois appel à une **approche** négative (absence d'inconfort, qui se caractérise par exemple par l'absence de douleur, d'anxiété, etc.) et à une approche positive (bien-être, satisfaction). Donc, Le confort est plus souvent associé à des environnements spécifiques et appréciables, tels que le logement ou les lieux de travail. En effet, les concepts de confort, de chez-soi (Moore, 2000). De surcroit, les recherches portent le plus souvent sur un aspect particulier.

¹ Larousse

² Gabriel Moser. Psychologie environnementale 2009

II.1.2 .Les types du confort :

Selon Moser, On distingue deux types de confort qui sont comme suit :

- Confort physique.
- Confort sensoriel (psychique).

II .1.2.1.Le confort physique :

C'est tout ce qui est relatif au confort du corps humain.

- Sur le plan thermique.
 - Sur le plan acoustique.
 - Sur le plan visuel ou lumineux.
 - Sur le plan olfactif.
 - Sur le plan ergonomique.
- **Confort thermique :**
Le confort thermique est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de

l'environnement thermique, il est déterminé par l'équilibre dynamique établie par

échange thermique entre le corps et son

environnement.³L'ajustement des paramètres essentiels qui régissent la sensation du confort thermique tel que la température,

les mouvements d'air et de l'humidité qui s'obtient par l'isolation thermique du logement et l'amélioration des performances des fenêtres, le choix des systèmes de chauffage et de l'aération adaptés aux bâtiments et au mode d'occupation et d'installation d'une régulation thermique⁴.

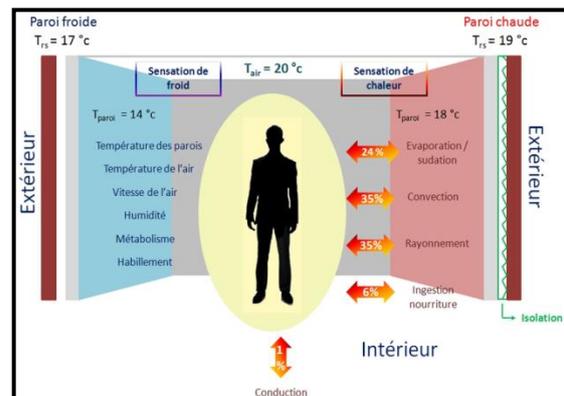


Figure 1 :Echanges thermiques entre l'homme et son environnement et les paramètres qui définissent la sensation du confort.

Source :<http://www.batitherm.ch/confortthermique.htm>

³ Kezzar Med Akli, 2013-2014. Le confort et l'inconfort dans l'environnement construit. l'université de Bejaia.

⁴ AGENCE NATIONAL POUR L'AMELIORATION DE L'HABITAT, Mars 2004.

- **Confort sonore (acoustique, auditif) :**

L'acoustique concerne l'émission, la propagation et la réception des sons et des bruits à l'intérieur d'un même local ou entre des différents locaux. Le confort sonore est déterminé par le niveau d'intensité sonore et le niveau d'émergence dynamique des sons sur leur bruit de fond. Il est assuré par l'isolation acoustique et qui permet de limiter ou de contrôler la transmission du bruit entre des locaux différents.⁵

- **Confort visuel :**

Le confort visuel est non seulement une notion objective faisant appel à des paramètres quantifiables et mesurables, mais aussi à une part de subjectivité liée à un état de bien-être visuel dans un environnement défini et à la quantité, à la qualité ainsi à la distribution de la lumière dans ce dernier, elle permet de voir les objets clairement dans une ambiance colore agréable⁶.

- **Confort olfactif :**

En terme de confort olfactif, les exigences des usagers consistent généralement à : ne pas sentir certaines odeurs considérées comme fortes et/ou désagréables plutôt de retrouver certaines odeurs considérées comme agréables, il est assuré par une ventilation efficace et la maîtrise des sources d'odeurs désagréables.⁷

II .1.2.2. Confort sensoriel :

Il est lié aux qualités de l'environnement qui s'adressent aux sens : la lumière, l'aire, la vue, la qualité tactile des matériaux, et le confort existentiel », qui concerne les qualités environnementales du cadre de vie ayant des répercussions sur le plan psychique, en particulier sur l'identité et l'épanouissement personnel (Sèze, 1994)⁸. Si le confort répond à des besoins spécifiques liés au style de vie, à l'activité professionnelle, à l'appartenance sociale et aux expériences antérieures en matière de confort (Pineau, 1980). Par ailleurs, les

⁵ docplayer.fr/6093733-Chapitre-ii-le-confort-visuel-et-l-ambiance.

⁶ docplayer.fr/6093733-Chapitre-ii-le-confort-visuel-et-l-ambiance.

⁷ Référentiel technique de certification "Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE. Janvier 2005.

⁸ Sèze.C, confort moderne 1994.

DEUXIEME CHAPITRE

exigences et par conséquent la satisfaction concernant le confort sont soumises à l'évolution incessante des besoins, qui une fois satisfaits engendrent de nouveaux besoins pour un groupe social donné. En effet l'amélioration du cadre de vie hausse le degré d'affiliation subjective de l'individu à une classe sociale donnée, ce qui entraîne ensuite l'apparition d'aspirations plus élevées et le changement du système de valeurs de celui-ci (Lévy-Leboyer, 1980)⁹. Le confort n'est plus défini seulement en termes techniques par le concepteur, il est également défini comme qualité perçue par l'utilisateur. Il ne suffit plus que les objets techniques répondent aux exigences fonctionnelles, ils doivent aussi satisfaire des exigences liées aux caractéristiques psychologiques des utilisateurs.

Selon Dumer et al. (2004), quatre grandes dimensions peuvent être dégagées de la notion de confort :

- Le confort matériel, lié à la satisfaction des besoins primaires et matériels.
- Le confort esthétique, subjectif et qui dépend des perceptions individuelles.
- Le confort social qui correspond à un équilibre entre le besoin d'être avec les autres et le besoin d'intimité.
- Le confort de conformité qui marque l'appartenance à un groupe social donné.

Donc, les gens se sentent en état de bien-être dans un environnement de qualité qui répond à leur besoins et exigences, et qui sollicite leur sens d'une bonne façon. Pour cela, L'individu estime qu'un espace est confortable en se basant particulièrement sur sa perception et ses sens en premier lieu. Le confort peut être lié aussi bien aux dimensions matériels (physique) que immatériels (sensoriel).

II .1.3. La notion de perception de l'espace :

Schulz, N. (1977) définit la perception comme étant « le moyen par lequel l'individu ordonne et interprète des informations qui se présentent à lui. C'est une connaissance du monde qui l'entoure. En effet pour comprendre tout objet de notre environnement, nous nous basons sur la notion de perception. Cette dernière, est un phénomène subjonctif car elle repose sur plusieurs critères dans l'interprétation et l'information ».¹⁰

⁹ Claude **Levy-Leboyer**, Psychologie de l'environnement.1980

¹⁰ Schulz, N. l'art du lieu. 1977 [[Google Scholar](#)]

DEUXIEME CHAPITRE

Cependant, La perception de l'environnement fait rappel aux récepteurs sensoriels que possède l'individu : la vue lui permet de lire son environnement, l'odorat, d'en détecter d'autres signaux, qu'il s'agisse des pollutions émises par une usine de pâte à papier ou des effluves d'un marché de Provence ; l'oreille lui rapporte plus souvent les bruit d'un avion ou du trafic automobile que le ruissellement d'une cascade, la peau et les muscles peuvent lui transmettre la pression ou la chaleur d'une foule. Seulement les rapports que l'homme entretient avec son environnement ne dépendent pas uniquement de son appareil sensoriel, mais principalement de la façon dont celui-ci est conditionné à réagir (Dorothee Vauzelles-Barbier, 1971).

La perception des espaces est donc liée aux valeurs sociales attachées aux lieux ; tout espace est perçu comme un langage en fonction d'un répertoire culturel, propre à un groupe donné. Il est donc important de le connaître pour comprendre la manière dont les choses sont perçues (CEERTU, 1999).

Selon Nyirenda, la perception d'un environnement qui est issu de notre apprentissage social, un espace est perçu et qualifié socialement selon trois modalités :

1- Une première modalité fonctionnelle, c'est-à-dire que l'on perçoit à ce niveau la fonctionnalité du lieu et/ou les besoins des utilisateurs en termes fonctionnel : confort/inconfort, sécurité, utilité...mais malgré ça, la perception des caractères physiques de l'environnement est inséparable de « l'évolution affective, esthétique, normative, sociale, culturelle » (Leboyer, 1980).

2- Une seconde modalité de la perception porte sur les aspects symboliques, dans ce cas l'accent est mis ici sur les valeurs véhiculées par le lieu. La valeur symbolique d'un objet influence parfois la réaction des personnes.

3- Enfin, il y a un troisième niveau, émotionnel, qui nous informe sur les ressentis perçus par les usages du lieu.

Donc, l'espace ne se réduit pas à des propriétés matérielles mais il communique un message aux occupants avec son propre langage à savoir forme, volume, aménagement, conception, texture, couleur.... Ce message révèle les besoins, les attentes et une signification plus globale des lieux.

II.2. l'architecture biophilique :

II.2.1. Définition de la biophilie :

C'est un terme formé à partir de la racine grecque « bio » (la vie) et du suffixe « phile » (« qui aime »). Le concept de biophilie, tel que défini par le psychanalyste américain Erich Fromm, est donc l'amour de tout ce qui est vivant¹¹.

Selon Edward O. Wilson¹² la biophilie est l'attraction innée des êtres humains aux autres organismes vivant ; un besoin spontané d'autres formes de vie.

II.2.2. Définition de la conception biophilique:

En architecture, la biophilie désigne une conception qui se rapproche ou qui imite les conditions d'un environnement naturel. Elle ne se réduit pas simplement à la mise en place de végétaux ou d'espaces dits « verts ». C'est une approche fine visant à révéler les cinq sens de l'humain en recréant les ambiances et les ressentis de la nature, avec et/ou sans éléments naturels vivants

La conception biophilique est une conception architecturale, destinée aux personnes en tant qu'organismes biologiques, respectant les systèmes corps-esprit en tant qu'indicateurs de la santé et du bien-être et adaptée à un contexte local. Une bonne conception biophilique comprend des perspectives liées aux conditions de santé, normes socioculturelle, expériences vécues, fréquence et durée de l'usage, les différentes vitesses de vécu, la perception de l'utilisateur et le traitement de l'expérience ainsi que la création d'espaces qui sont inspirants, sains, qui resserrent et qui intègrent la fonctionnalité du lieu et de l'écosystème (urbain) dans lequel il se trouve.¹³

II.2.3. les objectifs de l'architecture biophilique :

Selon Jason McClennan (un architecte et une figure éminente du mouvement des bâtiments écologiques), les six critères de design d'une architecture adoptant les principes de la biophilie¹⁴ :

¹¹ Fromm, E. The Heart of Man [Le Coeur de l'Homme],(1964).

¹² Wilson EO. Biophilia. Harvard University Press; Cambridge, MA, USA: 1984. [[Google Scholar](#)]

¹³ Dosen Annemarie S,et M.J. Ostwald (2013). Prospect and Refuge Theory: Constructing a Critical Definition for Architecture and Design ,The, international Journal of Design in Society2013 [[Google Scholar](#)]

¹⁴ Jason McClennan , The philisophy of Sustainable Design, Ecotone (2004).

DEUXIEME CHAPITRE

- Permettre la perception des variations cycliques saisonnières et journalières des conditions lumineuses et thermiques.
- Relier les individus aux conditions extérieures en offrant un accès aux vues et à l'éclairage naturel.
- Redonner à l'occupant le contrôle de la gestion de son confort thermique, de la ventilation et de la lumière naturelle.
- Utiliser la lumière naturelle comme principale source d'éclairage.
- Employer des matériaux sains et durables qui ne requièrent que peu d'entretien.
- Adopter des stratégies passives de ventilation naturelle et de chauffage.

II.2.4. les bienfaits de l'architecture biophilique :

« nous façonnons les bâtiments ,donc il nous façonnent » Winston Churchill

La conception biophilique permet:

- Au travail, de réduire le stress, l'absentéisme et d'augmenter la productivité, la créativité et le maintien des équipes.
- Dans le domaine de l'éducation, de réduire le taux d'absentéisme, d'améliorer les résultats d'examen et d'accélérer l'apprentissage.
- Dans le domaine de la santé, de réduire le temps d'hospitalisation et d'accélérer le temps de guérison.
- Au sein des collectivités, de réduire la criminalité et d'augmenter la valeur immobilière.

II.2.5.La biophile en tant que qualité environnementale :

La qualité environnementale est un vaste terme qui recouvre la totalité des propriétés et caractéristiques d'un environnement spécifique, et comment ce dernier affecte les êtres humains et autres organismes dans sa zone d'influence.

DEUXIEME CHAPITRE

La biophilie, comme la qualité de l'air, le confort thermique et acoustique, est un élément essentiel de la qualité environnementale qui va au-delà de la lumière du jour, la toxicité des matériaux, la qualité de l'air, de l'eau et du sol, afin d'inclure la santé biologique humaine et son bien-être.

Quand elle fait partie intégrante de l'examen de la qualité de l'environnement, la biophilie peut également aider à faire le pont entre les besoins humains et la performance du bâtiment.

Du point de vue architectural, les modèles de conception biophilique ont le potentiel de recentrer l'attention du concepteur sur les liens entre les individus, la santé, la conception de haute performance et l'esthétique.

Une bonne conception biophilique permet de s'ancrer dans une stratégie multiforme face à des défis traditionnellement associés à la performance du bâtiment. Il peut s'agir du confort thermique, de l'acoustique, de la gestion de la consommation d'eau et d'énergie, tout comme de problèmes plus vastes tels que l'asthme, la biodiversité et la prévention des risques d'inondation. Nous savons qu'un renouvellement d'air naturel peut aider à la prévention du syndrome du « Bâtiment malsain » ; l'éclairage avec la lumière naturelle peut diminuer les coûts en énergie, en matière de chauffage et de climatisation (Loft Ness et Snyder, 2008)¹⁵. De même, une végétation accrue peut diminuer les taux de particules dans l'air, réduire l'effet de serre urbain, améliorer les taux d'infiltration d'air et réduire les niveaux perçus de pollution sonore (Forsyth et Musacchio, 2005)¹⁶.

Ces stratégies peuvent toutes être mises en œuvre de façon à atteindre une réaction biophilique pour de meilleures performances, une meilleure santé et un meilleur bien-être.

Les pratiques de design biophilique qui s'intègrent avec d'autres stratégies de performances de bâtiment ont le potentiel d'améliorer la vie de l'utilisateur et l'efficacité des systèmes généraux.

II.3.les principes de la conception biophilique:

La conception biophilique peut être organisée en 14 principes qui sont regroupés en 3 catégories ¹⁷:

¹⁵ Loftness V. et M. Snyder (2008). Where Windows Become Doors [Ou les fenêtres deviennent des portes] NJ: John Wiley et Sons.

¹⁶ Forsyth, A. et L.R. Musacchio (2005). Designing Small Parks: A Manual for Addressing Social and Ecological Concerns]. New Jersey :John Wiley et Sons, Inc.

¹⁷ 14 Patterns of Biophilic Design [14 Modèles de conception biophilique]. New York: Terrapin Bright Green LLC (2016).

DEUXIEME CHAPITRE

- Nature dans l'Espace
- Analogies Naturelles
- Nature de l'Espace

Ces principes qui se basent sur la science et la psychologie, expriment les relations entre la nature, la biologie humaine et la conception de l'environnement bâti et permettent de reconnaître et d'articuler les éléments individuels qui constituent la conception biophilique.

II.3.1.Nature dans l'espace :

La Nature Dans l'Espace aborde la présence directe, physique et éphémère de la nature dans un espace ou un lieu. Ceci comprend la vie végétale, l'eau et les animaux, ainsi que les brises de vent, les sons, les effluves olfactives et autres éléments naturels. Les exemples communs comprennent les plantes en pots, les parterres de fleurs, les mangeoires pour oiseaux, les jardins de papillons, les jeux d'eau, fontaines, aquariums, patios et murs ou toits végétalisés. Les expériences les plus fortes de

La Nature Dans l'Espace est atteinte grâce à la création de liens directs et sensés avec ces éléments naturels, en particulier à travers la diversité, le mouvement et les interactions multi- sensorielles.

La Nature Dans l'Espace englobe sept principes de conception biophilique :

II.3.1.1.Lien visuel avec la nature :

Un lien visuel avec la nature est une vue sur les éléments de la nature et des systèmes vivants et naturels.

Un espace avec une bonne connexion visuelle avec la nature saisit l'attention et peut être stimulant ou calmant. Il peut faire prendre conscience du temps, de la météo et de la présence d'autres organismes vivants. Ce principe est issu des recherches sur les préférences visuelles et sur les réactions aux paysages de nature qui démontrent un stress réduit, un fonctionnement émotionnel plus positif et une meilleure concentration et de taux de récupération. La récupération de stress grâce aux liens visuels avec la nature a été atteinte via la baisse de la tension artérielle et de la fréquence cardiaque ; la réduction de la fatigue attentionnelle, la tristesse, la colère et l'agressivité ; une amélioration mentale de la concentration et de l'écoute, et une attitude de bonheur général. Il est également prouvé que la réduction du stress est liée à des expériences au sein de la nature réelle et des vues d'images de la nature.

DEUXIEME CHAPITRE

Des impacts positifs sur l'humeur et l'estime de soi ont également été plus significatifs lors des cinq premières minutes d'une expérience avec la nature, tel que l'exercice physique dans un espace vert (Barton et Petty, 2010)¹⁸. Il a été prouvé que regarder la nature pendant dix minutes avant de vivre un stress mental induit une variation dans le rythme cardiaque et de l'activité parasympathique (p. ex., régulation des organes internes et des glandes en charge de la digestion, et autres activités qui apparaissent lorsque le corps est au repos) (Brown, Barton et Gladwell, 2013)¹⁹, tandis que regarder un paysage boisé pendant 20 minutes après un stress mental a démontré que la circulation sanguine cérébrale et l'activité du cerveau retournent à un état de repos (Tsunetsugu et Miyazaki, 2005)²⁰.

L'objectif du lien visuel avec la nature est de fournir un environnement qui aide l'individu à détourner son attention afin de reposer ses muscles de l'œil et d'atténuer la fatigue cognitive. L'effet d'une pratique s'améliorera lorsque la qualité de la vue et la quantité de biodiversité visible augmentent.



Figure 2: mur végétal , une vue sur la nature
source : www.interface.com



Figure 3 : le jardin de bouleaux et de mousse du bâtiment du New York Times, New York par Renzo Piano.
Source : Terrapin Bright Green, les 14 principes de la biophilie

II.3.1.2.lien non visuel avec la nature :

Stimulations auditives, tactiles, olfactives ou gustatives qui font délibérément et positivement référence à la nature et qui rappellent la connexion à la nature. Cela permettra de contribuer à réduire le stress et à améliorer la perception de la santé physique et mentale.

¹⁸ Barton, J. et J. Petty (2010). What Is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health. *Environmental Science & Technology*, American Chemical Society 44, 3947–3955.

¹⁹ Brown, D.K., J.L. Barton, et V.F. Gladwell (2013). Viewing Nature Scenes Positively Affects Recovery of Autonomic Function Following Acute-Mental Stress. *Environmental Science et Technology*, 47, 5562-5569.

²⁰ Tsunetsugu, Y. et Y. Miyazaki (2005). Measurement of Absolute Hemoglobin Concentrations of Prefrontal Region by Near- Infrared Time-Resolved Spectroscopy : Examples of Experiments and Prospects .*Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 24 (4), 469-72.

DEUXIEME CHAPITRE

Ce principe est issu de plusieurs recherches : sur la réduction de la pression artérielle systolique et des hormones de stress ; sur l'impact des sons et des vibrations sur les performances cognitives ; et sur les améliorations constatées de la santé mentale et de la tranquillité suite à des interactions sensorielles non-visuelles avec la nature non-menaçante . Chaque système sensoriel a fait l'objet d'études poussées.

Auditif : La recherche démontre qu'après un stress psychologique l'exposition aux sons naturels, accélère la restauration physiologique et psychologique jusqu'à 37 % plus rapidement (Alvarsson et al, 2010)²¹ que l'exposition aux sons issus d'un milieu urbain ou de bureaux. L'exposition aux sons naturels réduit également la fatigue cognitive et contribue à la motivation (Jahncke *et al.*, 2011)²². Les participants à une étude qui ont écouté des sons de rivière ou vu un film de nature avec des sons de rivière durant une période de restauration post-travail ont déclaré avoir plus d'énergie et une plus grande motivation après la période de référence, par rapport aux participants qui ont seulement écouté des bruits de bureau ou du silence (Jahncke *et al.*, 2011). En outre, regarder un film avec de la nature et des sons de rivière durant une période de restauration a un effet plus positif que simplement écouter des sons de rivière uniquement.

Le bruit des vagues et celui des véhicules peuvent avoir une grille sonore très similaire.

Lors d'une expérience à l'aide d'un son synthétisé qui reproduit celui des vagues et la structure sonore du trafic, les chercheurs ont observé que les participants traitaient le son synthétisé dans différentes parties du cerveau. En effet, selon qu'ils observaient en parallèle une vidéo de vagues, ou de circulation de véhicules (Hunter *et al.*, 2010)²³, les participants considéraient le son comme agréable en regardant la vidéo de vagues, mais désagréable lors de la visualisation de la vidéo du trafic. Cette étude suggère un lien fort entre nos systèmes sensoriels visuels et auditifs, et le bien-être psychologique.

Olfactif: Notre système olfactif traite les odeurs directement dans le cerveau. Les odeurs peuvent donc être reliées à des souvenirs et des émotions. Les médecines traditionnelles utilisent depuis longtemps les huiles végétales pour calmer ou dynamiser les sens. Des études ont également montré que l'exposition olfactive aux herbes et phytocides

²¹ Alvarsson, J., S. Wiens et M. Nilsson (2010). Stress Recovery during Exposure to Nature Sound and Environmental Noise]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7 (3), 1036-1046

²² Jahncke, H., S. Hygge, N. Halin, A.M. Green, et K. Dimberg (2011). Open-Plan Office Noise: Cognitive Performance and Restoration [Bruit dans les bureaux ouverts : les performances cognitives et la restauration]. *Journal of Environmental Psychology*, 31, 373-382.

²³ Hunter, M.D. *et al.* (2010). The State of Tranquility : Subjective Perception is Shaped By Contextual Modulation of Auditory Connectivity. *NeuroImage* 53,611-618.

DEUXIEME CHAPITRE

(huiles essentielles provenant d'arbres) ont un effet positif sur le processus de guérison et le système immunitaire humain (Li *et al.*, 2012 ; Kim *et al.*, 2007)²⁴.

Tactile : La zoothérapie est connue pour avoir de profonds effets apaisants sur les patients, que ce soit par la compagnie ou par l'acte de caresser la fourrure d'animaux domestiques. Par ailleurs, les activités de jardinage et d'horticulture engendrent quant à elles l'envie de protéger l'environnement. Chez les enfants, ces activités réduisent la fatigue auto-déclarée. Elles préservent

également la souplesse des articulations

chez les adultes (p. ex., Yamane *et al.*, 2004)²⁵

et réduisent la perception de la douleur chez les populations âgées souffrant d'arthrite.

L'étude a également démontré que le fait de toucher de vraies plantes, par rapport aux plantes synthétiques, induit une relaxation grâce

à un changement du débit sanguin cérébral

(p. ex., Koga et Iwasaki, 2013)²⁶. Ces exemples donnent lieu de croire que le contact avec d'autres

s éléments de la nature, comme l'eau ou certaines matières premières, pourrait aboutir à des résultats similaires.



Figure4 : fontaines et jardins dans le Calat Alhambra a Grenade, en Espagne, qui fournissent une experience non-visuelle avec la nature, source : les 14 principes de la biophilie

II.3.1.3. stimulations sensorielles non-rythmiques :

Des connexions aléatoires et temporaires avec la nature qui peuvent être analysées mais non prévues précisément.

Le principe de stimulations sensorielles non-rythmiques est issu des recherches sur le comportement du regard (en particulier sur les mouvements reflexes de la vision périphérique) ; sur les modèles de relaxation de la lentille focale de l'œil ; De la fréquence cardiaque, la pression artérielle systolique et l'activité du système nerveux sympathique ; et des mesures comportementales observées et quantifiées de l'attention et de l'exploration.

²⁴ Li, Q. et al (2012). Effect of Phytoncides from Forest Environments on Immune Function [Effets des phytocides du milieu forestier sur la fonction immunitaire]. Dans Q. Li (ed.). Forest Medicine (157-167). Ebook : nova Science Publishers.

²⁵ Yamane, K., M. Kawashima, N. Fujishige et M. Yoshida (2004). Effects of Interior Horticultural Activities with Potted Plants on Human Physiological and Emotional Status. ActaHortic, 639, 37-43.

²⁶ Koga, K. et Y. Iwasaki (2013). Psychological and Physiological Effect in Humans of Touching Plant Foliage – Using the Semantic Differential Method and Cerebral Activity as. Journal of Physiological Anthropology, 32 (1), 7.

DEUXIEME CHAPITRE

Des études sur les réactions humaines aux mouvements stochastiques d'éléments naturels et sur l'exposition momentanée aux sons et parfums naturels ont donné la preuve d'une récupération physiologique chez les sujets étudiés. Par exemple, lorsque vous êtes assis à regarder un écran d'ordinateur ou êtes en train d'accomplir n'importe quelle tâche avec une focale courte visuelle, la lentille de votre œil s'arrondit avec la contraction des muscles oculaires. Lorsque ces muscles restent contractés pendant une période prolongée, c'est-à-dire, plus de 20 minutes à la fois, une fatigue peut se produire, se manifestant par une fatigue oculaire, des maux de tête et de l'inconfort physique.

Une distraction visuelle ou auditive périodique mais brève qui provoque un changement de regard (durée supérieure à 20 secondes) et pour une distance différente (supérieure à 6 m) permet de courtes pauses mentales au cours desquelles les muscles se détendent et les lentilles s'aplatissent (Lewis, 2012 ;Navire, 2012)²⁷.

II.3.1.4.-Variabilité thermique et renouvellement de l'air :

Des changements subtils de température, du taux d'humidité, du flux d'air qui imitent les environnements naturels.

Le principe de variabilité thermique et d'air est issu des recherches mesurant les effets de la ventilation naturelle, de la variabilité thermique et du confort sur les travailleurs, leur bien-être et leur productivité. Des études complémentaires se sont portées sur leur physiologie et leur perception du plaisir temporel et spatial (Alli esthésie) ; sur l'impact des mouvements de la nature sur leur concentration ; et en général, sur les effets négatifs de l'approche classique de la conception thermique, qui se focalise uniquement sur la température d'un espace limite, son humidité et sa ventilation tout en minimisant sa variabilité.

Les recherches montrent que les gens aiment des niveaux modérés de variabilité sensorielle de l'environnement, notamment pour la variation de la luminosité, du bruit et de la température. Mais, un environnement dépourvu de stimulations sensorielles et de variabilité peut conduire à l'ennui et la passivité.

Le principe de variabilité thermique et de ventilation vise à fournir un environnement qui permet aux individus d'expérimenter les effets positifs de la variabilité du débit d'air et de la variabilité thermique. L'idée est également de donner à l'utilisateur la

²⁷ Lewis, Alan Laird (2012). Université de Nouvelle-Angleterre d'Optométrie. Communication personnelle avec les auteurs de 14 Patterns of Biophilic Design.

DEUXIEME CHAPITRE

possibilité de contrôler les conditions thermiques, soit en utilisant des contrôles individuels, ou en permettant l'accès des occupants aux conditions ambiantes variables dans l'espace.

II.3.1.5.-Présence de l'eau :

Pour pouvoir la voir, l'entendre ou la toucher.

Le principe d'amélioration de l'espace grâce à la présence de l'eau est issu une fois encore de différentes recherches sur les préférences visuelles et les réactions émotionnelles positives aux environnements contenant des éléments d'eau. Ces réactions sont variées et se caractérisent par la réduction du stress, l'augmentation du sentiment de quiétude et une diminution du rythme cardiaque et de la pression artérielle suite à une exposition à des jeux d'eau par exemple. La présence de l'eau permet également une meilleure concentration et la restauration de la mémoire induite par des stimuli visuels complexes, naturellement fluctuants. Enfin, l'eau améliore la réceptivité psychologique et physiologique lorsque plusieurs sens sont stimulés simultanément.

Les recherches sur les préférences visuelles indiquent une préférence pour une vue sur, l'eau claire (c'est-à-dire non polluée) (Heerwagen et Orians, 1993)²⁸.

Les études sur les réactions aux activités menées dans les espaces verts soulignent que la présence de l'eau améliore l'estime de soi et l'humeur des participants par rapport à celles des individus ayant pratiqué des activités dans des environnements verts sans présence d'eau.

Le bruit et le toucher de l'eau réduisent également le stress²⁹.

Le principe d'introduction de l'eau souhaite capitaliser sur les attributs multi-sensoriels de l'eau pour améliorer le vécu d'un lieu d'une manière qui soit apaisante, qui invite à la contemplation, qui améliore l'humeur et assure le repos cognitif.



Figure 5 : La cour du musée Smithsonian d'Art américain par Foster; présente de minces plans d'eau qui courent sur le sol, reflétant le temps à l'extérieur et les conditions

source : www.archidaily.com

II.3.1.6.-Lumière dynamique et diffuse :

²⁸ Heerwagen, J.H. et G.H. Orians (1993). Humans, Habitats and Aesthetics. Dans S.R. Kellert et R.S. Wilson (eds.). The Biophilia Hypothesis (138-172). Washington: Island Press. pp. 484.

²⁹ Alvarsson, J., S. Wiens et M. Nilsson (2010). Stress Recovery during Exposure to Nature Sound and Environmental Noise International Journal of Environmental Research and Public Health, 7 (3), 1036-1046

DEUXIEME CHAPITRE

L'utilisation intelligente de la lumière et de l'ombre afin d'imiter des conditions d'éclairage ou dès les premières études ont montré que la productivité est plus élevée dans les lieux de travail inondés par la lumière naturelle du jour. Les ventes sont plus élevées dans les magasins éclairés naturellement, et les enfants ont de meilleures notes dans les salles de classe éclairées naturellement et avec des vues sur l'extérieur – les recherches portaient sur les stratégies d'éclairage et de performance, et moins sur la biologie humaine rythmes circadiens présents dans la nature.

Une recherche récente s'est concentrée sur la fluctuation d'éclairage et le confort visuel, les facteurs humains et la perception de la lumière, et les impacts de l'éclairage sur le fonctionnement du système circadien. La lumière du soleil change de couleur, du jaune le matin au bleu à midi, et au rouge dans l'après-midi ; le corps humain réagit à cette transition de couleur de la lumière du jour. La réponse est apparente dans la température corporelle, le rythme cardiaque et le rythme circadien.

L'objectif du principe de lumière dynamique et diffuse est double : fournir aux utilisateurs les options d'éclairage qui stimulent l'œil et retiennent l'attention d'une manière qui engendre une réponse positive psychologique ou physiologique, et pour aider à maintenir le fonctionnement du système circadien. L'objectif ne devrait pas être de créer une distribution uniforme de la lumière à travers un espace (ennuyeux), ni de créer des différences extrêmes (c.-à-d., gêne d'éblouissement).



Figure 6 : Art museum a New Haven, CT, par Louis Kahn, utilise l'éclairage naturel pour illuminer doucement les œuvres d'art et créer des expériences spectaculaires ; Source : Terrapin Bright Green, les 14 principes de la biophile.

II.3.1.7. Lien avec les systèmes naturels :

Le lien avec les systèmes naturels est la prise de conscience des processus naturels, notamment les changements saisonniers et temporels caractéristiques d'un écosystème sain. Le lien avec les systèmes naturels est la prise de conscience des processus naturels, notamment les changements saisonniers et temporels caractéristiques d'un écosystème sain.

L'objectif du principe de lien avec les systèmes naturels est d'accroître à la fois la connaissance sur la nature et la bonne gestion des écosystèmes. Une stratégie a élaboré

DEUXIEME CHAPITRE

autour de ce principe peut être aussi simple que d'identifier le contenu sémantique dans une vue de la nature (les arbres à feuilles caduques dans les jardins ou la floraison des orchidées sur le rebord de la fenêtre). Ou encore, il peut s'agir d'établir une relation entre le comportement des usagers des bâtiments et l'eau de pluie (biosphères tropicales, évacuation des eaux de pluie), en règlementant les activités domestiques (douche, lessive) au cours d'épisodes de pluie. Dans les deux cas, la composante temporelle est généralement le facteur-clé dans la reconnaissance des formes et le déclenchement d'une conscience plus profonde d'un écosystème.

Principes de conception et occasions pour aider à créer des liens de qualité avec les systèmes naturels :

- Intégration de la récupération des eaux de pluie et réalisation d'un plan paysager qui puisse entrer en interaction avec la pluie.

- Dans certains cas, fournir un accès visuel aux systèmes naturels existants sera l'approche la plus simple et la plus rentable. Dans d'autres cas, l'incorporation des tactiques de conceptions réactives (par exemple, utiliser des matériaux qui changent de forme ou étendent leur fonction avec l'exposition à la chaleur solaire, le vent, la pluie/humidité ou l'ombre), les structures (par exemple, les puits a degrés) et les formations terrestres (biosphères, oueds, dunes) sera nécessaire pour atteindre le niveau désire de sensibilisation

- Concevoir des possibilités interactives, surtout pour les enfants, les patients et les personnes âgées (programme d'enseignement intégratif ; programmes d'horticulture, jardins communautaires ; cuisine/alimentation saisonnière)



**Figure 7 : Le toit végétalisé des bureaux des Architectes COOKFOX a New York qui change drastiquement tout au long de l'année, connectant les occupants visuellement avec les saisons et l'écosystème local.
Source : Terrapin Bright Green, les 14 principes de la biophile.**

II.3.2. Les analogies naturelles :

Il s'agit d'une approche plus « intellectualisée » de la biophilie. Les analogies naturelles font référence à l'art et aux formes inspirées par la nature. Il s'agit de recréer des formes, des espaces, du biomorphisme et ou d'utiliser des matériaux naturels qui imitent la nature pour créer un espace serein et sain.

Avec les principes d'Analogies Naturelles, on utilise des éléments qui sont en connexion indirecte avec la nature afin de créer un signal qui évoque au cerveau le même sentiment de bien-être que celui évoqué par le monde naturel. En imitant des détails subtils présents dans la nature à l'aide de textiles, d'illustrations, de lumières, de formes ou encore de motifs, on peut ainsi recréer le lien biophilique qui existe entre l'humain et les grands espaces, et par conséquent stimuler un profond sentiment de bien-être.

Les analogies naturelles comprennent trois principes de conception biophilique :

II.3.2.1. Formes et motifs biomorphiques :

Les motifs et formes biomorphiques sont des références symboliques ou littérales aux arrangements, motifs et textures retrouvés dans la nature.

Les Formes et motifs biomorphiques sont issus des recherches liées aux préférences de vues (Joye, 2007)³⁰ sur la réduction du stress et sur l'amélioration de la concentration grâce au déplacement de l'attention. Nous avons une préférence visuelle pour toutes les formes biologiques et biomorphiques, mais cela n'a pas encore été prouvé scientifiquement. Alors que notre cerveau reconnaît que les motifs et formes biomorphiques ne sont pas des êtres vivants, nous pouvons les décrire comme des représentations symboliques de la vie (Vessel, 2012)³¹.

L'objectif des formes et motifs biomorphiques est de fournir des éléments de conception représentatifs au sein de l'environnement bâti, qui permettent aux utilisateurs d'établir des liens avec la nature. L'idée est d'utiliser les formes et motifs biomorphiques d'une manière qui puisse créer un environnement visuellement agréables, améliorant les performances cognitives tout en contribuant à réduire le stress.

Depuis toujours, les êtres humains ont décoré leurs espaces de vie avec des représentations de la nature. Les architectes ont créé des espaces inspirés des arbres, d'os, des ailes, de coquillages. De nombreux ornements d'édifices classiques sont dérivés de

³⁰ Joye, Y. (2007). Architectural Lessons From Environmental Psychology: The Case of Biophilic Architecture. *Review of General Psychology*, 11(4), 305-328

³¹ Vessel, Edward A. (2012). Université de New York Centre pour l'Imagerie du Cerveau. Communication personnelle avec les auteurs de 14 patterns of biophilic design

DEUXIEME CHAPITRE

formes naturelles, et d'innombrables imprimés de tissus sont basés sur des feuilles, des fleurs et des peaux d'animaux. Le design et l'architecture contemporains ont introduit des formes de constructions plus biologiques avec des bords plus doux et même avec des qualités biomimétiques.

Il existe deux grands types de solution pour intégrer des formes et motifs biomorphiques : soit avec un élément esthétique intégré dans le décor du lieu, soit en faisant de l'élément une partie intégrante de la conception structurelle ou fonctionnelle du bâtiment.



Figure 8 : L'escalier biomorphique tout en courbes, les mosaïques, balustrades, l'éclairage, les détails des fenêtres et autres éléments décoratifs de l'Hôtel Tassel à Bruxelles
Source Terrapin Bright Green, les 14 principes

II.3.2.2. Lien matériel avec la nature :

Le lien matériel avec la nature désigne les matériaux et les éléments de la nature qui, grâce à un traitement minimal, exprime le biotope ou la géologie locale.

Une étude réalisée à St. Olav's Hospital à Trondheim, en Norvège, s'est d'ailleurs spécifiquement intéressée à l'impact de l'utilisation de revêtements en bois dans les hôpitaux. 271 patients ayant majoritairement subi une chirurgie de remplacement de la hanche ou du genou et âgés de 60,6 ans en moyenne se sont fait attribuer au hasard trois chambres différentes : une avec des surfaces en bois, une autre avec une grande photographie d'un paysage et une dernière avec une œuvre d'art. Toutes les trois étaient des chambres individuelles. Résultat : la douleur et parfois même le niveau de stress diminuait plus rapidement chez les patients hébergés dans la chambre en bois que chez ceux logés dans les autres chambres.

Dans une série de quatre expériences examinant l'effet de la présence de la couleur verte sur le fonctionnement psychologique des participants, les résultats ont conclu que l'exposition à la couleur verte avant la réalisation d'une tâche « facilite la performance de la créativité, mais n'a aucune influence sur les performances analytiques » (Lichtenfeld et al., 2012)³².

Les matériaux naturels utilisés peuvent être décoratifs ou fonctionnels, et sont généralement traités ou fortement altérés (planche de bois, comptoir de granit) à partir de leur état « naturel », et bien qu'ils soient extraits de la nature, il ne s'agit que d'analogies avec les éléments dans leur état « naturel ».

³² Lichtenfeld, S., A.J. Elliot, M.A. Maier, et R. Pekrun (2012). FertileGreen : Green Facilitates Creative . Personality and Social Psychology Bulletin, 38 (6), 784-797.

DEUXIEME CHAPITRE

L'objectif du principe de lien matériel avec la nature vise à explorer les caractéristiques et les quantités de matières premières naturelles à utiliser pour engendrer des réactions positives cognitives ou physiologiques.

II.3.2.3. Complexité et ordre :

Un concept abstrait mais visuellement attrayant qui utilise la multitude d'informations sensorielles issues des symétries, des hiérarchies et des géométries que l'on retrouve dans la nature, au sein du bâtiment.

Ce principe vise à fournir des symétries et des géométries fractales, configurées avec une hiérarchie spatiale cohérente, pour créer un environnement visuellement nourrissant qui engendre une réaction positive psychologique ou cognitive (Salingaros, 2012)³³. Les fractales peuvent exister à n'importe quelle échelle, de babioles de bureau ou motifs de textiles, à la conception de façade, de grille urbaine.

Des paysages de nature comprennent généralement plusieurs dimensions fractales – les paysages de savane possèdent souvent des dimensions fractales moyennes – ainsi il y a potentiellement de nombreuses possibilités d'incorporer des fractales.

La galerie et l'Atrium Allen Lambert situé entre plusieurs bâtiments. La structure s'inspire des cathédrales est riche en informations Ses colonnes ordonnées s'élèvent dans un couvert d'arbres, s'apparentant à des formes complexes, baignant le lieu de lumières et d'ombres diffuses sur la cour intérieure, et suscitant la curiosité des visiteurs.



Figure 9: Atrium Allen Lambert a Brookfield Place par Santiago Calatrava a Toronto.
Source : www.alamyimage.fr

II.3.3. La nature de l'espace :

Les principes de « Nature de l'Espace » définissent le rapport que nous entretenons au bâtiment, à la pièce ou à l'espace qui nous environne, à un niveau profondément humain. Il existe en chacun de nous le désir inné de pouvoir voir au-delà de notre environnement immédiat et nous sommes souvent fascinés par tout ce qui est un peu dangereux ou inconnu. Des vues obscurcies, des motifs qui se révèlent, des installations et des moments de mystère ou de péril imminent nous stimulent et maintiennent notre intérêt et notre enthousiasme.

Ce principe englobe quatre modèles de conception biophilique :

³³ Salingaros, N.A. (2012). Fractal Art and Architecture Reduce Physiological Stress . Journal of Biourbanism, 2 (2), 11-28.

II.3.3.1.Perspective :

La création de perspectives vers l'environnement extérieur ou vers une aire ouverte intérieure favorise le sentiment de liberté de l'utilisateur et procure un sentiment de sécurité et de contrôle, en particulier lorsqu'il s'agit d'espaces isolés ou d'environnements non familiers.

En matière d'espaces intérieurs ou d'espaces urbains denses, la perspective est la possibilité de voir d'un espace à un autre, et est renforcée lorsqu'il y a des distinctions claires et la possibilité de voir à travers plusieurs espaces (Hildebrand, 1991)³⁴.

Les perspectives peuvent être créées dans des cages d'escalier, grâce à une succession de cloisons vitrées, ou simplement en créant une vue donnant sur l'extérieur, contrôlée de manière à encadrer et diriger la vue.

Ce principe est issu des recherches sur la préférence visuelle et les réactions à l'agencement spatial, ainsi que sur l'anthropologie culturelle, la psychologie évolutionniste et l'analyse architecturale.

Les bienfaits sur la santé incluent des réductions de stress, d'ennui, d'irritabilité, de fatigue et de vulnérabilité perçue, ainsi que l'amélioration du confort.



Figure 10 : La place centrale de l'Institut Salk par Louis Kahn en Californie, encadre une vue sur l'océan Pacifique.
Source : www.architecturaldigest.com

II.3.3.2.Le refuge :

Il représente un petit espace où l'utilisateur peut se mettre en retrait des espaces principaux plus achalandés et bruyants.

L'objectif principal du principe du refuge est de fournir aux usagers un environnement facile d'accès et sécurisant ; soit une petite partie d'un espace plus important, qui favorise la récupération.

L'objectif secondaire est de limiter l'accès visuel dans l'espace de refuge. La principale condition spatiale est d'avoir une protection au-dessus de soi et derrière soi, de préférence sur trois côtés ; le placement stratégique ou l'orientation de l'espace peuvent également influencer la qualité de l'expérience.

Le principe du refuge est issu des recherches sur les préférences visuelles et les réactions à l'aménagement spatial, et leurs relations aux conditions de la perspective.

³⁴ Hildebrand, G. (1991). *The Wright Space: Pattern & Meaning in Frank Lloyd Wright's Houses*. Seattle :University of Washington.

DEUXIEME CHAPITRE

Les conditions de refuge ont montré leur importance lors d'expériences sur la restauration et sur la réduction du stress, grâce à la baisse de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque. Parmi les autres avantages du refuge, on peut citer une réduction de l'irritabilité, de la fatigue et de la vulnérabilité perçues, ainsi qu'une augmentation de la concentration, de l'attention, la perception et de la sécurité (Ulrich et al., 1993)³⁵.

Ce principe se manifeste par exemple dans les bureaux contemporains par la création de petit Phone Booth ou salle de travail individuelle où l'on peut se retrouver pour se concentrer ou se reposer ou simplement par l'insertion dans l'espace de fauteuils à haut dossier ou de zones partiellement fermées dédiées à des activités plus calmes.



Figure 11 :Booth phone

Source : www.huffpost.com



Figure12 :Booth,phone

source : ww.myfantasyweb.com

II.3.3.3 Mystère:

Le principe de mystère repose en grande partie sur l'idée que les gens ont deux besoins fondamentaux dans leur environnement : comprendre et explorer (Kaplan et Kaplan, 1989)³⁶ et que ces « besoins fondamentaux » doivent se manifester « à partir de la position actuelle » pour engendrer un sentiment de mystère (Herzog and Bryce, 2007)³⁷.

Le modèle de mystère est issu des recherches sur la préférence visuelle et les dangers apparents, ainsi que sur les réactions de plaisir aux situations anticipées. Le mystère déclenche une forte réaction de plaisir dans le cerveau. Un mécanisme qui pourrait être similaire à celui de l'anticipation. Ce qui



³⁵ Ulrich, R.S. (1993). Biophilia, Biophobia and Natural Landscapes. In : S.R.Kellert et R.S. **Figure : la vue obscure dans ce passage donne une impression de mystère et de**
Washington : Island Press.

³⁶ Kaplan, R. et S. Kaplan (1989). The Experience of Nature: A Psychological Perspective. **Contantation.**

³⁷ Herzog, T.R. et A.G. Bryce (2007). Mystery and Preference in Within-Forest Settings. Env. **Source : www.interface.com**

expliquerait pourquoi écouter de la musique est tellement agréable , car nous devinons ce qui va suivre. Les bénéfices dus à des conditions mystérieuses permettent d'augmenter l'attrait pour un espace, d'accroître la curiosité et d'accentuer l'intérêt à obtenir plus d'informations.

L'élément de mystère peut prendre forme dans un aménagement par la création de corridors sinueux qui conduisent vers une pièce surprise, par le passage au travers d'éléments bloquant partiellement la vue pour nous mener vers une perspective panoramique. L'idée est ici de dévoiler lentement, au rythme de l'utilisateur, ce qui l'attend pour créer une atmosphère de mystère et de découverte.

L'objectif du principe de mystère est de fournir un environnement fonctionnel qui encourage l'exploration tout en réduisant le stress et en permettant la récupération cognitive. Alors que les autres principes de la « nature de l'espace » peuvent être vécus dans une position immobile, le mystère implique le mouvement et l'analyse à partir d'un endroit. Il doit être perçu d'une manière fondamentalement positive.

II.3.3.4.Le risque :

Incorporer des éléments qui semblent risqués, sans l'être, peut amener à l'utilisateur de l'espace un sentiment d'excitation, créer des émotions fortes et un désir d'explorer l'espace.

Le risque peut être généré par une réaction innée, déclenchée par un danger proche et présent. Cependant, ce danger est inerte et incapable de causer des dommages en raison d'un élément fiable de sécurité. La différence entre risque et la peur est le niveau de menace et la perception de contrôle (Rapee, 1997).³⁸

La prise de conscience d'un risque maîtrisable peut initier des expériences positives qui donnent lieu à de fortes réactions de dopamine ou de plaisir. Ces expériences jouent un rôle dans l'élaboration d'évaluation des risques au cours de l'enfance. Chez les adultes, quelques doses de dopamine soutiennent la motivation, la mémoire, la résolution de problèmes et des réactions de lutte. En revanche, une exposition prolongée à des conditions de risque intenses peut conduire à une production excessive de dopamine, qui est impliquée dans la dépression et les troubles d'humeur.

³⁸ Rapee, R. (1997). Perceived Threat and Perceived Control as Predictors of the Degree of Fear in Physical and Social Situations. *Journal of Anxiety Disorders*, 11, 455-461

DEUXIEME CHAPITRE

Le risque pourrait prendre la forme d'une passerelle de verre surplombant le rez-de-chaussée, donnant ainsi l'impression de déambuler dans le vide.

Principes de conception pouvant créer de bonnes conditions en matière de risque :

- Les interventions en matière de risque sont généralement tout à fait délibérées, et en tant que telles ne seront pas appropriées pour tous les groupes d'utilisateurs ou de lieux.
- Les stratégies seront plus faciles à mettre en œuvre si elles sont incorporées dès la phase de conception.
- L'élément de sécurité doit protéger l'utilisateur contre les blessures, tout en permettant de vivre le risque.

II.4. Les principes de conception biophilique et les réactions biologiques:

14 MODÈLES	* RÉDUCTION DU STRESS	PERFORMANCE COGNITIVE	ÉMOTION, HUMEUR ET PRÉFÉRENCE	
NATURE DANS L'ESPACE	Lien visuel avec la nature	* Baisse de la pression artérielle et du rythme cardiaque (Brown, Barton et Gladwell, 2013; van den Berg, Hartig, et Staats, 2007; Tsunetsugu et Miyazaki, 2005)	Meilleure mobilisation mentale / attention (Biederman et Vessel, 2006)	Attitude positivement impactée et bonheur général (Barton et Pretty, 2010)
	Lien non-visuel avec la nature	* Baisse de la pression artérielle systolique et des hormones de stress (Park, Tsunetsugu, Kasetani et al., 2009; Hartig, Evans, Jammer et al., 2003; Orsega-Smith, Mowen, Payne et al., 2004; Ulrich, Simons, Losito et al., 1991)	Performance cognitive impactée positivement (Mehta, Zhu et Cheema, 2012; Ljungberg, Neely et Lundström, 2004)	Améliorations constatées sur la santé mentale et le calme (Li, Kobayashi, Inagaki et al., 2012; Jahncke, et al., 2011; Tsunetsugu, Park, et Miyazaki, 2010; Kim, Ren, et Fielding, 2007; Stigsdotter et Grahn, 2003)
	Stimulations sensorielles non-rythmiques	* Impact positif sur le rythme cardiaque, la pression artérielle systolique et l'activité du système nerveux sympathique (Li, 2009; Park et al., 2008; Kahn et al., 2008; Beauchamp, et al., 2003; Ulrich et al., 1991)	Mesures de comportement sur l'attention et l'exploration observées et quantifiées (Windhager et al., 2011)	
	Variations thermiques et renouvellement d'air	* Confort, bien-être et productivité positivement impactés (Heerwagen, 2006; Tham et Willem, 2005; Wigö, 2005)	Concentration positivement impactée (Hartig et al., 2003; Hartig et al., 1991; R. Kaplan et Kaplan, 1989)	Meilleure perception du plaisir temporel et spatial (alliesthésie) (Parkinson, de Dear et Candido, 2012; Zhang, Arens, Huizenga et Han, 2010; Arens, Zhang et Huizenga, 2006; Zhang, 2003; de Dear et Brager, 2002; Heschong, 1979)
	Présence de l'eau	* Stress réduit, sensations accrues de quiétude, baisse de la pression artérielle et du rythme cardiaque (Alvarsson, Wiens, et Nilsson, 2010; Pheasant, Fisher, Watts et al., 2010; Biederman et Vessel, 2006)	Meilleure concentration et restauration de la mémoire (Alvarsson et al., 2010; Biederman et Vessel, 2006) Meilleure perception et réactivité psychologique (Alvarsson et al., 2010; Hunter et al., 2010)	Préférences observées et réactions émotionnelles positives (Windhager, 2011; Barton et Pretty, 2010; White, Smith, Humphries et al., 2010; Karmanov et Hamel, 2008; Biederman et Vessel, 2006; Heerwagen et Orians, 1993; Ruso et Atzwanger, 2003; Ulrich, 1983)
	Lumière dynamique et diffuse	* Fonctionnement du système circadien positivement impacté (Figueiro, Brons, Plitnick et al., 2011; Beckett et Roden, 2009); Meilleur confort visuel (Elyezadi, 2012; Kim et Kim, 2007)		
	Lumière dynamique et diffuse			Meilleure réaction positive de santé; perception changée de l'environnement (Kellert et al., 2008)

DEUXIEME CHAPITRE

ANALOGIES NATURELLES	Formes et motifs biomorphiques	*			OPréférences observées de vues (Vessel, 2012; Joye, 2007)
	Lien matériel avec la nature			Baisse de la pression artérielle diastolique (Tsunetsugu, Miyazaki et Sato, 2007); Meilleure performance créative (Lichtenfeld et al., 2012)	Confort accru (Tsunetsugu, Miyazaki et Sato 2007)
	Complexité et ordre	*	Réactions de stress physiologique et perceptuel positivement impactées (Salingaros, 2012; Joye, 2007; Taylor, 2006; S. Kaplan, 1988)		Préférences observées de vues (Salingaros, 2012; Hägerhäll, Laike, Taylor et al., 2008; Hägerhäll, Purcella, et Taylor, 2004; Taylor, 2006)
NATURE DE L'ESPACE	Perspective	*	Stress réduit (Grahn et Stigsdotter, 2010)	Ennui, irritation, et fatigue réduits (Clearwater et Coss, 1991)	Confort et sécurité perçue accrus (Herzog et Bryce, 2007; Wang et Taylor, 2006; Petherick, 2000)
	Refuge	*		Meilleure concentration, attention et perception de la sécurité (Grahn et Stigsdotter, 2010; Wang et Taylor, 2006; Petherick, 2000; Ulrich et al., 1993)	
	Mystère	*			Forte réaction de plaisir induite (Biederman, 2011; Salimpoor, Benovoy, Larcher et al., 2011; Ikemi, 2005; Blood et Zatorre, 2001)
	Risque	*			Fortes réactions de dopamine ou de plaisir (Kohno et al., 2013; Wang et Tsien, 2011; Zald et al., 2008)

Table1 : principes de conception biophilique et réactions biologiques

source : 14 pattern of biophilic design . Terrapain Bright Green

Le tableau ci-dessous illustre les fonctions de chacun des en matière de réduction de stress, de performance cognitive, d'émotions, d'amélioration de l'humeur et du corps humain. Les principes qui bénéficient de données empiriques plus rigoureuses sont marqués jusqu'à trois (***) , indiquant que la quantité et la qualité des preuves contre-croisées disponibles sont irréfutables, et que le potentiel d'impact est important. Aucun astérisque n'indique qu'il n'y a que peu de recherches pour soutenir le lien entre la santé et l'architecture, cependant l'information anecdotique est convaincante et adéquate pour émettre l'hypothèse de son impact potentiel et son importance en tant que principes unique.

II.5.Analyse d'exemple de projet basé sur les principes de la biophilie :

II.5.1.Fiche technique :

Titre du projet : Hôpital Khoo Teck Puât (KTPH)

Situation : Singapour.

Architecte: CPG Consultants Pte Ltd

Architecte paysagiste: Peridian Asia Pte Ltd

Conseiller en design: RMJM Hillier

Chef de projet: PM Link Pte Ltd

Nombre de lits : 590 lits.



Figure 13 : vue d'ensemble sur l'hôpital Source : blog.interface.com

Surface : 4 hectares. Année du projet : 2010.

II .5.2. les principes de conception Biophilique du KTPH:

La conception de cet hôpital répond à la quête de la biophile qui s'est développée en cinq principes:

Vue : accès visuel à la verdure et à l'eau;

Odeur : sélection de plantes parfumées;

Bruit : d'eau qui tombe;

Diversité : des plantes, des oiseaux et des papillons;

Communauté : espace public situé dans les zones bleu-vert.

II .5.2.a. Accès aux vues extérieures et verdure :

Il a été mentionné précédemment que les vues de la nature provoquent positivement les émotions des états psychologiques. Toutes les salles d'hospitalisation, qu'elles soient subventionnées ou privées, donnent sur des vues panoramiques sur l'étang Yishun, la cour et en plus des bacs à fleurs à l'extérieur de chaque chambre d'hospitalisation.



Figure 14 : vue sur la cour
Source : blog.interface.com



Figure 15 : Vue sur l'étang de Yishun
Source : blog.interface.com

II .5.2.b. Biodiversité et paysage :

• Il y a plus de 16 zones paysagées à KTPH qui comprennent des jardins qui sont plantés le long des couloirs dans les différents étages :

La biodiversité et le paysage sont fortement incorporés dans la conception de KTPH; (ALPOLIC, 2013), (Ktph.com), (Conseil du logement et du développement, 2011)

- Cours dans le hall principal, Food court, auditorium
- Jardin médicinal
- 140 arbres fruitiers sont établis dans une ferme urbaine qui est située sur l'un des toits.

DEUXIEME CHAPITRE

- La conception comprenait des zones forestières locales qui incorporaient des espèces indigènes des arbres de la canopée pour fournir aux utilisateurs du jardin des zones ombragées.
- L'étang est considéré comme un port sûr pour un assortiment de biodiversité.



Figure16 :jardin médicinal
Source : blog.interface.com

II .5.2.c.les matériaux utilisés :

Dans les chambres d'hospitalisation le matériau de revêtement de sol est le bois qui permettrait aux patients de ressentir le sens de nature La couleur des murs est blanche avec des violets motifs floraux pour donner aussi un sentiment de nature.

Conclusion :

La science du design architectural biophilique est encore émergente. A bien des égards, on pourrait affirmer que la recherche ne fait que corroborer la redécouverte de ce qui est intuitivement évident. Malheureusement, notre conception moderne n'a pas conscience de cette connaissance approfondie. Au fond de nous, nous savons que la connexion à la nature est importante. Si vous demandez a des gens de réfléchir a leurs endroits préférés pour des vacances, la majorité décrira un endroit a l'extérieur ; nous utilisons le terme « loisirs » et oublions qu'il s'agit de se « recréer », de se restaurer nous-mêmes. Alors que les preuves empiriques s'accumulent, nous devrions restaurer le lien entre l'homme et la nature dans l'environnement bâti.

On peut conclure que la conception biophilique n'est pas un luxe mais une nécessité.

Cette partie traite l'architecture des hôpitaux ;son objectif est de définir les établissements de santé pour mieux connaître leur typologie, en explorant comment la notion de l'hôpital s'est développé à travers l'histoire, et de faire ressortir les différentes approches liées à la conception, l'organisation spatiale et fonctionnement d'un hôpital , afin de déterminer les différents paramètres majeurs dans la conception du projet.

II .6. Analyse thématique des hôpitaux :

II .6. 1. Définition de la santé :

Selon l'OMS : La santé est un état complet de bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité.

Selon René Dubos: État physique et mental relativement exempt de gênes et de souffrances qui permet à l'individu de fonctionner aussi longtemps que possible dans le milieu.

Selon Larousse médical: état de bon fonctionnement de l'organisme.

II .6.2. La santé publique :

Selon L'organisation mondiale de santé (O.M.S): « La santé publique est un ensemble de conditions naturelles favorables, dans lesquelles se développent des organismes vivants, en particulier, l'homme. »

Selon Larousse : « La santé publique désigne à la fois l'état sanitaire d'une population apprécié via des indicateurs de santé (quantitatifs et qualitatifs)».

II .6.3. La santé dans le monde :

En régime de plein-emploi, la santé et l'éducation de la population sont les conditions du développement de chaque nation. Partout dans le monde les systèmes de santé connaissant de nombreux bouleversement depuis les années quatre-vingt ;

La création d'une agence spécialisée qui est l'organisation des nations unies (ONU), fondée en 1948 et dont le siège est situé à Genève, en Suisse. Son but est d'amener tous les peuples au niveau de santé le plus élève possible.

La création de l'organisation mondiale de la santé « O.M.S » en 1964 et qui se donne pour objectif la protection sanitaire globale de la population et recommande l'unification des services de santé de base.

L'Union européenne a produit de nombreuses directives, règlements ou décisions pour protéger la santé des consommateurs.

II .6.4. La politique sanitaire Algérienne :

L'organisation du système national de santé en Algérie est basée sur les principes d'universalité, d'égalité d'accès aux soins, de solidarité, d'équité et de continuité des prestations de santé, ainsi La régionalisation, la hiérarchisation des soins et sur la complémentarité des activités des établissements constitués en réseau ou toute autre forme de coopération.

II .6.5. Les établissements sanitaire :

II .6.5.1. Définition : Un établissement sanitaire est un équipement qui assure plusieurs fonctions pour la prise en charge de la santé public ,leur role est d'examiner (diagnostic),traiter (thérapie),le suivi médical(rééducation) et la prévention(prophylaxie)

II .6.5.2. Typologie des équipements sanitaire :

Cabinets médicaux	Des lieux privés de petite envergure, pour des consultations et des soins. Ils peuvent contribuer à reprendre une partie de la demande sur les soins spécialisés.
Dispensaires	ce sont parfois des annexes des hôpitaux, ou bien des points de santé, disposé pour répondre aux besoins et urgences médicales du quartier mais n'ayant pas la fonction d'accueil des malades séjournent, et dotés d'une technologie réduite.
Cliniques	Est un établissement généralement privé ou public ou il reçoit des malades et des opèrent, constitué exceptionnellement d'un seul service.
Polyclinique	Ce sont équipements de santé intermédiaire entre les hôpitaux et les dispensaires, ils sont dotés d'une bonne technologie et pouvant avoir la fonction d'accueil pour des malades nécessitant un séjour.
Centres de soins	Ce sont centre spécialisés, complémentaires des autres établissements, possédant une autonomie médicale qui leurs est nécessaire (ex : thalassothérapie)
Hôpitaux	Ils sont localisés dans les grands noyaux urbains pour facilité ils assurent les soins pour des tranches médicales spécifiques, et regroupent des équipements médicaux très sophistiqués.

Table : les équipements sanitaires en Algérie

II .6.5.3. Définition de l'hôpital :

« Établissement desservi de façon permanente par au moins un médecin et assurant aux malades, outre l'hébergement, les soins médicaux et infirmiers. »

II .6.5.4. L'histoire des hôpitaux dans le monde :

L'architecture hospitalière, du bîmâristân à l'hôpital moderne ...

A travers les périples et les grandeurs de l'histoire de l'humanité, le concept architectural des lieux hospitaliers a connu des mutations multiples. Tantôt lié au culte et aux rites, tantôt au religieux et à la science, il se transforme encore en augmentant l'espace des soins ambulatoires. Et comme la fonction crée la forme...

Dans l'Antiquité :

Certains édifices avaient des fonctions autant religieuses que sanitaires. De ce fait, l'architecture hospitalière a hérité du caractère solennel et monumental le l'édifice « *divin* » que l'on retrouve en Egypte, en Grèce (Prytanée) et à Rome. Le portique, ou le temple, est un espace polyvalent qui fait office soit de dortoir, soit d'espace de consultations ouvert sur l'aire centrale sacrée et clos sur l'extérieur.

Au Moyen Âge :

Jusqu'au XVIe siècle, l'Eglise prenait en charge les pauvres et les malades. Elle devait donc adapter ses bâtiments pour les héberger et délivrer les soins, appelée aussi hôpital-dieu ou hôpital-église, en référence à sa conception gothique avec les halles composée d'une ou plusieurs nefes avec des voûtes en forme d'ogive. Ils sont situés à proximité d'une source d'eau, nécessaire à la blanchisserie, l'évacuation et la cuisine. Les hôtel-Dieu témoignent aussi de la piété religieuse, puisqu'ils disposent d'une vaste chapelle richement décorée.

A l'ère classique :

L'hôpital-palais inspiré du modèle italien, adopte de nouvelles formes : la croix et la cour. Chaque corps de bâtiment constitue le bras d'une croix et délimite un espace central : une cour carrée ou rectangulaire.

La disposition d'ensemble symétrique centrée sur l'axe entrée chapelle, la hiérarchie des volumes intérieurs selon le caractère privatif, la présence de galeries couvertes, de portiques, sont autant d'éléments qui président à l'élaboration des plans d'hôpitaux.

Par la suite, les hôpitaux ont été construits selon une logique bien particulière, qui évolua avec les connaissances médicales. C'est notamment les notions d'hygiène et de contagion qui ont influencé l'architecture de ce secteur.

DEUXIEME CHAPITRE

L'Ere Industrielle :

La découverte de la transmission des germes dans les années 1860 révolutionne la conception hospitalière. Les travaux de Louis Pasteur démontrent la nécessité de combattre la contagion en séparant les malades et en stérilisant les outils médicaux. Chaque maladie, puis chaque malade est isolé au sein « des pavillons ».

Ce principe de l'isolement définit un nouvel âge de l'hôpital. L'éclatement de la composition architecturale en pavillon multiples facilite l'intégration dans son environnement de l'hôpital conçu comme un quartier, voire une cité-jardin. Contrairement aux hôpitaux hygiénistes, l'ornement n'est pas exclu de l'hôpital pavillonnaire qui s'égaie (variété des couvertures, jeu des briques colorées, rupture des volumes).

L'hôpital bloc dans la première moitié du XXe siècle :

Les architectes doivent répondre essentiellement à plusieurs exigences : préserver l'hygiène et faciliter une circulation rapide des malades, notamment entre la chambre et le bloc opératoire, ou les urgences et le bloc opératoire. Les antibiotiques, une meilleure maîtrise de la contagion et des infections contribuent à la naissance d'un nouveau type d'hôpital. L'intégration de la dimension économique de la santé dans la construction des hôpitaux engendre un nouveau modèle, conçu aux Etats-Unis, dans lequel la rationalisation des fonctions et des coûts s'exprime par la verticalité. Dans le nouveau Beaujon, conçu par Jean Walter en 1932 et ouvert à Clichy en 1935, les circulations convergent vers un unique pôle vertical. Les pavillons se superposent pour donner naissance aux niveaux : l'hôpital bloc est né.

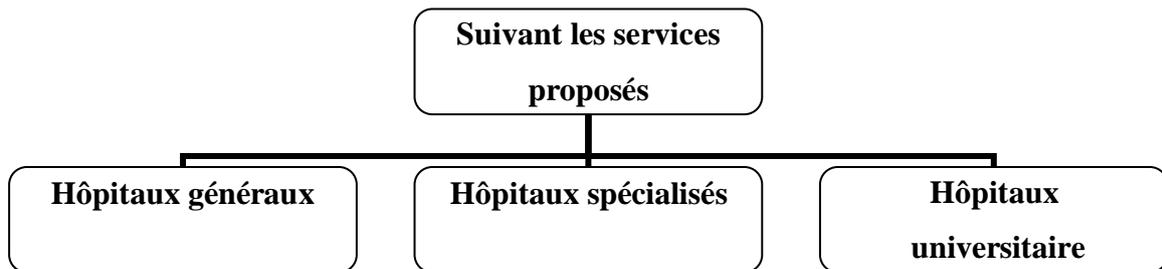
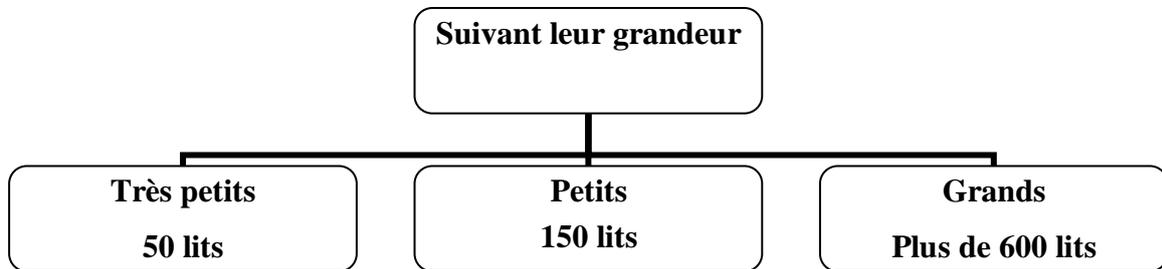
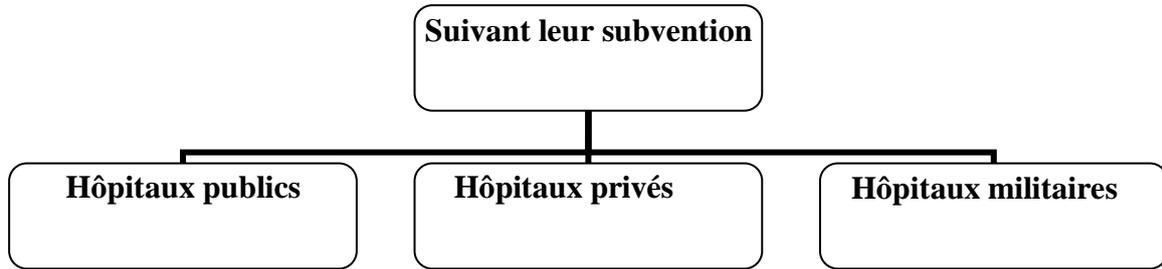
Puis, la base de l'établissement s'élargit, pour accueillir un plateau technique, sur lequel s'articulent plusieurs blocs (schémas superposés). Les architectes tentent ensuite d'humaniser les hôpitaux et de les rendre plus fonctionnels (schémas horizontaux). Les différents services s'articulent autour d'une rue principale, à l'intérieur de l'établissement.

L'hôpital poly bloc, ouvert sur la ville :

après les années 1980, les concepteurs d'hôpitaux tentent de concilier, par les choix architecturaux et urbains, la fonctionnalité et l'humanisation. Ils choisissent de prolonger la ville dans l'hôpital en organisant les fonctions le long d'une vaste rue intérieure.

II .6.5.5. Classifications des hôpitaux :

Les hôpitaux peuvent être classés comme suit :



DEUXIEME CHAPITRE

II .7. Présentation des exemples :

II .7.1. L'hôpital général de Laghouat 240 lits :

II .7.1.1. Fiche technique :

Localisation: au chef lieu de la Wilaya de Laghouat

Maître d'ouvrage : ministère de la santé et de la population.

Maître d'oeuvre : Zerarga H architectes

Surface utile : 21 262 m².

nombre de lits : 240 lits.

Année du projet: 2016



Figure 17 : vue générale sur l'hôpital

Source :ZH architectes

II .7.1.2. Contexte du projet :

Laghouat est une ville d'Algérie située dans le Nord du Sahara, au pied de l'Atlas Saharien. Elle se trouve à 329 km au sud d'Alger et à 750 m d'altitude son climat est continental aride avec des moyennes de 8 °C l'hiver et de plus de 27 °C l'été.

La construction de cet hôpital entre dans le cadre du programme sud et du développement et modernisation du secteur sanitaire national, visant à apporter une bouffée d'oxygène à ce secteur essoufflé dans cette Wilaya.

II .7.1.3. Accessibilité et circulations :

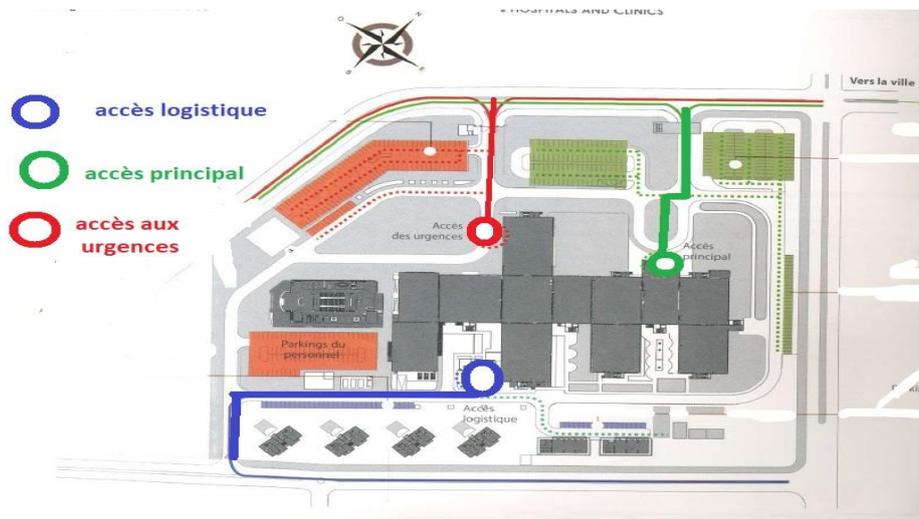


Figure : les différents accès au projet

Source : ZH architectes ; traité par les auteurs 2019

II .7.1.4. Les grandes lignes du programme :

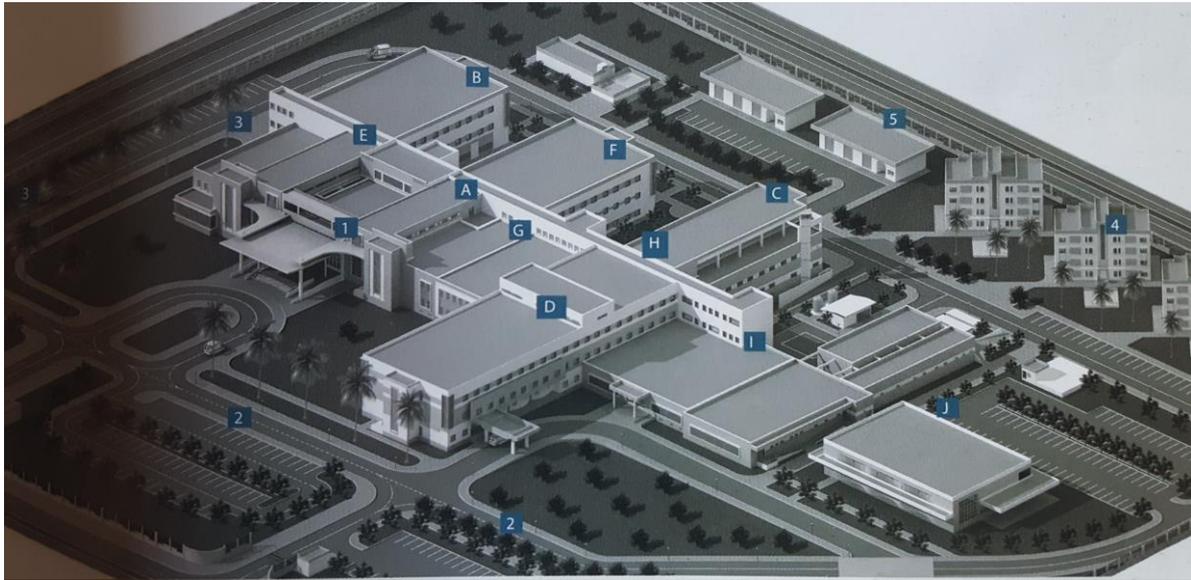


Figure 18 : vue d'ensemble de l'hôpital
Source ZH architectes

RDC

- A. accueil et orientation
- B. administration
- C. pharmacie
- D. imagerie médicale
- E. consultation externe
- F. hôpital du jour
- G. laboratoires
- H. exploration fonctionnelle
- I. urgences
- J. salle de conférence

1^{er} étage

- A. Accueil
- B. Orthopédie
- C. Bloc opératoire
- D. gynéco-obstétrique
- F. pédiatrie
- H. Néonatalogie

2eme étage

- A. accueil et orientation
- B. chirurgie générale
- D. hospitalisation
- F. chirurgie générale

Aménagement extérieur

- 1. Accès public et service
- 2. Parking public
- 3. Parking service
- 5. locaux d'entretiens

II .7.1.5. Synthèse de l'exemple :

Cet hôpital a été abordé dans une triple dimension: clarté et lisibilité, flexibilité et polyvalence, dimensionnement éclairé.

Le souci de l'humanisation de l'hôpital ,qui ne doit être uniquement un lieu de soins a conduit les concepteur à conjuguer les flux de patients avec le confort requis; cette exigence

DEUXIEME CHAPITRE

a imposé la hiérarchisation des services tout en rassemblant les prises en charge ambulatoires (consultations externes hospitalisation de moins de 24h) avec les différentes unités de soins dans un même niveau; cette option qui se concrétise au RDC confère à l'ouvrage un gain appréciable dans son fonctionnement en permettant notamment :

1. un accueil direct et simplifié des patients ambulatoires.
2. une utilisation très fluide des circulations verticales.
3. une concentration du plateau technique d'exploration fonctionnelle.

II .7.2.L'hôpital provincial de Bamyan :

II .7.2.1.Fiche technique :

Architectes : Arcop (Pvt) Ltd.

Emplacement : Bamyan, Afghanistan

Architectes principaux : Yawar Jilan, Mahboob

Khan|Surface: 12312,0 m²

Année du projet: 2017

Les fabricants: Jotun , Knauf , Corbin Russwin + Hager.



Figure 19 : vue sur la cour de l'hôpital

II .7.2.2.Contexte du projet :

L'hôpital provincial de Bamyan fait partie d'un plan directeur urbain pour la ville de Bamyan, située dans une zone appelée Village Mullah Ghulam, sur le tracé de la route historique de la Soie.

Le complexe conçu par Arcop occupe plus de deux hectares et demi de terres sur un site en pente douce, bordé au nord et à l'est par le fleuve Bamyan et au sud par une crête de montagne aride.

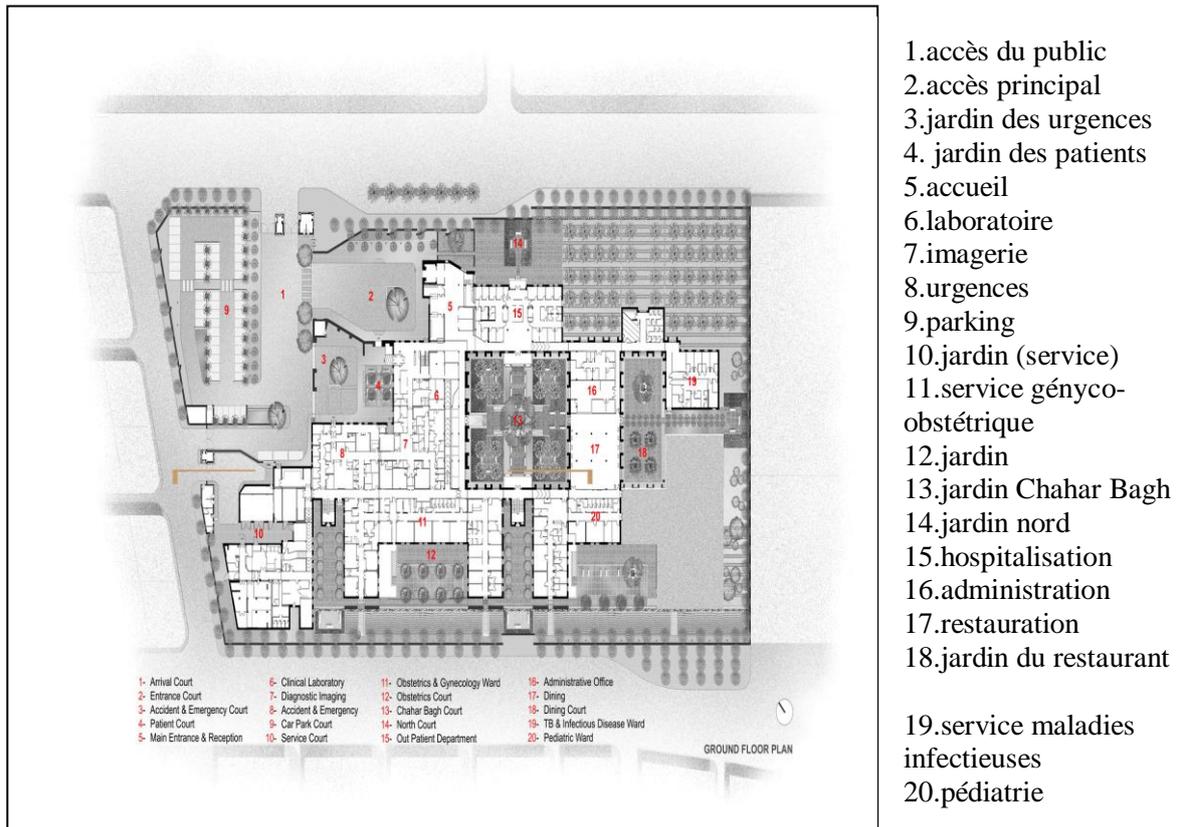
La proposition d'Arcop concernant l'hôpital était fondée sur le patrimoine architectural de son environnement et visait à réinterpréter les idées et les méthodes de construction traditionnellement utilisées pour construire des maisons et des villages dans la région.

DEUXIEME CHAPITRE



Figure 20 : Différentes vues sur l'hôpital

Source : www.archdaily.com



II .7.2.3. Les grandes lignes du programme du projet :

Services d'hospitalisation

- Chirurgie (quatre salles d'opération, anesthésie, soins pré- et post-opératoires, stérilisation)
- Unité de soins intensifs
- Obstétrique et gynécologie (dont 3 salles d'accouchement)
- Pédiatrie (dont une unité d'alimentation thérapeutique et une de soins intensifs en néonatalogie)
- Médecine interne générale
- Urgences et traumatologie 24 h/24.

Services ambulatoires

DEUXIEME CHAPITRE

- Chirurgie
- Médecine interne
- Obstétrique et gynécologie
- Pédiatrie, tuberculose-DOTS, vaccination
- Psychiatrie et soins dentaires
- Pharmacie 24 h/24
- imagerie (radio et échographie) et ambulances 24 h/24.

II .7.2.4.Les matériaux utilisés :

Cet hôpital est conçu pour être structurellement sûr, résistant sur le plan sismique et économe en énergie.

Sa construction innovante en pisé de terre a été pensée pour être durable et lui assurer une meilleure isolation, tout en l'intégrant parfaitement à l'environnement. Plus de la moitié de l'électricité consommée est produite par des panneaux solaires situés sur une colline derrière l'Hôpital, sur un terrain cédé par la municipalité.

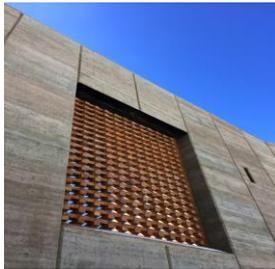


Figure 21 : mur en pisé

Source : www.archdaily.com

II .7.2.5.Synthèse de l'exemple :

les concepteurs de cet hôpital ont adopté une approche «biophilique» en matière de conception, qui consiste à créer une architecture favorisant la guérison et le bien-être grâce à la lumière naturelle et la ventilation, la vue sur les montagnes et les jardins et l'accès aux terrains extérieurs.

L'utilisation des matériaux locaux.

L'utilisation de la flore et la faune.

Les architectes ont adopté un plan horizontal, correspondant à l'idée d'une architecture calme et une cohérence avec le site.

II .7.3.Les points à tirer des deux exemples :

L'accessibilité :

Nécessité d'avoir plusieurs accès et les différencier ils doivent être bien séparés.

Fonctionnement :

Assemblant les prises en charge ambulatoires (consultations externes hospitalisation de moins de 24h) avec les différentes unités de soins dans un même niveau; les urgences et le plateau technique au rez de chaussée.

Conception: Une volumétrie simple mais avec un habillage qui vise à donner une image architecturale forte et adapté a la destination de l'ouvrage.

Entrée principale toujours marquée.

Favoriser l'éclairage naturel.

DEUXIEME CHAPITRE

Chapitre III :

**Conception d'un établissement public
hospitalier de 220 lits dans la ville nouvelle d'El
Ménéaa**

Introduction

La connaissance du cadre urbain dans lequel s'inscrit notre projet, nous permet de collecter les différentes données du site, les analyser, et tirer les potentialités et les contraintes, c'est une étape importante pour la réalisation du projet.

Ce chapitre est dédié à l'analyse de notre cas d'étude, qui est la ville nouvelle d'El Ménéaa, et de l'aire d'intervention afin de faire ressortir des recommandations qui vont nous aider dans la matérialisation formelle et spatiale de notre projet.

III. 1 Diagnostic et analyse :

III.1.1 Analyse de la ville nouvelle d'El Ménéaa :

III.1.1.1 Présentation de la ville nouvelle d'El Ménéaa :

La ville nouvelle d'El Ménéaa fait partie du programme des villes nouvelles, mis en place par l'état algérien, c'est une ville exemplaire sur le plan environnemental dans le contexte si particulier du désert saharien ; une ville fondée sur un grand réalisme opérationnel et économique, elle favorise le bien-être social et s'inscrit dans une vision du développement durable.

III. 1. 1. 2. Situation géographique :

2. 1. Échelle National :

El Ménéaa est une commune de la wilaya de Ghardaïa située à 870 km au sud d'Alger.



Figure 23 : Situation national de la ville nouvelle El-Ménéaa ; Source : Google maps traité par les auteurs 2019

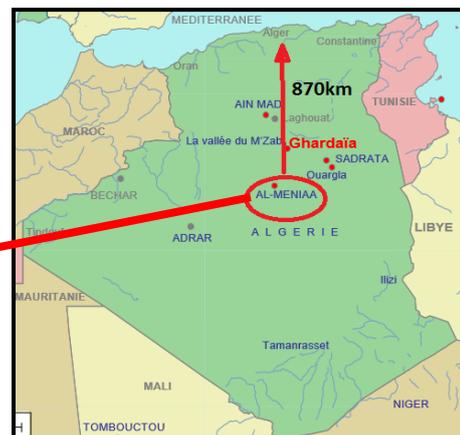


Figure 24 : Situation national de la ville nouvelle El-Ménéaa ; Source : développement du système culturel territorial de vallée du Mزاب ; enjeux et perspectives.

2. 2. Échelle Régional :

La ville d'El Ménéaa Située au sud de Ghardaïa, elle est le chef-lieu de la plus vaste daïra de la wilaya de Ghardaïa, Elle est limitée par la wilaya de Tamanrasset au sud, la wilaya d'Ouargla à l'est, les wilayas d'El Bayadh et Adrar à l'ouest, et la ville de Ghardaïa au nord. Sa population actuelle est de l'ordre de 50 000 habitants, répartis sur 49000 km².

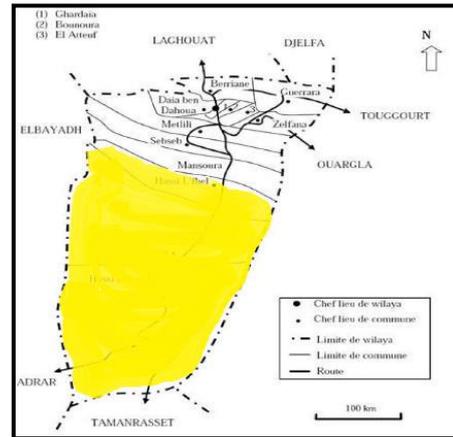


Figure 25: Situation régional de la ville nouvelle El-Ménéaa ; Source : <http://www.saharayoro.free.fr>.

2. 3. Échelle Communale :

Le projet de Ville Nouvelle est projeté sur le plateau d'Hamada au nord-est de la ville existante. Son périmètre d'étude est de 100 hectares s'inscrit entre la route nationale au nord et la crête de la falaise l'Ouest de plus de 40 m de hauteur .

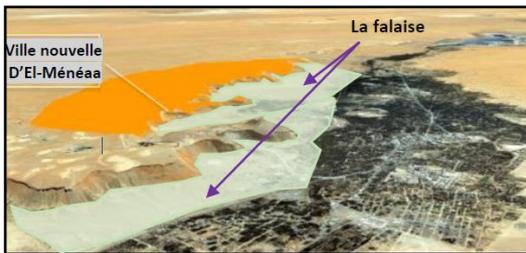


Figure 26 : vue aérienne sur le site de la ville nouvelle d'El Ménéaa ; source : Egis 2012 traité par les auteurs 2019.

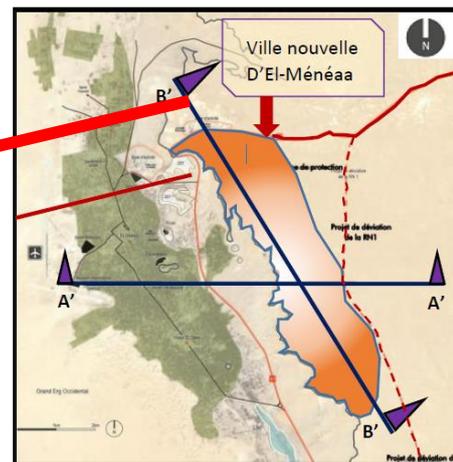


Figure 27 : plan de situation de la ville nouvelle d'El Ménéaa ; source : Egis 2012 traité par les auteurs.2019.

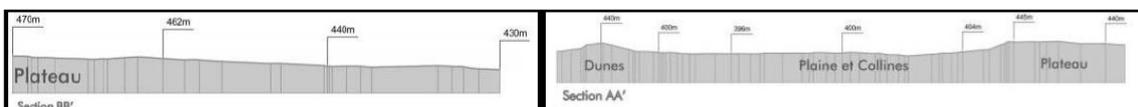


Figure 28 : profils des coupes A'A' ; B'B' ; source : Egis 2012.

El Ménéaa qui bénéficie du tracé de la voie transsaharienne RN1, se trouve aussi en situation stratégique, pour relayer efficacement les fonctions métropolitaines de Ghardaïa et s'ouvrir davantage aux échanges.

III. 1.1.3. Accessibilité de la ville nouvelle d'El-Menia

Desservie par :

- L'aéroport d'El-Goléa située à l'ouest de la ville nouvelle d'El Ménéaa.

- la **RN1** qui relie Alger à Tamanrasset, situé au nord d'El Ménéaa.

- une gare ferroviaire. De

quoi répondre aux enjeux de

développement économique de la

région, inscrits au schéma national d'aménagement du territoire (SNAT).

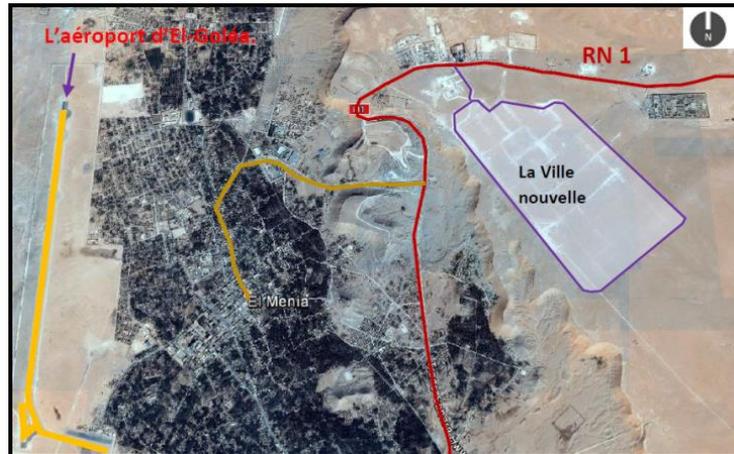


Figure 29 : localisation du site de la ville nouvelle d'El-Ménéaa ;
source : Google Earth traité par les auteurs, 2019.

III. 1.1.4. Contexte climatique de la ville nouvelle d'El Ménéaa

Les données climatiques de la région sont comme suite :

1. Température :

Le climat est saharien avec des étés chauds et secs, les températures pouvant atteindre les 40°C à l'ombre, et des hivers tempérés et frais, avec des températures pouvant descendre en-dessous de 0°C.

2. Ensoleillement :

La région d'El Ménéaa est caractérisée par une forte insolation, le minimum est enregistré au mois de novembre, avec 221 heures et le maximum avec 314 heures en juillet.

3. Vent :

En règle générale, la ville d'El Ménéaa est sujette à des vents fréquents entre janvier et août de directions multiples:

Nord-Ouest de janvier à juin et de septembre à décembre,

Nord-Est de juillet à août,

Vent Sirocco (vent saharien violent, très sec et très chaud de direction Nord-Sud) de mai à Septembre sur une moyenne annuelle de 11j/an.

4. Pluie : Les précipitations sont rares et irrégulières avec une moyenne annuelle qui est de 62,77mm.

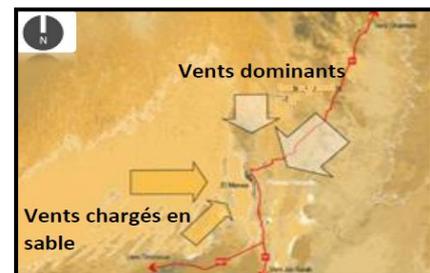


Figure 30 : Cartographie de la direction des vents dominants ; source : Egis 2012.

III.1.1.5 Encrage juridique de la ville nouvelle d'El Ménéaa :

La création de cette ville nouvelle résulte de l'application directe de la loi n° 02.08 du 8 mai 2002 relative aux conditions de création des villes nouvelles et de leur aménagement.

Art I : En application des dispositions de L'article 6 de la loi n° 02-08 du 8 mai 2002, susvisée, il est créé une ville nouvelle dénommée « ville nouvelle d'El Ménéaa ».

Art 2 : La ville nouvelle d'El-Ménéaa est implantée dans la commune d'El-Ménéaa dans la wilaya de Ghardaïa.

III. 1.1.6. Création de la ville nouvelle d'El-Ménéaa :

6. 1. Contexte de création :

Le projet de Ville Nouvelle à El-Menia s'inscrit dans le contexte du Schéma National d'Aménagement du Territoire 2030. Il répond à deux objectifs principaux, l'un national, l'autre local :

- Equilibrer le développement urbain de l'Algérie en direction du Sud.

- Permettre le desserrement de l'agglomération actuelle d'El-Ménéaa – Hassi El Gara.

6. 2. Vocation de création de la ville nouvelle :

Les axes principaux du développement de la ville d'El-Menia sont résumés sur le schéma ci-dessous, qui mentionne également les atouts dont bénéficie El Ménéaa, de par son patrimoine existant et des objectifs de programmation de la Ville Nouvelle enjeux.

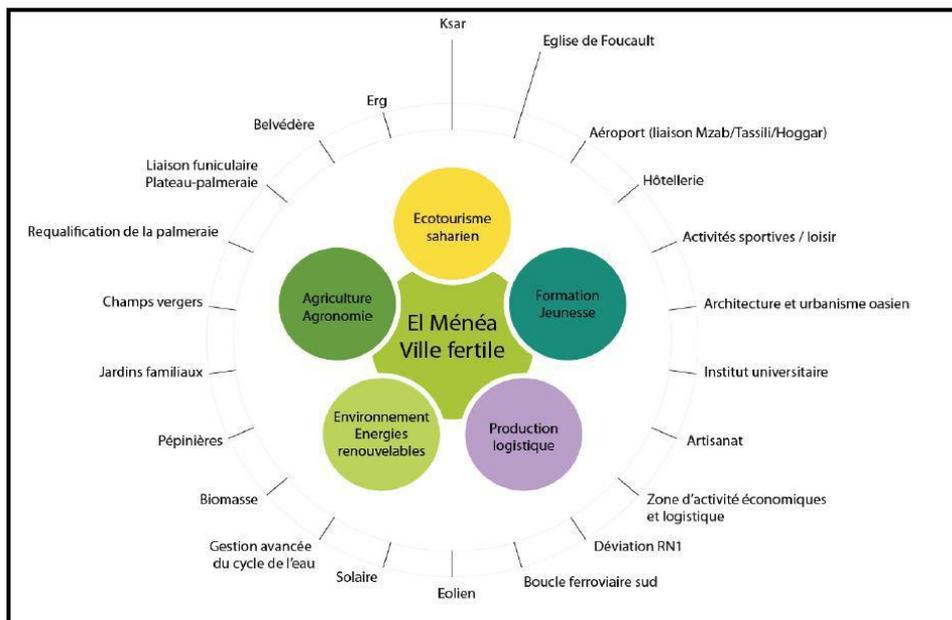


Figure 31: les axes principaux de développement de la ville d'El Ménéaa source : Egis 2012.

6. 3. Les enjeux de création de la ville nouvelle d'El Ménéaa :

- Promotion d'un tourisme saharien dont El-Ménéaa peut devenir un hub en réseau avec les autres hauts lieux du patrimoine naturel et humain du sud algérien.
- Développement de l'agriculture irriguée.
- Promotion des énergies renouvelable.
- Restauration des équilibres écologiques dans la palmeraie et dans les noyaux urbains historique d'El Ménéaa et Hassi El gara.
- Fixer la population locale à travers d'amélioration du niveau des services, des équipements et de l'emploi dans la région.

III. 1.1.7. Principe d'aménagement de la Ville Nouvelle d'ElMénéaa : 7. 1. L'organisation spatiale et l'occupation de sol :

la conception proposée pour le découpage de la ville en quartiers : faire une ville de faibles distances, dans laquelle on peut accéder à pied depuis son logement à la plupart des facilités de la vie quotidienne, conduit à structurer l'habitat en unités de vie autonomes, quartiers dotés de tous les équipements scolaires, sportifs, commerces... Ainsi le « quartier prioritaire », ville de 25 000 habitants, est constituée de 4 quartiers d'environ 6000 habitants, de nouveaux quartiers venant ensuite s'ajouter pour obtenir la ville étendue à 50000 habitants.

Le projet de la Ville Nouvelle est enveloppé par la zone de protection de 350 hectares, barrière climatique brise-vent et espace de développement économique par l'agriculture saharienne.

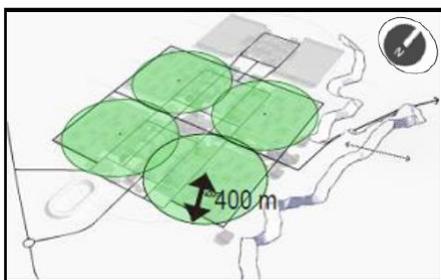


Figure 32 : les quartiers de la ville nouvelle ; source : Egis 2012.



Figure 33 : plan de l'infrastructure verte ; source : Egis 2012.

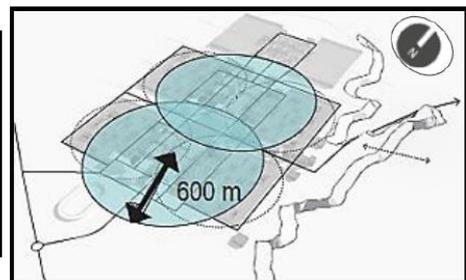


Figure 34 : les équipements à l'échelle de la ville ; Source : Egis 2012.

7. 2. Réseaux viaire :

Au vu de la distance des déplacements effectués au sein de la Ville Nouvelle (seul critère de hiérarchisation d'un réseau viaire) on distingue 4 catégories de voiries :

- Réseau primaire (déplacements de longue portée).
- Réseau secondaire (déplacements de moyenne portée).
- Réseau tertiaire (desserte quartier).
- Réseau quaternaire (desserte locale).



Figure 35: la hiérarchisation du réseau viaire de la ville nouvelle d'El-Ménéaa ; source : Egis 2012.

7. 3. Système de transport :

Ce système est composé de 3 lignes régulières dont une ligne « structurante » (N°1) qui emprunte le corridor de TC à potentiel fort. Cette ligne relie l'axe central de la ville (générateur de trafic important) aux secteurs urbains les plus peuplés (A, N, P, O).

Les deux autres lignes sont des lignes secondaires (fréquences moins fortes). Elles « raccrochent » les quartiers périphériques à la partie centrale de la ville.

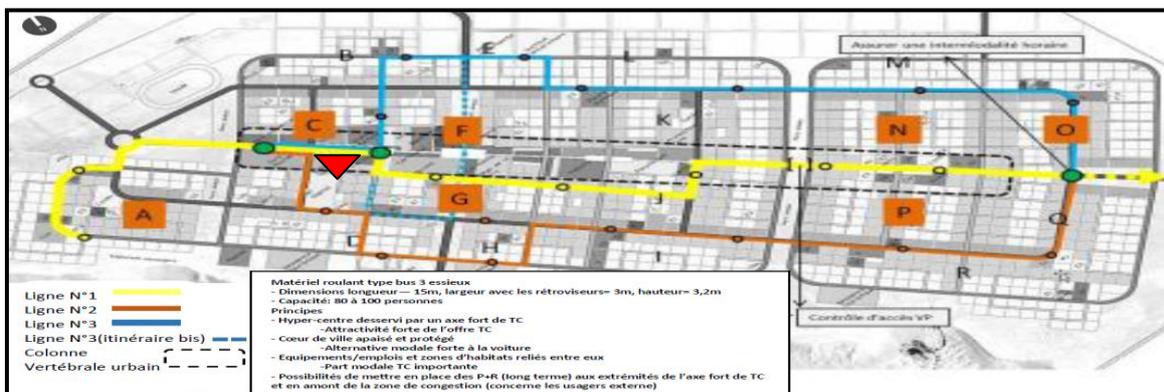


Figure 36 : réseau du bus de la ville nouvelle d'El-Ménéaa ; source : Egis 2012.

7.4. Système écologique de la ville nouvelle d'El Ménéaa:

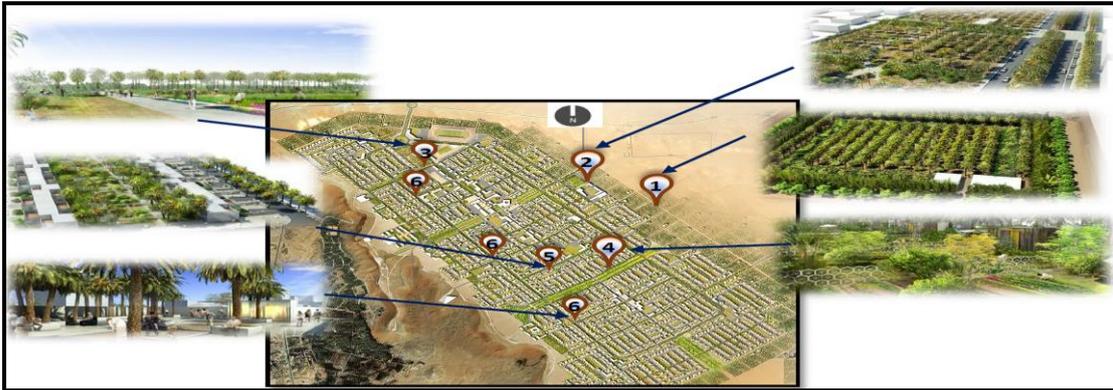


Figure 37 : système écologique de la ville nouvelle d'El Ménéaa ; source : Egis 2012 traité par les auteurs 2019.

1. Les Champs vergers :

Ces modules carrés d'une dimension de 150* 150 m sont disposés sur la partie Nord-Est de la ville offrant une barrière de protection contre les vents dominants. D'une superficie globale de 350 ha, elle a pour but de subvenir en partie aux besoins alimentaires de la ville.

2. La pépinière vitrine d'acclimatation :

Cet espace situé à l'entrée de la ville est de ce fait en perpétuel mouvement avec l'arrivé et le départ des différents sujets.

3. Le jardin expérimental :

L'institut universitaire d'El Ménéaa accueillera notamment des formations liées à la biologie, l'agronomie ou encore l'agriculture saharienne.

5. Les jardins privés :

Ils sont constitués par les espaces verts extérieurs d'une maison ou d'un logement individuel groupé.

4. Les jardins familiaux :

Situés au cœur du tissu urbain, ces espaces viennent rythmer la structure de la ville en offrant de grands axes verts.

6. Les placettes et traverses :

Localisée au coeur d'un quartier d'habitation.

TROISIEME CHAPITRE

7. La flore

Chaque milieu naturel dispose d'un cortège floristique adapté aux conditions climatiques et édaphiques de la région. Ainsi les plantes peuplant le Sahara sont adaptées à la sécheresse. Parmi la végétation qu'on trouve dans ces milieux:



Figure 38 Albizzia
Source :MATEV,2012



Figure 39: Palmier des Canaries
Source : MATEV,2012



Figure 40 : 14Hibiscus rose de chine
Source : MATEV, 2012

8.La faune:

Le territoire de la Wilaya de Ghardaïa dispose d'un patrimoine faunistique riche et varié. La faune recensée au niveau d'El-Ménéaa est composée de :

- oiseaux : Anas platyrhynchos, Tadorna Tadorna, Tadorne de belon, Tadorne casarca, Aigrette garzette, Erodias alba, etc...
- Mammifères : Tanis, Phenias, Camilus, ovis // Batraciens : Grenouilles et crapauds
- Reptiles : Couleuvre, serpentése, ... // Poissons : Barbu local

7. 5. La gestion des eaux de la ville nouvelle d'El-Ménéaa

1. Réseau d'alimentation en eau potable :

Pour assurer les besoins de la ville en eau, il est planifié de créer des forages dans chaque phase selon la nécessité. La localisation exacte de ces forages dépend de l'emplacement des nappes phréatiques.

Les réservoirs alimentés par les forages assurent des pressions de service satisfaisantes pour les usagers.



Figure 41 : Réseau d'alimentation en eau potable ; source : Egis 2012.

	TOTAL par phase ³	TOTAL cumulé		Dont pour eau potable strict (en cumulé)	
	l/s	l/s	m3/h	l/s	m3/h
PHASE 1 (2016)	63	63	227	50	180
PHASE 2	98	161	579	124	445
PHASE 3	123	284	1 023	211	761
PHASE 4 (2030)	24	308	1 108	228	822
TOTAL PHASES 1,2,3 et 4	308				

Tableau 3 : Capacité de production d'eau nécessaire ; source : Egis 2012.

2. assainissement :

Le principe du réseau d'eaux usées est de mettre une canalisation à disposition en face de chaque parcelle. Le réseau sera implanté sous les axes de circulation dont l'altimétrie suivra la topographie du site. Ils seront de type séparatif.

Au contraire du réseau de type unitaire, ceci signifie que les eaux usées et les eaux pluviales auront chacun leur propre réseau (MHUV, 2012).

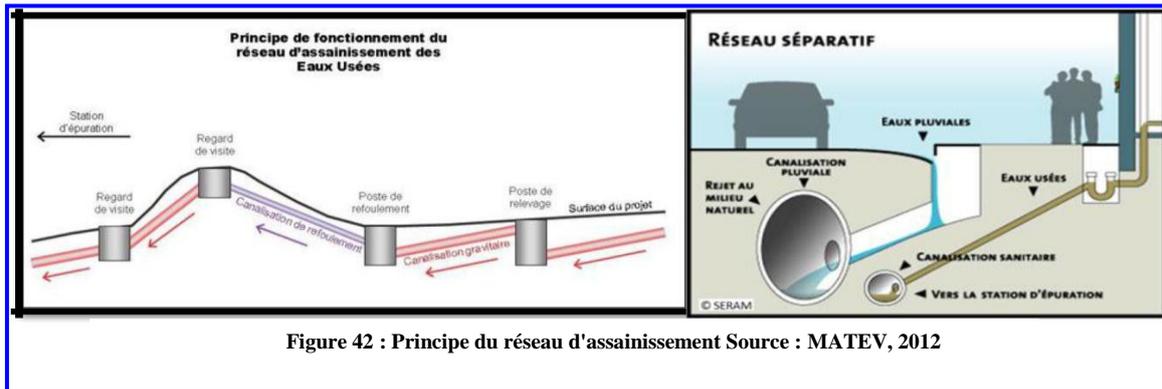


Figure 42 : Principe du réseau d'assainissement Source : MATEV, 2012

III. 1.2. Analyse de l'aire d'intervention :

III. 1.2.1. Situation de l'aire d'intervention :

Notre aire d'intervention située au nord-ouest de la ville nouvelle d'El-Ménéaa dans la phase 01, cette phase comprend un quartier dit « intégré », occupe une surface de 96.4 ha, Le quartier intégré est divisé en 12 secteurs A1 A2 A3 ... A12, l'assiette de notre projet est dans le secteur A3.

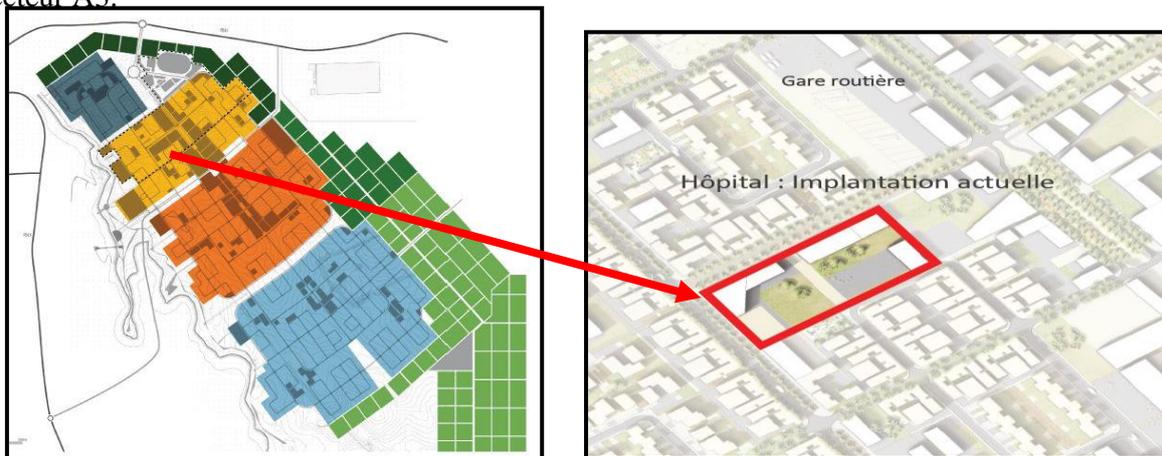


Figure 43 : Situation de l'aire d'intervention ; source : Egis 2012, traité par les auteurs 2019.

III. 1.2.2. Environnement immédiat:

la vocation de notre site d'intervention est résidentielle, avec la présence de quelques équipements de service : à l'exemple de la gare routière, commissariat, lycée et FPA les gabarits ne dépassent pas R+3.



Figure 44: accessibilité de l'aire d'intervention ; Source :Egis, 2015.

II. 1.2.3. Accessibilité de l'aire d'étude:

Notre site est parfaitement accessible de tous les côtés,

il est principalement accessible de la voie primaire au coté Nord-Ouest.

Mais il est également desservi d'une voie tertiaire sur La côté Sud est .



Figure 45: accessibilité de l'aire d'intervention Source :Egis, 2015. Traité par les auteurs.

III.1.2.4. Étude morphologique de l'aire d'intervention :

1. Forme et surface:

Notre assiette présente une forme régulière, rectangle de 96m sur 212 m avec une surface 20352m².

2.Géologie :

Le sol est de nature rocheuse ce qui le rend favorable pour la construction.



Figure 46: accessibilité de l'aire d'intervention Source :Egis, 2015.

Le site se situe dans la zone 1 d'une faible sismicité (d'après le RPA)

2. Topographie du Site :

notre assiette d'intervention est relativement plate.

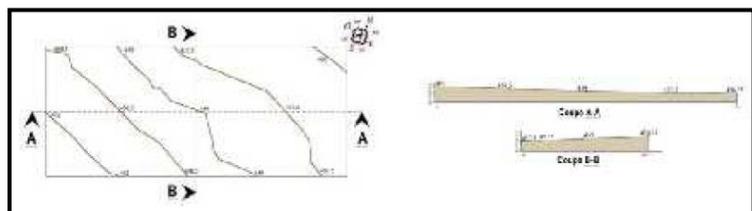


Figure 47: topographie du site (1/5000) Source : Google Earth , traité par les auteurs 2019.

III. 1.2.5. Etude environnementale de l'aire d'intervention :

5.1. Etude microclimatique :

a. **Le vent** : notre site est sujet à des vents fréquents entre janvier et août de directions multiples.

1. **Nord-Ouest** de janvier à juin et de septembre à décembre.

2. **Nord-Est** de juillet à août.

3. **Vent Sirocco** (vent saharien violent, très sec et très chaud de direction Nord-Sud) de mai à septembre sur une moyenne annuelle de 11j/an. (EGIS. 2012)

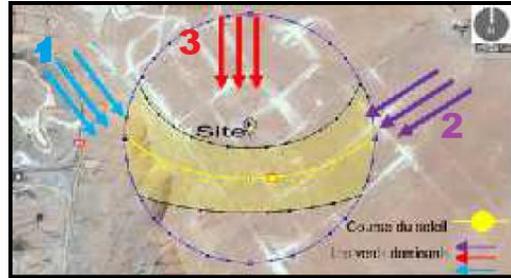


Figure 48 : micro climat du site d'intervention ;
Source : www.sunearthtools.com traité par les auteurs, 2019.

b. **Ensoleillement**: le site est caractérisée par une forte insolation, le minimum est enregistré au mois de novembre, avec 221 heures et le maximum avec 314 heures en juillet. (Egis, 2012).

III.1.2.6. Prescription urbanistique :

Projet	Surface Parcelle (M ²)	Surface Au sol (M ²)	SHON (M ²)	SHOB (M ²)	CES (M ²)	COS (M ²)	Gabarit
Hôpital 220 lits	19125	7372	14480	19280	0.4	1	R+3

Tableau 4 : prescription urbanistique

III.1.2.Synthèse A.F.O.M.¹

Atouts	Faiblesses
-Accès facile au site d'intervention, il est parfaitement accessible -Présence d'équipements de service -un site multifonctionnel. - Multiplicité des moyens de transport dans le site d'intervention.	-contraintes topographiques. -Manque d'espace vert -Le gabarit
Opportunités	Menaces
-Un bon ensoleillement -L'environnement immédiat -Possibilité d'utilisation d'énergies renouvelables (solaire, éolienne...)	-L'aridité de la zone -Les vents dominants et de sable. -Climat sec -faibles précipitations.

Tableau 5 :L'analyse d'AFOM de la ville nouvelle d'El Ménéaa ; Source : les auteurs 2019.

III.2.Programmation du projet :

III.2.1.Détermination des fonctions :

Le programme surfacique détaillé de notre projet nous a été fourni par le ministère de la santé, nous avons renforcé ce programme en ajoutant quelques espaces.

L'analyse thématique et celle des exemples nous ont permis de déduire quatre fonctions mères qui sont :

- Diagnostic : elle englobe la consultation générale, gynéco-obstétrique et urgences
- Exploration : elle englobe l'exploration biologique et radiologique.
- Traitement : elle englobe la chirurgie et l'hospitalisation.
- Gestion : elle englobe la logistique administrative, médicale technique et hôtelière.

¹ **A.F.O.M** (Atouts –Faiblesses – Opportunités – Menaces) ou SWOT (Strengths – Weaknesses – Opportunities – Threats) est un outil d'analyse stratégique. Il combine l'étude des forces et des faiblesses d'une organisation, d'un territoire, d'un secteur, etc. avec celle des opportunités et des menaces de son environnement afin d'aider à la définition d'une stratégie de développement.

TROISIEME CHAPITRE

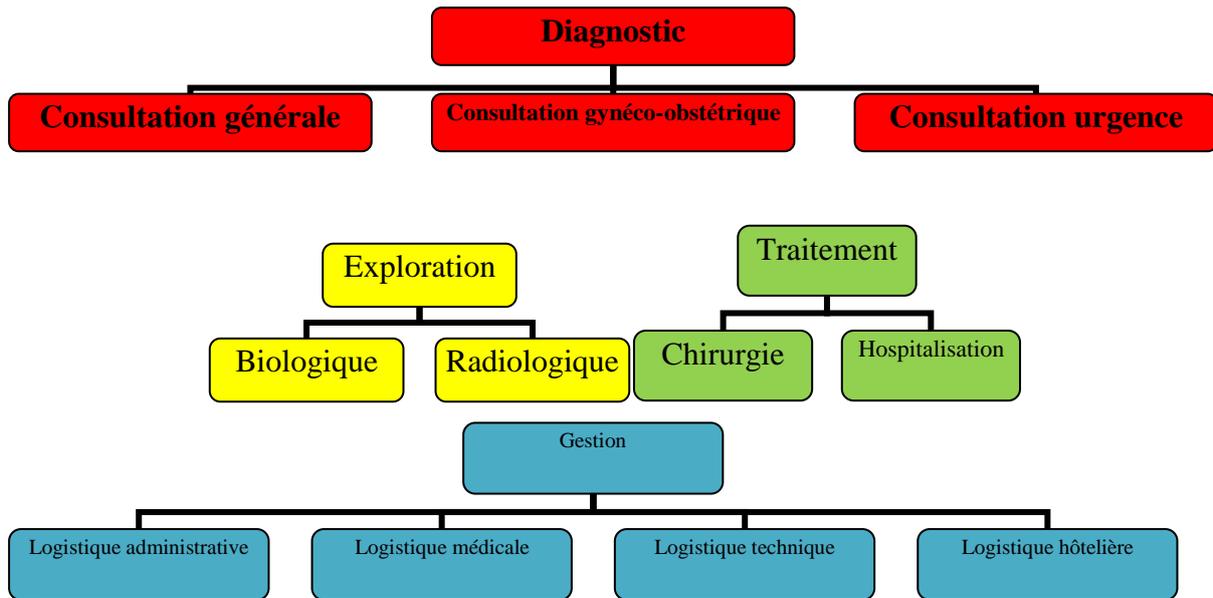


Figure 57: Regroupement de différentes fonctions du projet ; Source : auteurs, 2019.

III.2.2. Programme qualitatif et quantitatif du projet: Programme détaillé (Voir annexe)

Fonction		Surface (m ²)	
Diagnostic	Consultation générale	380m ²	862m²
	Consultation gynéco-obstétrique	362m ²	
	Consultation urgences	120m ²	
Exploration	Biologique	617m ²	1255m²
	Radiologique	638m ²	
Traitement	Chirurgie	600m ²	4265m²
	Hospitalisation	3665m ²	
Gestion	Logistique administrative	648m ²	2625m²
	Logistique médicale	628m ²	
	Logistique technique	709m ²	
	Logistique hôtelière	640m ²	

Tableau 6: Programme quantitatif et qualitatif du projet ; Source : auteurs, 2019.

TROISIEME CHAPITRE

Les services : (nombre de lits)

Nous avons fait la répartition des lits
Selon le programme qui nous a été fourni
par le ministère et selon les besoins des
habitants de la ville nouvelle
d'El Ménéaa, notre hôpital assure sept
services :

Service	Nombre de lits
Chirurgie général	40
Médecine interne	40
Maternité composée	45
Hôpital du jour	20
Pédiatrie	35
Bloc opératoire	15
Urgence médicale	25

Tableau 7 : Nombre des lits dans les services de l'hôpital ; source : les auteurs 2019

III.3. Conception du projet

III.3.1. Concepts liés au contexte :

III.3.1.1. Principes d'implantation et aménagement extérieur :

Nous avons commencé par l'implantation des fonctions vu que c'est cette dernière qui prime dans un hôpital (chaque service a des normes et des règlements à respecter dans leurs implantations).

Le principe d'implantation du projet se base sur une hiérarchisation dans la disposition des différents services en allant des zones publiques aux zones privées et du bruyants au calme.

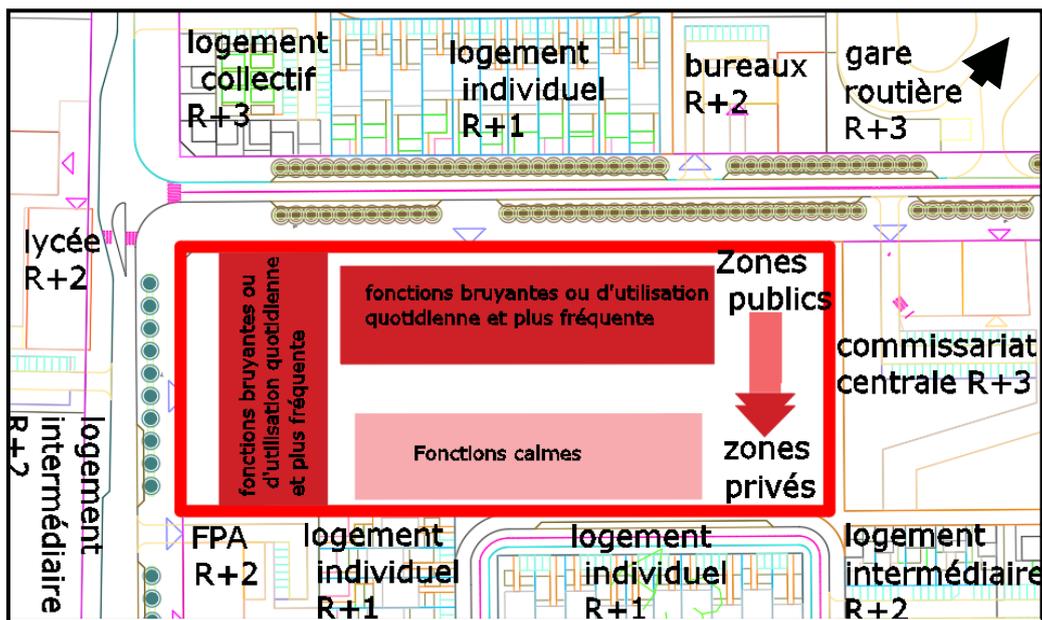


Figure 49 : Principes d'implantation des fonctions du projet ; Source : Auteurs 2019

TROISIEME CHAPITRE

Nous avons placé l'accueil et la consultation générale à proximité de la voie primaire Nord-ouest.

Nous avons positionné le service des urgences sur la deuxième voie primaire car il doit être placé à un niveau très accessible du plain-pied par voie mécanique et visible.

Le plateau technique est positionné au centre de l'hôpital vu l'importance des activités qu'il regroupe.

L'hospitalisation est positionnée sur la voie tertiaire du côté Sud-Est donnant sur les logements individuels parce que c'est une zone calme.

Le reste des services est déterminé en fonction des relations fonctionnelles.

Les espaces paysagers en milieu hospitalier font partie des éléments de confort qui contribuent à rassurer les visiteurs et surtout améliorent le bien être des patients et participent à leur guérison ; c'est pour cela on a prévu des jardins d'eau et d'ornement au côté est et sud-ouest et devant l'accès principal, ainsi qu'un jardin fruitier au sud est où se trouvent les chambres d'hospitalisations. Ces arbres fruitiers fournissent de l'ombrage, soulignent les saisons et surtout rehaussent le parfum.

En ce qui concerne l'orientation du bâtiment, notre bâtiment dépend de l'orientation de la trame de la ville, fait que le bâtiment aura ces façades orientées : sud-est, sud-ouest, nord-ouest, nord-est, pour une bonne gestion des apports solaires et leur limitation.

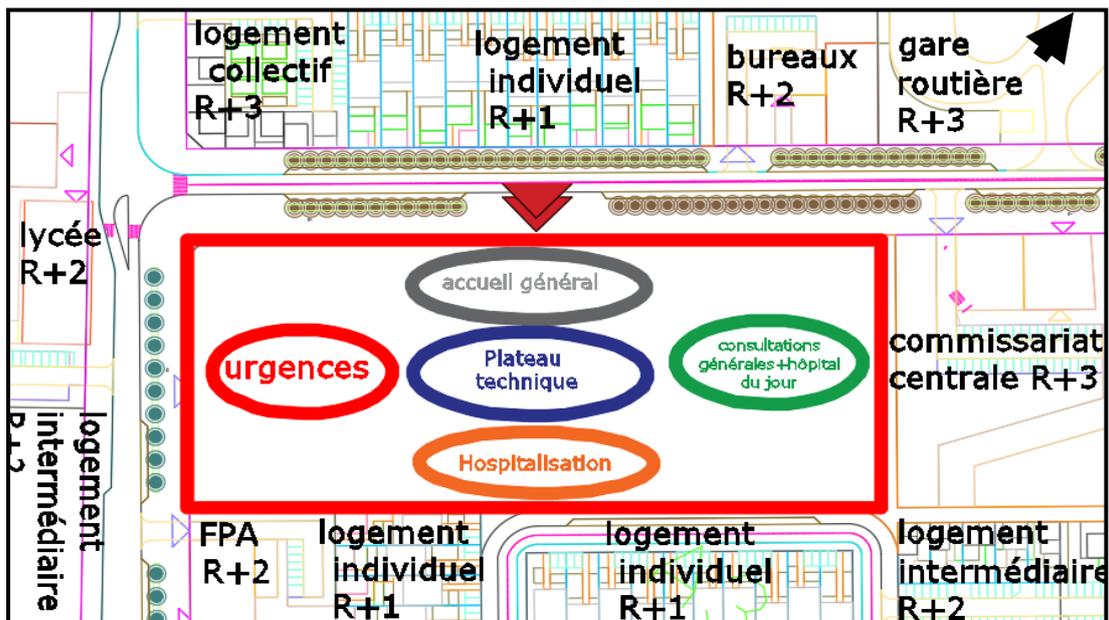


Figure 50: Les principes d'implantation du projet Source : Auteurs 2019

III.3.1.2. Les Différents accès du projet :

Le principe d'accessibilité du projet se baser sur une hiérarchisation des accès en allant du public au privé :

- Accès principal.
- Accès d'urgences.
- Accès de service.

Les accès doivent être différenciés vu que c'est un établissement recevant du public et il doit gérer des flux importants

▶ **L'accès principal :** se fait par la voie primaire nord-ouest tel qu'il est sur l'orientation de plan d'aménagement de la ville proposé par Egis.

▶ **L'accès au parking de l'hôpital :** On accède au parking de l'hôpital à partir de la voie primaire du côté Nord- Ouest pour que ce dernier soit près de l'accès principal et ceux de la consultation générale et l'hôpital du jour qui sont fréquemment et quotidiennement utilisés.

▶ **L'accès des urgences :** On accède aux urgences à partir de la deuxième voie primaire tel qu'il est dans l'orientation de plan d'aménagement de la ville et vu que ce dernier doit être visible et facile à accéder.

▶ **Accès de service et personnel :** positionné dans la zone privé de l'hôpital du côté sud-est.

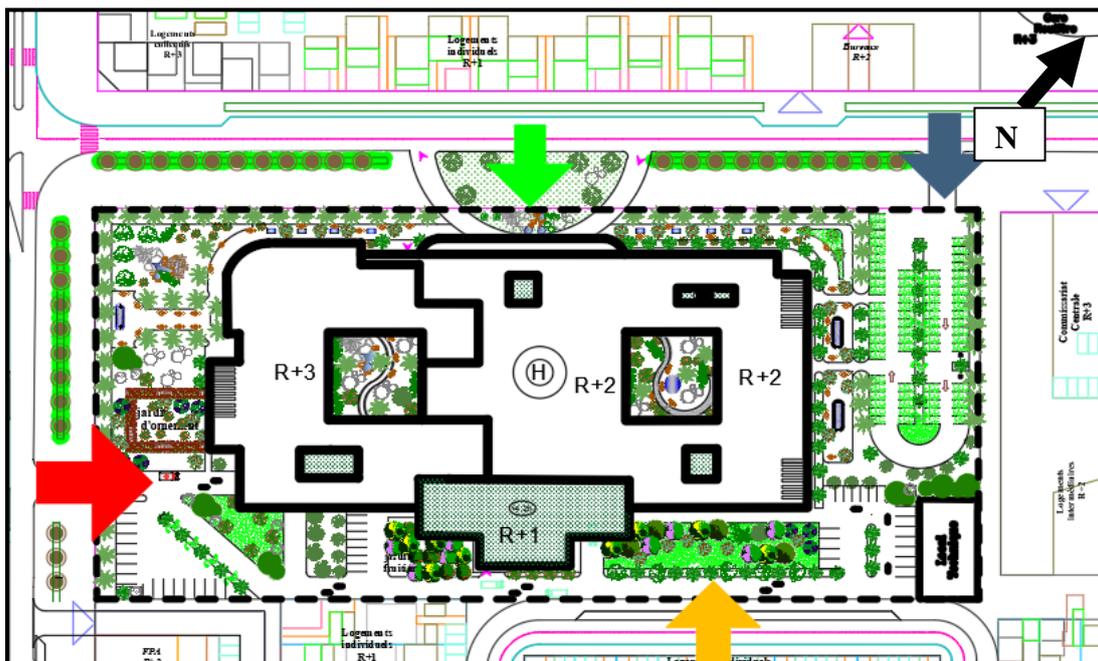


Figure51 : Les différents accès au projet Source : Auteurs2019.

III.3.1.3. Genèse et la volumétrie du projet:

III.3.2. Concepts liés au programme :

III.3.2.1. Relation fonctionnelle :

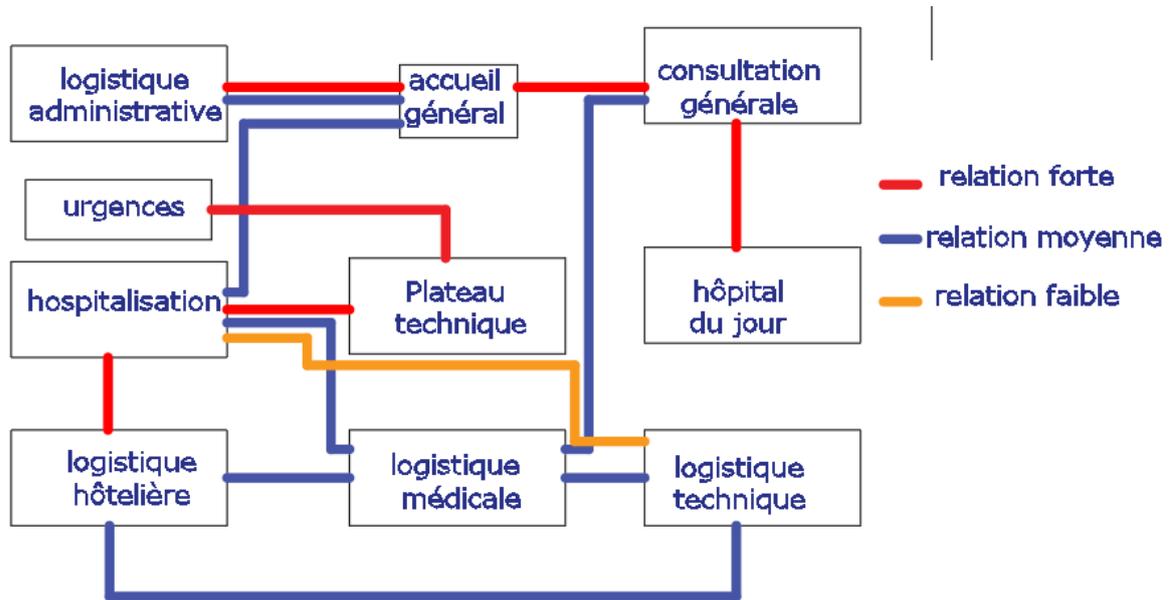


Figure 52 : Relation fonctionnelle. ;Source : Auteurs, 2019.

III.3.2.2. Principe d'affectation des fonctions et l'agencement des espaces :

Le RDC : se compose essentiellement de fonctions primaires comme l'accueil , les urgences , la consultation externe, hôpital du jour, et l'imagerie médicale vu que son matériel est très lourd, il englobe aussi la logistique hôtelière , médicale et technique.

1^{er} étage : abrite le laboratoire qui est centralisé vu les nombreuses relations qu'il a avec les autres services ; il abrite aussi la médecine interne, consultation gynéco, bloc d'accouchement et unité néonatalogie.

2^{eme} étage : il abrite le bloc opératoire, il est protégé et isolé des circulations générales, accessible uniquement par le personnel médical soignant ainsi que les malades couchés ; on l'a situé au 2^{eme} étage par soucis d'hygiène , l'air y'est en principe moins contaminé que près du sol car plus on va en hauteur plus l'environnement est sain et propre , il est en relation forte avec les urgences et le reste du plateau technique. Cet étage abrite aussi l'administration,, hospitalisation gynéco qui est en relation directe avec le bloc d'accouchement assuré par une circulation verticale . il contient aussi le service de chirurgie générale et son hospitalisation.

3^{ème} étage: Comporte le service pédiatrie.

TROISIEME CHAPITRE

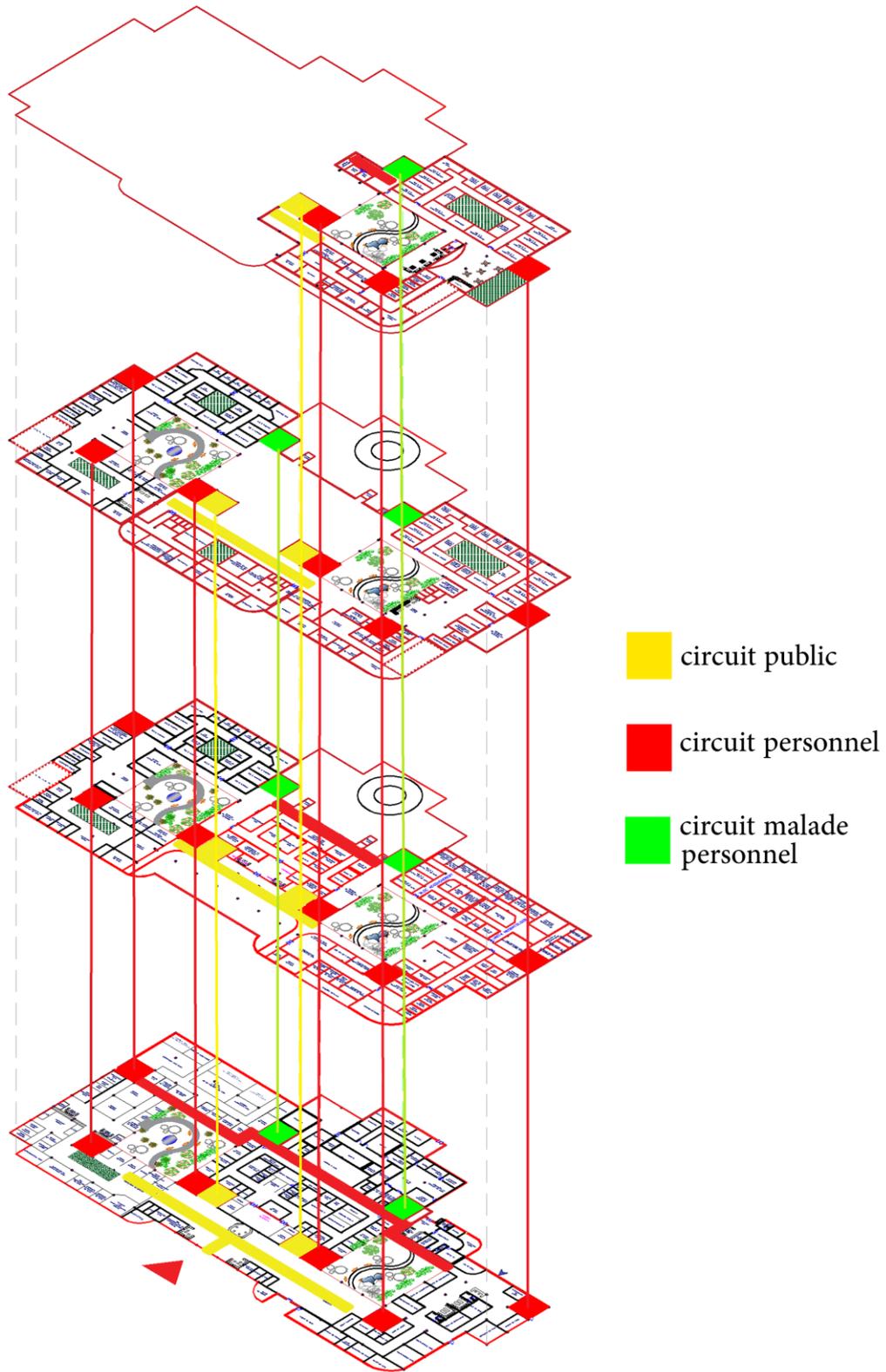


Figure 53 : les différents circuits de l'hôpital ; Source : Auteurs ,2019.

TROISIEME CHAPITRE

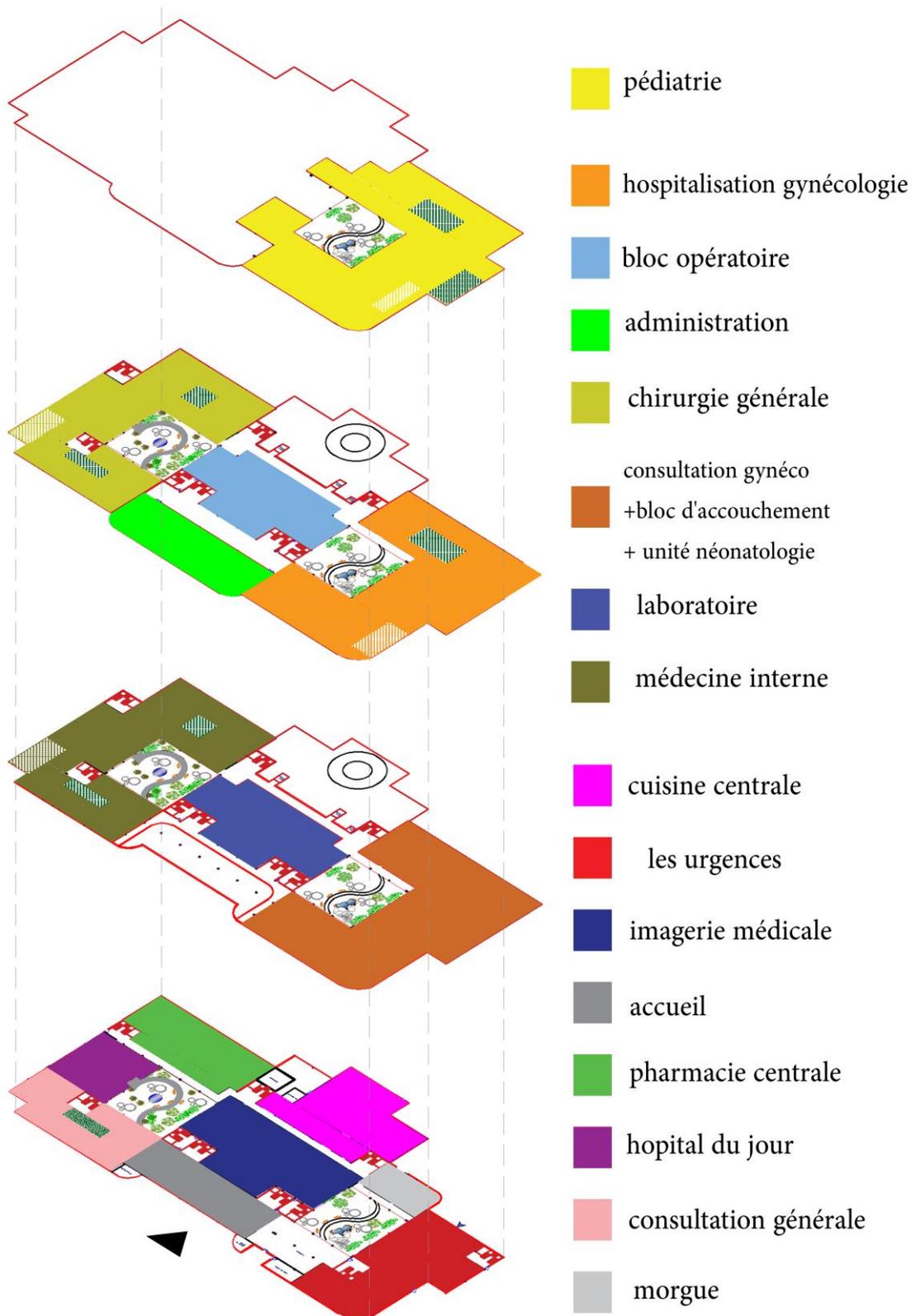


Figure 54 :l'agencement des espaces ; Source : Auteurs ,2019.

III.3.3. Concepts architecturaux :

III.3.3.1. Expression des façades : (photos voir annexe)

La façade de notre projet est une combinaison entre le style moderne contemporain, et le style de l'architecture vernaculaire de la région, pour que le projet dialogue avec l'extérieur.

Nous avons ajouté au bâtiment des éléments symboliques de l'architecture vernaculaire de la région.

Nous avons cassé l'horizontalité de la forme par des éléments verticaux. Nous avons renforcé les éléments horizontaux et verticaux par des corniches.

Pour un meilleur éclairage et ventilation naturels chaque espace est muni d'ouvertures vers l'extérieur ou vers les patios. Les éléments verticaux offre aux ouvertures de l'ombre.

L'utilisation des tours à vent comme un système de ventilation naturel du bâtiment. Le type et les dimensions des ouvrants sont variable selon le besoin d'éclairage de chaque pièce de l'hôpital.



Figure 55: vue montrant les tours à vent et les éléments verticaux ;
source auteurs 2019

Les terrasses et toitures:

Nous avons prévu des terrasses végétalisées qui apporte de la vie ; Les fleurs et plantes favorisent la présence d'insectes, qui attirent à leur tour les oiseaux. Conséquence : un micro-biotope se développe. Elles jouent aussi le rôle d'une isolation thermique.

Et elles atténuent les bruits de fond incommodes, comme ceux du trafic.

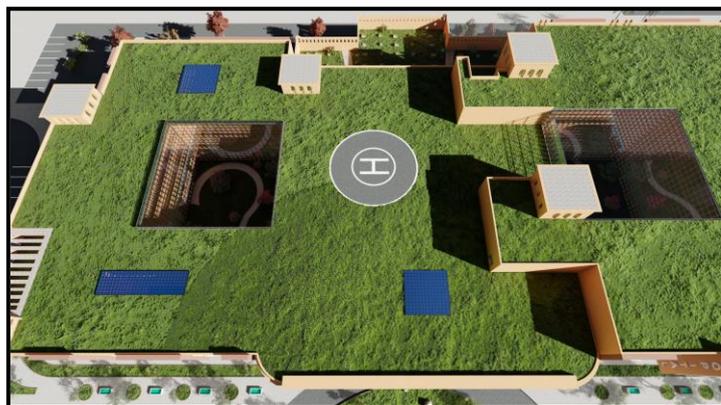


Figure 56 : vue sur la toiture végétalisée du projet ; source :auteur 2019

III.3.3.2 Aménagement de l'espace extérieur:

Les espaces paysagers en milieu hospitalier font partie des éléments de confort qui contribuent à rassurer les visiteurs et surtout améliorent le bien être des patients et participent à leur guérison.

a-La végétation :

Pour créer un micro oasis : une ceinture végétale est projetée autour et au niveau des patios assurant la protection contre les vents chauds venants du Sud et les vents dominants de nord-ouest et du Nord-Est. Ainsi pour procurer le rafraîchissement et l'ombre.

Ecran paysager : Planté devant l'entrée principale , visuellement agréable et sert à séparer l'hôpital de la rue.

Les palmiers :

Plantés selon une trame linéaire de 6m d'écartement (la distance optimale pour assurer une bonne aération et lumière pour le développement végétal des espaces inférieures tout en procurant de la fraîcheur pour le microclimat et évitant la sécheresse du sol.

Les jardins :

Nous avons aménagé des jardins d'eau et d'ornement au côté est et sud-ouest et devant l'accès principal, ainsi qu'un jardin fruitier au sud est ou se trouve les chambres d'hospitalisations. Ces arbres fruitiers fournissent de l'ombrage, soulignent les saisons et surtout rehaussent le parfum.



Figure 57: vue sur le jardin fruitiers ; source : auteurs 2019

Porche d'entrée : inclut un surplomb, c'est une zone où les véhicules peuvent ramasser ou déposer des passagers, et des panneaux indicateurs.



Figure 58 : vue sur porche d'entrée ; source : auteurs 2019

TROISIEME CHAPITRE

b- l'eau :

Des fontaines et des jardins d'eau pour rafraichir l'air et pour favoriser le bien-être et la guérison.

c- les parkings :

Nous avons prévu plusieurs parkings :

-parking personnel, public, des urgences et celui du service mortuaire.



Figure 59 :Vue sur le parking réservé au service mortuaire ;

source auteurs 2019



Figure 60 :Vue sur le parking réservé au service des urgences ;

source auteurs 2019

III.3.4. Concept structurel et technique :

III.3.4.1. Logique structurelle et choix du système constructif :

Notre choix de la structure et des matériaux utilisés est obligatoirement liés aux différents critères :

- les caractéristiques du projet, la nature et les exigences des espaces du projet, sa forme et sa taille, et la liberté d'aménagement.

Pour répondre à tous ses critères nous avons opté pour une structure métallique, La structure métallique présente certains avantages :

- Performances mécaniques : L'acier permet des grandes portées, des structures fines, élancées, s'inscrivant harmonieusement dans leur environnement tout en offrant toutes les garanties de sécurité et de fiabilité.

- Durabilité : matériau durable qui conserve ses propriétés pendant des décennies.

- Liberté de créativité : L'acier, grâce à ses propriétés uniques (d'élasticité, de ductilité...) offre des possibilités constructives infinies, permet des formes originales, aériennes, défiant les lois de la pesanteur.

- Mise en œuvre facile : L'acier est facile et rapide à mettre en œuvre. Les éléments sont préfabriqués en atelier et seul l'assemblage se fait sur site, apportant aux ouvriers une plus grande sécurité et un meilleur confort dans leur travail

- l'acier est un matériau démontable.

- réduction de la quantité de déchets de chantier, réduction des sources des nuisances de chantier.

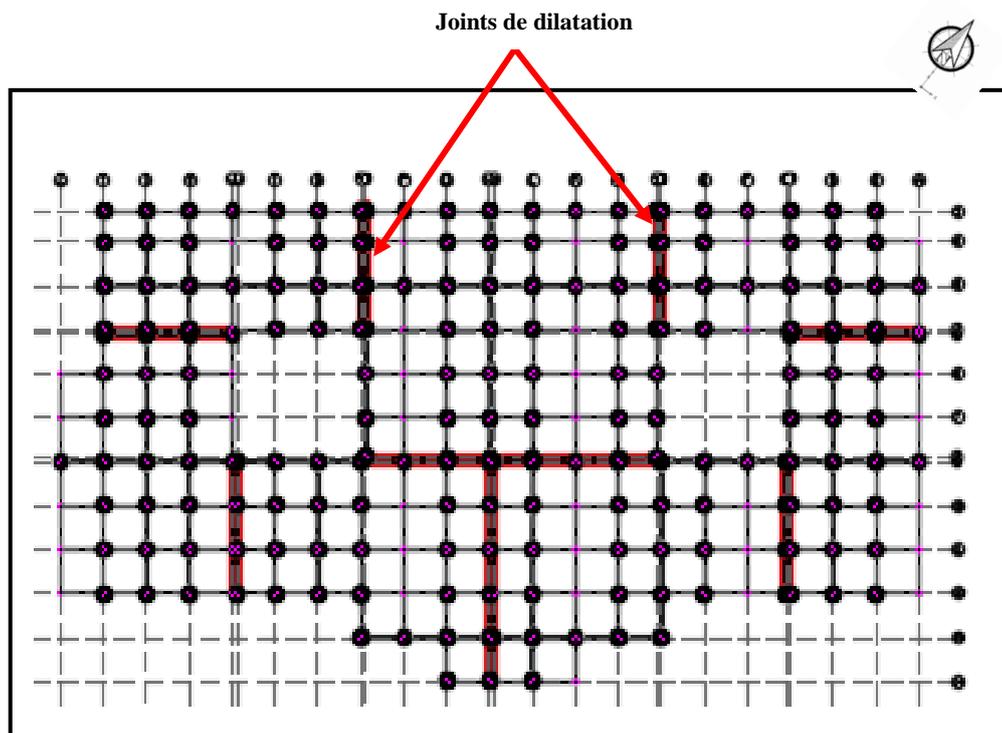


Figure61 : Plan de structure(les joints de dilatation) ;source : Auteurs,2019.

TROISIEME CHAPITRE

Pour montrer les différents détails du projet, on prend une partie de la coupe BB et on détermine l'emplacement de chaque détail. (D'autres détails de coupe voir annexe)

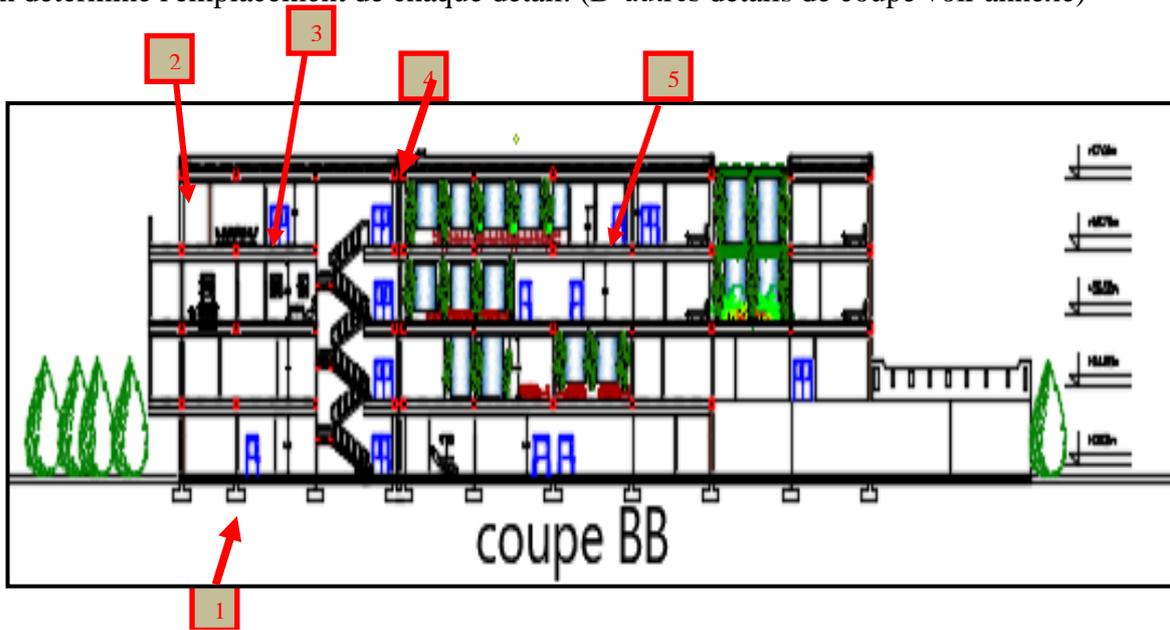


Figure 62: la coupe BB ; source : les auteurs 2019.

1. Les fondations : Le choix du type de fondation a été dicté directement par les données géologiques, et après l'étude de la nature du sol, nous avons choisis les fondations superficielles (semelles isolées en béton).

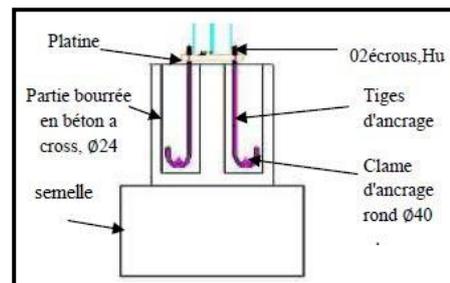


Figure 63 : Détail n°01: Articulation pied de poteau- fondation

2. Les poteaux : Les dimensions des poteaux sont calculées en fonction des charges qui vont les supporter, dans notre conception on a proposé des poteaux HEA 300 enrobés de Placoplatre pour le protéger contre la dilatation.

Source : mémoire djelata et belhania, 2018

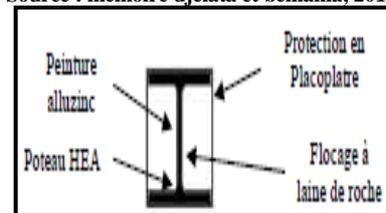


Figure 64 : Détail n°02: poteau HEA 300 (1/20)
Source : mémoire djelata et belhania, 2018.

3. Les poutres : L'utilisation de poutre de type IPN.

4. Les joints : L'utilisation de joint de dilatation est recommandée afin de protéger la structure lors de la dilatation de l'acier dû aux écarts de température, ils sont Varients de 15 à 40 m.

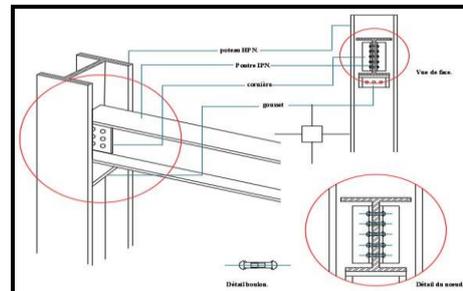


Figure 65: Détail n°03: Assemblage boulonné d'une poutre à l'âme d'un poteau (1/20)
Source : mémoire djelata et belhania 2018.

TROISIEME CHAPITRE

5. Les planchers : pour notre projet, le plancher retenu est de type collaborant. Les avantages de ce type de plancher : la rapidité du montage est supérieure à celle des systèmes traditionnels, il sert aussi aux contreventements horizontaux du bâtiment, économie de béton et d'acier, les bacs d'acier assurent un coffrage efficace supprime les opérations de décoffrage.

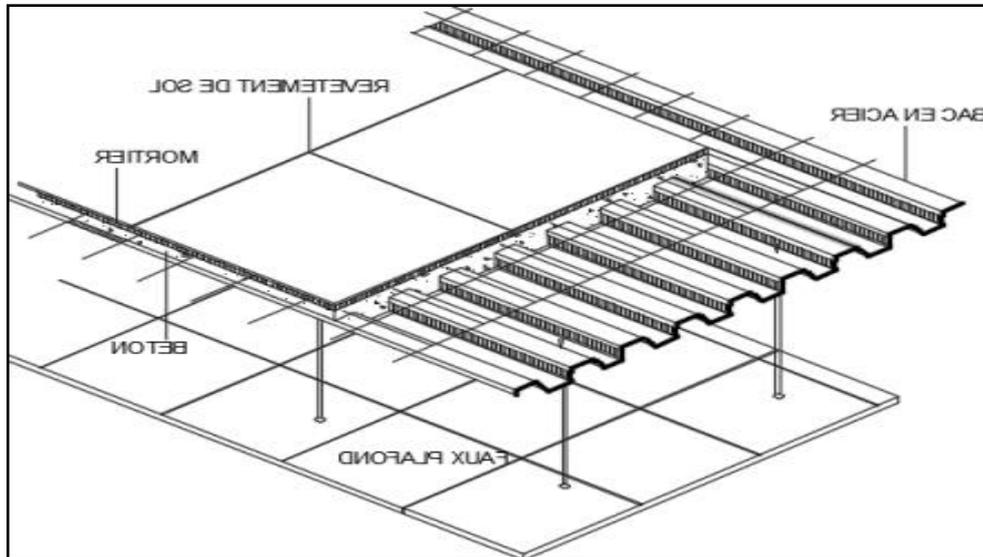


Figure 66: Détails 4 plancher collaborant , Source : Auteurs2019.

III.3.4.2 Choix de matériaux de construction et les détails techniques :

Chaque élément constructif de l'hôpital peut contribuer à l'amélioration du confort de ses occupants. Que ce soit pour les sols, les murs ou les cloisons, le choix des matériaux et des couleurs ont une conséquence sur l'ambiance des espaces et donc sur le psychique et le physique des occupants .

a. Les cloisons extérieures: Nous avons choisi la BTC (Brique de Terre Compressée) Les briques de terre compressée , souvent dénommées BTC, sont de la terre tamisée (0,5 à 0,8 mm au tamis) très légèrement humide qui est fortement comprimée à l'aide d'une presse. Une fois pressées, elles sont stockées et mises à sécher en phase humide, sous bâche, durant une à trois semaines. Passé ce délai, elles pourront être mises en œuvre.²

² CRATerre-EAG et Vincent Rigassi, Blocs de terre comprimée. Volume I : Manuel de production, Friedrich Vieweg & Sohn, 1995

TROISIEME CHAPITRE

La BTC la (BRIQUE de TERRE COMPRESSEE CRUE STABILISEE)
Traditionnellement, les briques de terre sont moulées (adobes) et séchées au soleil. Deux autres techniques ont émergées au 20ième siècle : l'extrusion et la compression.

Le moulage et l'extrusion permettent d'alléger les briques en ajoutant des fibres végétales. La compression permet d'augmenter la masse des briques pour stocker plus de chaleur l'hiver et restituer plus de fraîcheur l'été.

Il y'a plusieurs formats de BTC nous avons opté pour formats : standards (29,5*14*9,5 cm).

Comme toutes les constructions en terre, les BTC constituent un bon isolant acoustique en atténuant la transmission des sons (atténuation de 56 dB à 500 Hz, pour un mur en terre de 40 cm)

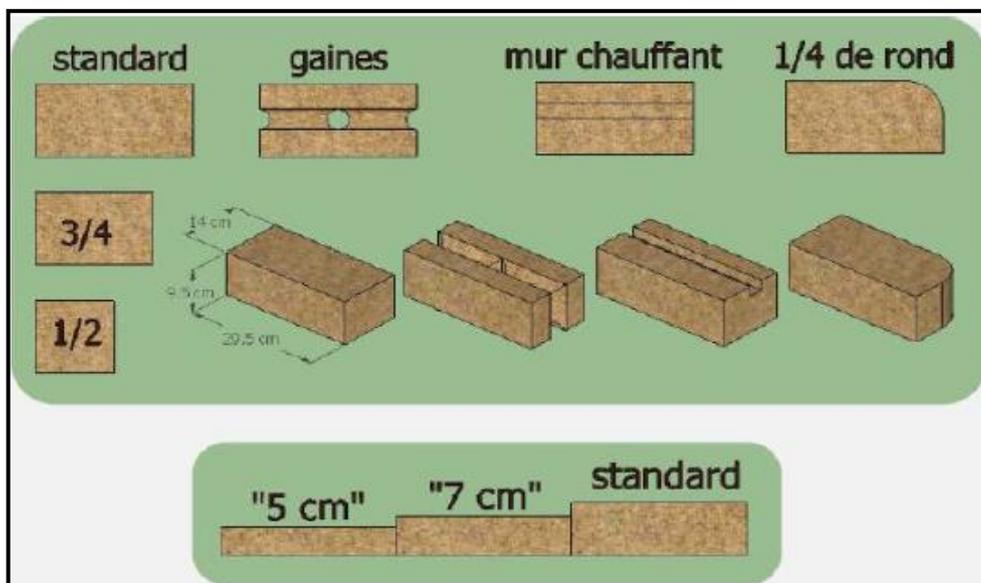


Figure 67: forme de btc,source :<http://craterre.org>

TROISIEME CHAPITRE

Les avantages du BTC :

La BTC agit aussi bien sur le plan physique que mental. ; elle permet de :

- a. Une absence de risque d'allergies car c'est un matériau non toxique.
- b. De soigner les affections de la peau.
- c. De détruire les bactéries et les acariens.
- d. De diminuer la consommation de médicaments.
- e. Le maintien de la peau souple.
- f. La réduction des maladies des voies respiratoires.
- g. La diminution de rhumatismes, arthrite et lumbago.
- h. La réduction des problèmes oculaires et inflammatoires.
- i. Un allongement de la durée de vie.

b. Les cloisons intérieures :

Les cloisons intérieures diffèrent selon la fonction des espaces.

Pour les chambres, blocs d'opération, réanimation, on a opté pour des cloisons en Placoplatre, constitué de deux plaques de plâtre, séparé par un isolant en laine de roche.

les salles de radiologies doivent être isolées pour éviter les radiations c'est pour ça on a opté pour le Placoplatre BA13 (double couche) d'une épaisseur de 15cm, constitué de deux plaques de plâtre, séparées par un isolant phonique en laine de verre (panolène) et recouvert d'une couche de plomb d'une épaisseur de 3mm sur l'une des plaques de Placoplatre.

c. Le vitrage:

nous avons utilisé le triple vitrage, comme son nom l'indique, il se compose de 3 couches de verre (4 voire 6 mm) entre lesquelles deux lames de gaz (argon ou krypton ,12 ou 16mm) jouent le rôle d'isolant.

d. faux plafonds :

Le principe général à respecter consiste à utiliser des plafonds lisses et lavables , insonorisant,

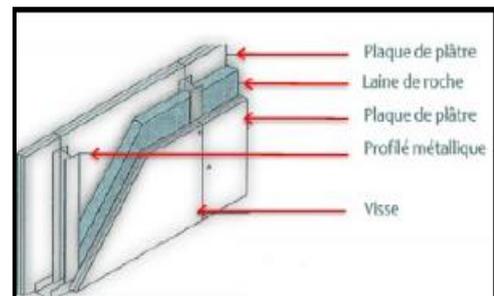


Figure 68 : Vue axonométrique des composants des parois intérieures ; source : Le guide des matériaux pour l'isolation thermique.pdf.

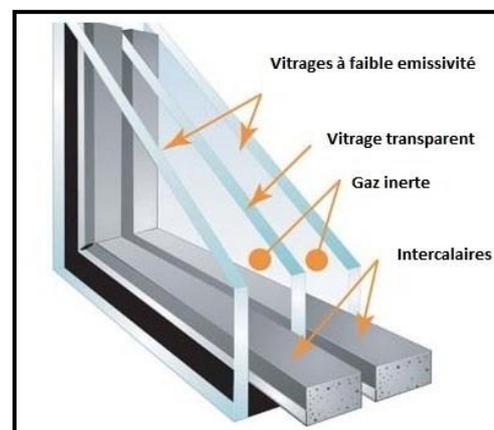


Figure69 : triple vitrage ;source :conseils-thermiques.org

TROISIEME CHAPITRE

démontables, conçus en plaques de plâtre de 10mm d'épaisseur accrochés au plancher, avec un système de fixation sur rails métalliques réglables

Les faux plafonds sont prévus pour permettre :

- Le passage des câbles et des gaines techniques à savoir les fluides médicaux, l'électricité, la plomberie, et les gaines de désenfumage.
- Cacher le plancher et donner un aspect esthétique.
- Améliorer le confort acoustique.
- La fixation des lampes d'éclairage, les détecteurs d'incendie et de fumée, les caméras de surveillance.



Figure 70: Passage des câbles et gaines techniques ;source :archdaily.com

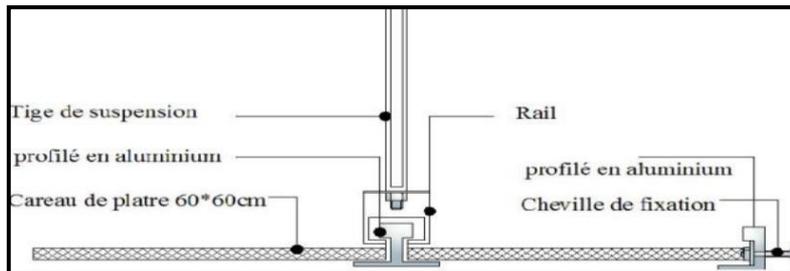


Figure 71 :. Fixation du faux Plafond ;source :archdaily.com

e. Les Sols :

On peut pas se limiter à utiliser un seul types de sols car chaque espace nécessite un revêtement :

- Un sol à usage général - du type linoléum (le plus résistant après le carrelage et le parquet).
- Un sol dur (en Pvc), résistant longtemps, formé de dalles pour un hall d'entrée à grand trafic.

-Pour la plupart des revêtements intérieurs, là où il n'y a pas régulièrement de grandes quantités d'eau, supportant un nettoyage humide, l'épaisseur peut être de 2,5 mm dans les chambres de malades et 3,5 mm là où les circulations sont plus intenses.

-Le premier entretien comprendra nécessairement un "bouche-porage".

- Un sol résistant bien à l'eau comme du vinyle en bandes soudées ou en dalles (salles de bain p.ex.)



Figure 72: Revêtement en PVC d'un Couloir ;source :archdaily.com



Figure 73: Revêtement en PVC d'une chambre d'hospitalisation.

TROISIEME CHAPITRE

f-Portes.

Nous utiliserons plusieurs types de portes selon l'espace et la fonction qu'elle occupera, les types de portes utilisées sont :

-Porte simple battant : pour les chambres d'hospitalisation, les chambres de garde, les bureaux et les différents petits espaces, ces portes seront différentes l'une de l'autre selon le type d'espace et leurs nécessités.

-portes coupe-feu de 15 cm à double parois, remplies de calorifuge en fibre de verre. On les retrouve au niveau des escaliers de secours. Qui reste étanche au feu, une durée de 2 heures.

– **Porte va et vient à double battant** : pour la cuisine, la blanchisserie, entrée pour les services d'imagerie.

– **Portes coulissantes automatiques** : Pour les blocs opératoires afin d'éviter tout contact avec les mains déjà stériles.

-Porte coulissante automatique en verre : soins intensifs, les besoins de surveillance des malades, salles de réanimation et de réveil.

– **Portes avec isolant** : utilisées pour les différentes salles de radiologie, elles seront isolées avec une feuille de plomb pour éviter les radiations..

– **Portes anti panique** : pour les issues de secours, elles seront à double battant et doivent être en même temps coupe-feu.



Figure74 :porte coulissante automatique



Figure75 : porte coulissante en verre



Figure76 : porte anti panique

g- la circulation verticale :

1. les ascenseurs :

Nous avons opté pour des ascenseurs hydrauliques afin d'assurer les différentes circulations verticales avec plus de confort. Ils assureront la desserte aux étages supérieurs afin de faciliter le transport des personnes usagers (employés, malades, handicapés).

2. les monte-charge :

Pour la circulation verticale de marchandises (qui peuvent être accompagnées par des personnes), le centre hospitalier dispose de plusieurs monte-charge positionnés de manière à répondre le mieux, aux besoins d'approvisionnement et d'évacuation, suivant les exigences de leurs utilisations.

TROISIEME CHAPITRE

3. monte-malade :

La circulation verticale des patients nécessitant une assistance s'effectue par l'intermédiaire d'un monte-malade pouvant accueillir un lit et deux accompagnateurs ; équipé d'une remise à rez de chaussée automatique afin de parer à toute urgence éventuelle. Le fonctionnement des monte-malades ne doit être interrompu l'hors d'un incendie ou quelconque incident et doivent être équipés d'un moyen de communication avec le poste de sécurité.

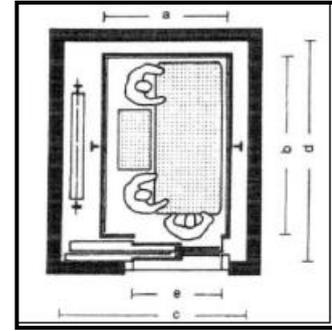


Figure 77: coupe schématique monte-malade ;source :neufert

h. Réseaux d'AEP et incendie :

En plus du branchement au réseau d'A.E.P de la ville, on a prévu une bache à eau, l'eau est partagé, 2/3 pour l'alimentation en eau en cas de coupures, et 1/3 pour le réseau anti incendie. La bache à eau est placée au Rdc équipé à son tour d'un supprimeur au même niveau.

i-Climatisation et ventilation : Le traitement de l'air joue un rôle primordial dans les établissements de soins car il permet de limiter la contamination microbologique, tout en procurant le confort idéal pour les patients et les équipes médicales.

L'hôpital idéal serait entièrement "conditionné en air frais, neuf, filtré et humidifié".³

-Conditionnement d'air

Le conditionnement d'air assure 5 fonctions :

1. Réglage de température en chauffant et en refroidissant :

-20 à 25°C dans les locaux habituels.

- réglage de 18 à 24°C en salle d'opération.

2. Réglage de l'humidité : L'humidité relative se situera entre 30 et 60

3. **Dilution de l'air** : La dilution assure le renouvellement d'air régulier qui provoquera l'élimination de germes.

4. **Installation d'un régime de pression de l'air** : la pression de l'air se règle par la différence entre le volume d'air injecté et le volume extrait. En modifiant le volume de l'air injecté par rapport au volume d'air extrait, on peut mettre le local soit en pression neutre, soit positive, soit négative.

4. Purification de l'air.

Permet d'obtenir de l'air plus pur que l'air extérieur.

³ Revue http://www.chu-rouen.fr/page/DOC_75338

Titre : Architecture Hospitalière - Le magazine des acteurs de l'hôpital de demain;

TROISIEME CHAPITRE

La localisation optimale des prises d'air extérieures doit être déterminée pour chaque construction; de préférence au vent dominant elle doit être à distance du sol (plus de 3 m. de haut) et éloignée des bouches d'évacuation, de chaudières... etc.

On a opté pour l'installation d'un système de climatisation centralisée.

Les climatiseurs centralisés offrent la possibilité de climatiser plusieurs pièces à partir d'une installation principale. De plus, la

climatisation centrale est esthétique et discrète, tant que l'installation des divers supports a été bien étudiée. La climatisation centralisée est idéale pour les grandes structures.

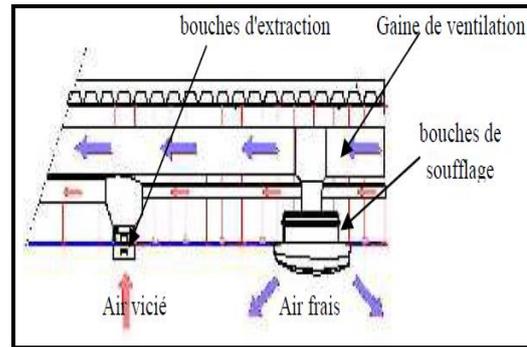


Figure 78: Détail n°08: Système de Climatisation ; source : google image

j- L'électricité Elle se fait par le moyen d'un poste de transformation situé au niveau des locaux techniques, enfin et pour remédier à toute coupure du réseau urbain, un groupe électrogène a été prévu aussi au niveau des locaux techniques.

k- Mesures de protection contre incendie :

-Espace d'attente sécurisé :

Lors des incendies, l'évacuation des personnes en situation de handicap n'est pas toujours simple. En effet, ces sujets plus vulnérables rencontrent parfois davantage de difficultés pour sortir par leurs propres moyens et ne peuvent pas forcément emprunter les issues de

secours. face à ce problème, nous avons prévu un espace d'attente sécurisé dans chaque étage de notre projet.

-Issues de secours : notre projet est doté d'issues de secours sur un rayon de 50m chaque issue de secours est identifiée par un panneau « sortie » éclairé. Les portes d'issues extérieures sont déverrouillées et dégagées.

-Appareil d'éclairage : Nous avons Disposé des appareils d'éclairage de secours dans les escaliers, les corridors ainsi que les issues de secours

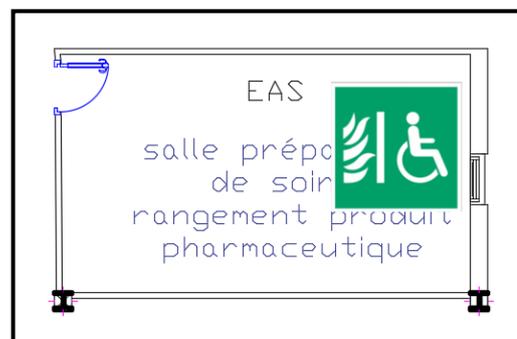


Figure79 : partie du plan EAS ; Source auteurs 2019

TROISIEME CHAPITRE

-Installations d'extinction automatique à eau : L'installation de l'extinction automatique à eau (Sprinklers) se présente sous la forme du réseau de canalisations, permettant d'arroser dans les délais les plus brefs. A partir d'une certaine température, le ou les sprinklers qui y sont soumis s'ouvrent brusquement et permettent un arrosage local en pluie, très efficace. (Voir la figure ci-dessous)

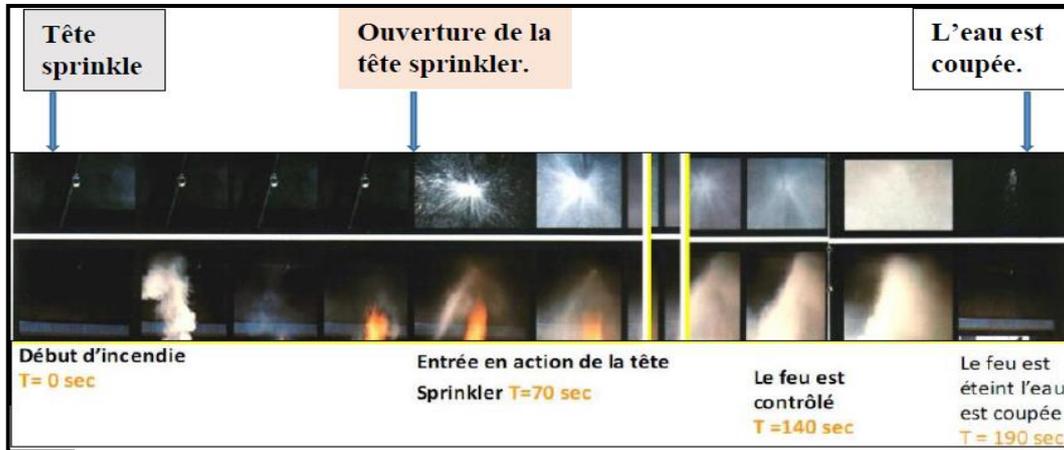


Figure 80 : Les étapes de fonctionnement des sprinklers ; source : [htt://entreprise.mma.fr](http://entreprise.mma.fr)

-La détection de l'incendie : Cette fonction est assurée par le système de détection incendie (SDI) qui gère toutes les informations reçues par les détecteurs automatiques et les déclencheurs manuels. Nous les avons placé à chaque étage, à proximité des escaliers et à proximité de chaque issue.

-Portes coupe-feu de 15 cm à double parois, remplies de calorifuge en fibre de verre. On les a prévu au niveau des escaliers de secours et locaux technique. Qui reste étanche au feu, une durée de 2 heures.

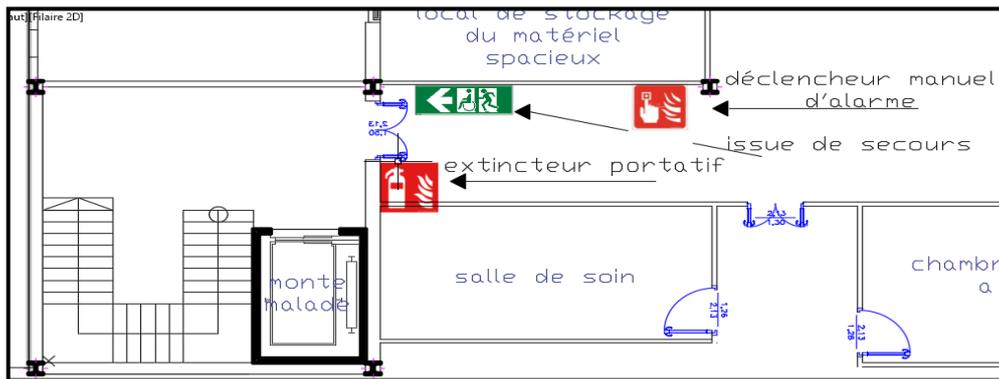


Figure 81: Partie du plan sécurité incendie du 1^{er} niveau Source : Auteurs, 2019

TROISIEME CHAPITRE

L. Accessibilité à l'hôpital par les personnes à mobilité réduite :

1. L'entrée du projet : elle est dotée de 2 rampes d'accès, pour permettre l'accessibilité des PMR, la pente des rampes est de 5%, elles sont antidérapantes.

2. Les places de stationnement : nous avons réservé 2 places pour les PMR au parking public et 1 places au parking personnel et une autre au parking des urgences elles sont signalées et marquées.

3. Les escaliers : En équipant les escaliers et les rampes des mains courantes.

En sécurisant visuellement et tactilement les escaliers : présence de nez de marche et de paliers contrastés ainsi que de dalles podotactiles en haut et en bas de ces derniers. .

4. Les couloirs : sont dotés de Mains-courantes. La largeur de libre passage (LP) de toutes les circulations est de minimum 150 cm.

La hauteur de passage doit être d'au moins 220 cm pour garantir aux personnes malvoyantes et aveugles une circulation sécurisée.

6. Signalétique :

- Tout élément de signalétique doit être visible, lisible et compréhensible.

- Les éléments à signaler doivent l'être de façon : • visuelle ; • Tactile. Donc nous avons placé des panneaux, des balises sonores, des écrans interactifs à l'entrée principale et aux principaux points d'accueil.

7. Les chambres: nous avons réservé une chambre par étage pour les PMR.

M. Gestion des déchets:

On a prévu monte-charge spécial pour les déchets, qui vont être accumulé dans un local de stockage de déchets centralisé au RDC et qui vont être trier en différents catégories , ensuite transporté au banaliseuse qui est juste à côté, puis a l'extérieur de l'hôpital par des véhicules aménagés spécialement pour le transport des de déchet.

***Banaliseur :**

Les DASRI sont des Déchets d'Activités de Soins à Risques Infectieux, provenant des hôpitaux et ne pouvant être éliminés de manière traditionnelle. Les banaliseuses de DASRI sont conçus pour faciliter la récupération et le recyclage de ce type de déchets.

Les banaliseuses de DASRI sont équipés d'un système de broyage par lames rotatives, qui réduisent les déchets en petits morceaux. Les débris des déchets sont ensuite chauffés à très haute température (entre 120°C et 150°C) pendant 15 à 20 minutes afin d'éliminer les composants dangereux qu'ils contiennent.

Une fois les DASRI passés dans le banaliseuse elles seront automatiquement

TROISIEME CHAPITRE

déchargés dans un container localisé dans la partie inférieure du système. Une trappe située au fond de la cuve s'ouvre et les déchets traités sont automatiquement transférés.

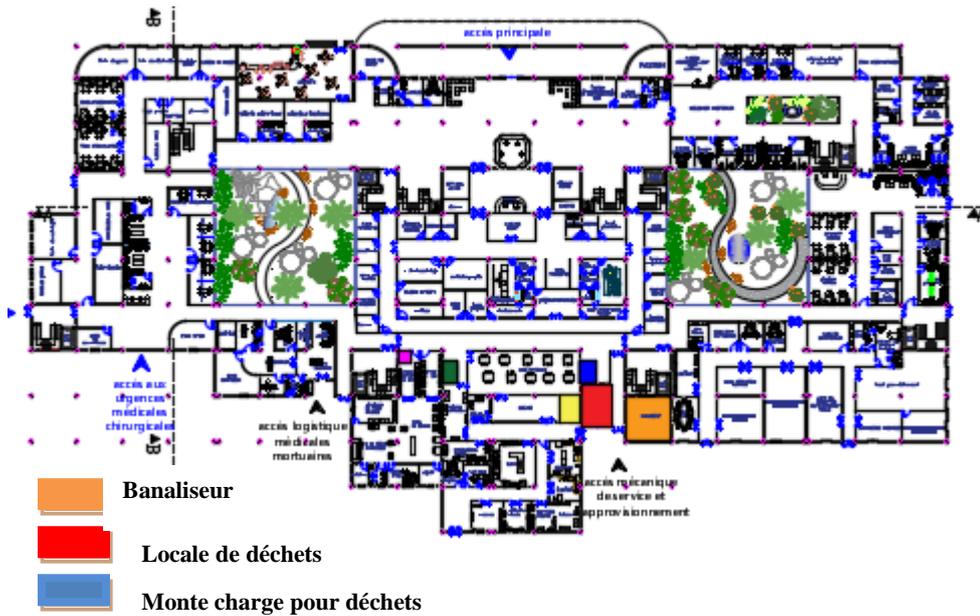


Figure 82: Gestion des déchets rdc Source : Auteurs, 2019

III.3.5 Quelques techniques liés à la biophilie :

III.3.5.1. La végétation :

Les jardins

Nous avons aménagé des jardins d'eau et d'ornement au côté est et sud-ouest et devant l'accès principal, ainsi qu'un jardin fruitier au sud est où se trouvent les chambres d'hospitalisations. Ces arbres fruitiers fournissent de l'ombrage, soulignent les saisons et surtout rehaussent le parfum.

Nous avons aussi aménagé un jardin thérapeutique qui s'adapte aux besoins déambulatoires des malades. Le jardin en général et le jardinage en particulier ont en effet des effets positifs sur le corps et l'esprit :

- Ils aident à lutter contre la perte de repères (résurgence de souvenirs, exécution de gestes, restauration du lien à la terre, aux cycles de la nature, aux saisons, au temps qui passe matérialisé par les modifications du végétal : croissance d'une plante, épanouissement d'une fleur, germination, chute des feuilles...)
- Ils sont une occasion de profiter du plein air, du soleil.
- Ils donnent lieu à des activités variées : travaux de jardinage et récoltes, mais aussi activités ludiques telles que découverte de nouvelles plantes, observation d'insectes et d'oiseaux, moments d'échange et de dégustation au jardin (goûters, apéritifs) ;

TROISIEME CHAPITRE

- Ils stimulent les sens : la vue, le toucher (feuillages duveteux, inflorescences veloutées des graminées), l'odorat (fleurs parfumées, plantes aromatiques...), l'ouïe (bruissement des feuillages sous le vent, chants d'oiseaux...), le goût (saveur d'une fraise, d'une framboise, d'une tomate cerise, d'une feuille de basilic)..

A travers les patios tout le monde pourra avoir accès aux vues sur la végétations..

La toiture végétalisée :

Nous avons prévu des terrasses végétalisées qui apporte de la vie ; Les fleurs et plantes favorisent la présence d'insectes, qui attirent à leur tour les oiseaux. Conséquence : un micro-biotope se développe. Elles jouent aussi le rôle d'une isolation thermique.

Et elles atténuent les bruits de fond incommodes, comme ceux du trafic.

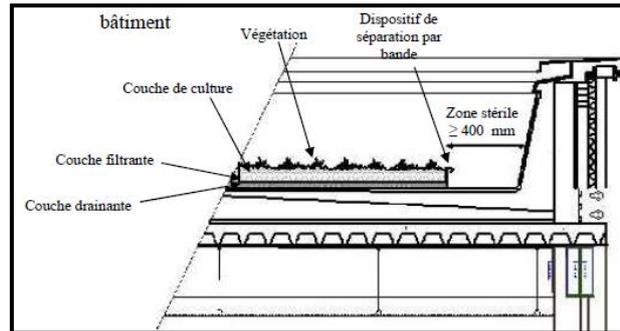


Figure 83 : détail d'une toiture végétalisée source : auteurs 2019

Revêtement de parking végétalisé (perméable):

Nous avons utilisé des revêtements perméables au parking et au parcours extérieur, Car ils permettent une meilleure infiltration de l'eau au sol et, offre une capacité de rafraîchissement équivalente à celle de la végétation et aussi il favorise la biodiversité.



Figure 84 : revêtement de parking perméable ; source : google image

III.3.5.2. La présence de l'eau :

Selon les chercheurs, le bruit de l'eau stimulerait notre production d'endorphine et aiderait à réduire la sensation de douleur de 30% ; pour cela :

Nous avons prévu des jardins d'eau à l'extérieur du bâtiment, fontaines ainsi que des cascades d'eau.

Nous avons prévu des fontaines même à l'intérieur de l'hôpital par exemple de le hall de la consultation général, au niveau des patios et un aquarium dans le service pédiatrie.

III.3.5.3.La lumière et l'éclairage :

Tous les espaces de notre hôpital profitent d'un éclairage naturel à travers les patios ou des fenêtres direct qui donnent sur l'extérieur.

Nous avons intégré ce qu'on appelle « human centric lighting » ; Nous avons utilisé ce système d'éclairage (HCL) pour obtenir un bon rythme circadien Les systèmes HCL disposent d'un éclairage contrôlable reposant sur un spectre de températures de couleur corrélées (CCT). Les systèmes sont conçus pour susciter des réactions biologiques humaines et favoriser la santé, le bien-être et la performance. Les CCT sont mesurés en Kelvin (K) et vont de 2700K (chaud) à 6500K (froid) - un large spectre qui permet d'évoquer différentes réponses sur le plan biologique.

III.3.5.4.ventilation naturelle :

Pour une meilleure ventilation naturelle chaque espace est muni d'ouvertures vers l'extérieur ou vers les patios, l'utilisation des tours à vent, et aussi l'installation de nouvelles générations de fenêtres avec aérateur.

III.3.5.5.Matériaux :

Nous avons opté pour le BTC comme matériaux vu les nombreux avantages qu'il a sur la santé (cité précédemment)

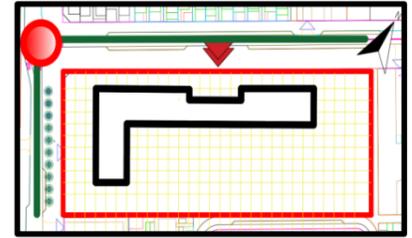
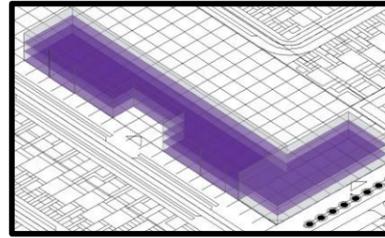
Conclusion :

Cette partie a apporté des réponses d'ordre structurelles et techniques qui vont compléter les réponses formelles pour avoir un projet complet

III.3.1. 3. Genèse et la volumétrie du projet :

Première étape :

a- Nous avons d'abord tramé notre terrain par une trame de 7,20 la plus utilisé dans le monde dans les équipements sanitaire pour l'obtention d'un projet économique et bien fondé, cette trame est essentiel pour le dimensionnement régulier des composants et sous-composants.



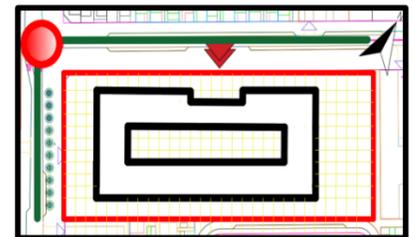
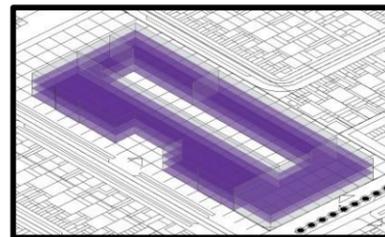
b- Ensuite nous avons créé un recul de 11 m et un autre de 25 m pour laisser place à un écran végétal qui protège le bâtiment contre les vents chauds et le vent Sirocco, ainsi que les nuisances sonores.

c- Deux barres ont été mise en place afin d'assurer l'alignement sur les deux voies primaires (nord-ouest et sud-ouest).

d- Nous avons aussi soustrait une partie de la première barre pour briser sa monotonie et pour marquer l'accès principal.

Deuxième étape :

Deux barres ont été mise en place, l'une parallèle a la voie tertiaire pour abriter l'hébergement et une autre perpendiculaire à cette dernière englobant un jardin intérieur qui répond à notre quête de la biophile (une ambiance contraire à ce qui est existant tout autour par la création d'un environnement intérieur confortable, agréable, fluide, calme et sain); Et aussi en référence à l'architecture locale (l'architecture ksourienne,); ainsi que pour assurer la pénétration de la lumière et la ventilation naturelle, et pour faciliter la circulation interne du projet,



Troisième étape :

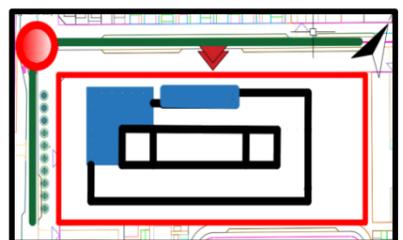
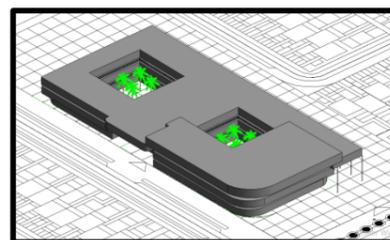
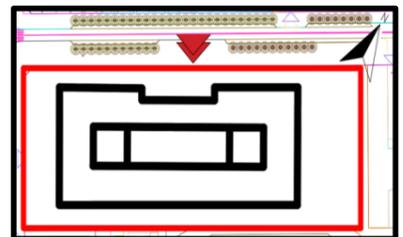
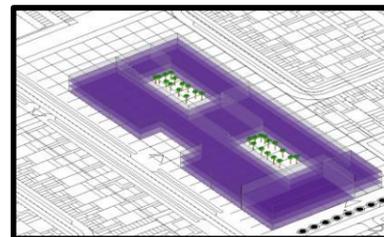
a- Pour assurer une bonne connexion entre les différents bloc on a rajouté un parallélépipède qui abrite le plateau technique qui doit être en relation avec tous les services.

Quatrième étape :

a- Nous avons rajouté un cinquième volume au niveau du nœud en guise de repère dans la ville.

Et un autre en dessus de la partie soustrait en guise de repère dans le quartier. (sur la façade principale qui donne sur la voie primaire du côté Nord - Ouest de terrain pour bien marquer l'accès)

b- nous avons créé des petits patios, distribués sur les blocs pour résoudre les problèmes d'éclairage et pour permettre la ventilation naturelle à l'intérieur de chaque service.



Le gabarit du bâtiment fait du RDC jusqu'à R+3. selon les droit de l'urbanisme de la ville.

Cinquième étape :

Dans cette étape de modélisation de forme, on a donné une dynamique a notre forme. En jouant avec des dégradés et soustraction des volumes. On aussi prévu une place pour l'héliport vu que c'est un hôpital régional .



Conclusion générale

Le présent travail se fixait pour objectif de mieux cerner les facteurs concourant au bien-être des usagers dans un bâtiment hospitalier.

Afin de nous rappeler pourquoi la conception biophilique est si importante que ce soit dans les établissements de santé ou les villes...ect , considérons ceci :

Depuis 12 000 ans que les humains pratiquent l'élevage et autres activités qui ont transformé le paysage naturel ¹, c'est seulement durant les 250 dernières années que les villes modernes sont devenues communes. Au cours de ces dernières années, nous sommes devenus des citadins, avec plus de personnes vivant dans les villes que dans les campagnes. Dans les décennies à venir, il est prévu que 70 % de la population mondiale vive dans les villes. Avec ce changement, la nécessité de se (re)connecter à la nature devient de plus en plus importante. On peut conclure que pour notre santé et notre bien-être, la conception biophilique n'est pas un luxe mais une nécessité.

Pour cela à travers notre travail qui présente la projection d'un hôpital à la ville nouvelle d'El Ménéaa, nous avons tenté de créer un équipement sanitaire avec des espaces plus sereins, confortable, sain et surtout fonctionnel pour les usagers en général et les patients en particulier.

Nous espérons par notre travail avoir atteint nos objectifs voir, répondre à un réel besoin et arriver à avoir un hôpital qui est en connexion avec la nature et qui romps définitivement avec l'image froide et austère qu'on a des établissements hospitaliers.

Vérification de l'hypothèse

Dans le premier chapitre nous avons supposé que : avec l'application des principes de l'architecture biophilique, l'hôpital pourra participer à l'amélioration du confort des patients et leur bien-être, Cette hypothèse a été confirmés à travers cette recherche théorique.

Limites et contraintes de la recherche

Comme tout travail de recherche nous avons rencontré des contraintes sérieuses, notamment l'absence totale de la notion de la biophilie dans notre pays ainsi que le manque de la documentation, ou la disponibilité de cette dernière uniquement en anglais.

¹ Smithsonian Institute (2014). Human Evolution Timeline Interactive [Evolution humaine chronologie interactive]. Web. 11 aout 2014 <http://humanorigins.si.edu/evidence/> human-evolution-timeline-interactive.

Ajoutant à cela, le temps restreint durant lequel nous avons accompli notre travail, vu l'importance de ce sujet qui est d'actualité et qui touche divers aspects inter-reliés.

Perspectives de la recherche

Notre recherche traite un sujet d'actualité, dans le monde, nous estimons que ce travail constitue une première référence en Algérie et qu'il y a lieu de continuer à travailler dans ce domaine pour atteindre d'autres objectifs.

Bibliographie

Ouvrage :

FERMAND Catherine, 1999. Les hôpitaux et les cliniques. Architectures de la santé .Collection techniques de conception, édition le moniteur, Paris.

Larousse, 1994.

Les éléments de projets de construction. Ernst NEUFERT, Edition : Le moniteur (8ème édition).

Gabriel Moser,2009. Psychologie environnementale.Les relations homme environnement .Edition Armando.

Claude levy leboyer,1980. Psychologie et environnement .Le psychologue. Presse universitaire de France.

Wilson EO, 1984 Biophilia. Harvard University Press; Cambridge, USA: [Google Scholar]

Jason McClennan ,2004 The philisophy of Sustainable Design, Ecotone.USA

KELLERT, S. R., J. HEERWAGEN, et M. MADOR. (2011). Biophilic design : The theory, science and practice of bringing buildings to life, John Wiley & Sons

Reuves et Articles :

Rapport Terrapin Bright Green,LLC,(2014) 14 modèles de la conception biophilique ,New York USA .

Rapport Terrapin Bright Green,LLC,(2012) Economie de la biophilie(concevoir avec la nature :un atout économique) , New York USA .

Dosen Annemarie S,et M.J. Ostwald (2013). Prospect and Refuge Theory: Constructing a Critical Definition for Architecture and Design,The, international Journal of Design in Society2013 [Google Scholar]

Barton, J. et J. Pretty (2010). What Is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health. *Environmental Science & Technology*, American Chemical Society 44, 3947–3955.

Brown, D.K., J.L. Barton, et V.F. Gladwell (2013). Viewing Nature Scenes Positively Affects Recovery of Autonomic Function Following Acute-Mental Stress. *Environmental Science et Technology*, 47, 5562-5569.

Lichtenfeld, S., A.J. Elliot, M.A. Maier, et R. Pekrun (2012). FertileGreen : Green Facilitates Creative . *Personality and Social Psychology Bulletin*, 38 (6), 784-797.

Joye, Y. (2007). Architectural Lessons From Environmental Psychology: The Case of Biophilic Architecture *Review of General Psychology*, 11(4), 305-328

Alvarsson, J., S. Wiens et M. Nilsson (2010). Stress Recovery during Exposure to Nature Sound and Environmental Noise *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7 (3), 1036-1046

Heerwagen, J.H. et G.H. Orians (1993). Humans, Habitats and Aesthetics. Dans S.R. Kellert et R.S. Wilson (eds.). *The Biophilia Hypothesis* (138-172). Washington: Island Press. pp. 484

Mémoires de fin d'études:

PENLOUP L.E, (Juin 2014) L'architecture des lieux de santé et la prise en compte des besoins des usagers cas Observation du service de Soins de Suite et de Réadaptation de l'hôpital Rothschild à Paris, Mémoire de Master 2.

SBAIHIA, F (2014/2015). Les Structures Sanitaires dans les lieux d'habitat « Conception d'un CHU mère-enfant » Mémoire de master 02 ,université de Blida.

Kezzar Med Akli, 2013-2014. Le confort et l'inconfort dans l'environnement construit. L'université de Bejaia.Mémoire de Master2.

Document :

Plan d'aménagement de la ville nouvelle d'El-Menia. Réaliser par EGIS.

Interviews et conférences

Lewis, Alan Laird (2012). Université de Nouvelle-Angleterre d'Optometrie. Communication personnelle avec les auteurs de 14 Patterns of Biophilic Design.

Vessel, Edward A. (2012). Université de New York Centre pour L'Imagerie du Cerveau. Communication personnelle avec les auteurs de 14 patterns of biophilic design.

Guide :

Guide d'aménagement du bloc opératoire.

Guide d'accès à la réglementation et aux recommandations relatives à la construction et au fonctionnement technique des établissements de santé.

Agence national pour l'amélioration de l'habitat. Mars 2004.fiche technique. Confort thermique.

Le guide des matériaux pour l'isolation thermique.pdf.

Site internet :

<http://www.archidaily.com>.

<http://craterre.org>

<http://entreprise.mma.fr>

www.interface.com

www.conseilsthermiques.Org

<https://www.facetec.ch/technique>

www.lausanne-peintre.ch/cloison-et-contre-cloison.html

www.pinterest.com

<http://www.matev.gov.dz>

<https://www.google.dz/maps>

<http://www.batitherm.ch/confortthermique.htm>

<https://pubs.acs.org/>