

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 »

**LA TECHNOLOGIE DE POINTE AU SERVICE DE
L'ENVIRONNEMENT APPLIQUÉE DANS LES ZONES
D'HABITAT**

**Conception d'un palais des congrès dans la ville nouvelle de
Bouinan**



Élaboré par :

- AIT ARAB Hamza
- MOUALEK Sami

Jury d'évaluation :

Présidente : Mme BOUNAIRA Assia, Maitre-assistante « B », Université de Blida1.

Examineur : Mr TAHARI Mohamed Lamine, Maitre-assistant « B »,
Université de Blida1.

Encadreur : BOUATTOU Asma, Maitre assistante « B », Université de Blida1.

Co-encadreur : KADRI Hocine, Architecte, Enseignant, Université de Blida1.

Soutenu publiquement le : 02/11/2017

Remerciements

*Avant tout, nous remercions **DIEU Allah** le tout puissant d'avoir guidé nos pas vers les portes du savoir tout en illuminant notre chemin, et de nous avoir accordé la fois et la force, secret de l'achèvement de notre travail dans de bonnes conditions.*

*On remercie chaleureusement **Melle BOUATTOU Asma** pour l'intérêt qu'elle portait à notre travail et de l'enrichir par ces propositions. Nous la remercions pour ces précieux conseils et constantes efforts pendant l'élaboration de ce travail.*

*Nos vifs remerciements vont également à notre promoteur **Mr KADRI Hocine**, qui nous a dévoilé une autre dimension de l'architecture, par sa présence, son soutien, son honnêteté et bien d'autres qualités d'un grand monsieur.*

*Nous exprimons notre gratitude à **Monsieur Ait SAADI**, notre porteur de **MASTER**, pour sa disponibilité, sa contribution, et ce qui a pu nous offrir durant notre formation.*

Nous remercions très sincèrement, tous les membres de jury qui nous ont fait l'honneur d'accepter de juger notre modeste travail, Nous tenons à leur témoigner notre profonde gratitude.

Une pensée se dirige vers nos collègues de Master 2, que nous remercions, pour leur soutien, leur bonne humeur et leurs conseils.

Enfin, Le grand énorme merci aille à nos parents qui ont tous fait pour nous encourager à achever ce travail avec succès, que dieu les protèges.

GRAND MERCI A TOUS

H. AIT ARAB
S. MOUALEK

Présentation de l'axe d'atelier et de ses objectifs

« Technologie et Environnement dans les Villes Nouvelles »

Nos villes sont malades du fait de la conjugaison d'une panoplie de problèmes urbains : Inconfort, malaise social, essoufflement économique, épuisement des ressources naturelles, détérioration du milieu naturel, transformation du climat, pollution, nuisances, dégradation de la qualité de vie, perte de l'identité, émergence des cités dortoirs,.....

Ces problèmes deviennent un lot commun d'un nombre sans cesse grandissant des établissements humains, que ce soit dans les pays développés ou en voie de développement.

Face à cette situation alarmante, l'Algérie, à l'instar des autres pays, se mobilise. Elle a adopté en 2010 un Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT), fixant une nouvelle stratégie de développement territorial, à l'horizon 2030, qui s'inscrit dans le cadre du développement durable.

Ce schéma prévoit la création de 13 villes nouvelles réparties sur les trois couronnes (Littoral, Hauts Plateaux, Sud) afin de dynamiser le territoire, maîtriser sa croissance urbaine, corriger les inégalités des conditions de vie et alléger la pression, en terme de logement, exercée sur les grandes villes de la bande littorale (1^{ère} couronne).

Par ailleurs, il est important de noter que se loger ne suffit pas pour habiter la ville. En effet, les producteurs de la ville convergent vers le point de vue que la notion de l'habitat ne doit pas, et ne peut pas rester circonscrite à l'échelle du logement, bien au contraire, elle englobe l'ensemble des lieux pratiqués. Autrement dit, le logement ne peut pas prendre en considération l'ensemble des besoins socioculturels, économiques et environnementaux de l'individu. Ces besoins se pratiquent en dehors de chez-lui.

Dans cette perspective, la conception des villes nouvelles algériennes est basée sur la nécessité de répondre aux différents besoins et préoccupations du cadre de vie quotidien et de promouvoir l'efficacité énergétique, afin d'avoir des villes habitables, vivables, résilientes et attractives.

A cet égard, cet axe est axé principalement sur : (i) l'identification de l'éventail des besoins constituant notre cadre de vie et qui permettent de parler d'habitat au sens large du terme ;

(ii) l'alliance de l'économie d'énergie et du confort environnemental ; (iii) l'intégration des nouvelles technologies de l'énergie.

A cette fin, les thèmes de recherches et projets développés s'intéressent aux problématiques des villes nouvelles et de l'efficacité énergétique sous l'angle du développement urbain durable.

L'axe Technologie et Environnement dans les Villes Nouvelles vise à :

- ✓ Revisiter la notion de l'habitat et de l'habiter en prenant en compte les nouvelles exigences contemporaines ;
- ✓ Attirer l'attention sur l'importance de la maîtrise de la croissance urbaine et la création d'un mode de vie de qualité ;
- ✓ Concevoir des milieux d'habitat écologiques et confortables, à faible consommation énergétique et d'émission de carbone ;
- ✓ Se familiariser avec certaines règles d'aménagement qui rendent possible l'amélioration de la qualité du cadre de vie et qui relèvent de l'approche du développement durable.

A. BOUATTOU

H. KADRI

Résumé

Ce présent travail aborde les différentes confrontations entre la protection de l'environnement et la technologie de pointe, car aujourd'hui la domination de l'homme est devenue de plus en plus grande sur son environnement et beaucoup de processus technologiques produisent des effets indésirables, comme la pollution, l'épuisement des ressources naturelles, tout en dégradant l'état de la terre et de l'environnement. De ce fait, notre thème de recherche consiste à trouver des technologies de pointe appropriées, adaptées aux endroits où elles sont appliquées, qu'elles autonomisent ceux qui l'utilisent et surtout qu'elles sont conçues pour favoriser un développement durable.

Comme nous savons tous, le bâtiment est le plus grand consommateur d'énergie, il est à l'origine de plusieurs conséquences environnementales, Alors il est primordial d'intervenir par des technologies innovatrices qui rendent le bâtiment durable. De ce fait nous avons conçu un projet de référence qui réunit un ensemble de techniques, de matériaux et de technologies vertes qui optimisent l'intégration du bâtiment dans son environnement. Ce projet est un palais des congrès qui se trouve dans la ville nouvelle de Bouinan, il respecte les directives du plan d'urbanisme, s'inscrit au mieux dans la démarche de la haute qualité environnementale HQE et il répond à un programme qualitatif et quantitatif où les normes formelles et fonctionnelles de durabilité sont respectées.

A la fin, nous concluons que l'application des technologies vertes au sein du bâtiment, nous a menait à la conception d'un projet durable, performant, qui assure l'intégration harmonieuse avec son environnement.

Mots clés :

Développement durable, Haute qualité environnementale, La technologie de pointe, Les technologies vertes.

ABSTRACT

This research paper deals with the different confrontations between the environment and the advanced technology. Today, Man's domination over his environment has become wider; therefore, the technological process used produces many side effects such as pollution, depletion of natural resources, in addition to the degradation of the land and environment. Thereby, the aim of our research is to find suitable advanced technologies that can be adapted to the places they are used in, to be empowered by its users, and specially designed to favor a permanent development.

It is known that the building is the biggest power consumer. It is the cause of many environmental consequences; therefore, an innovative technology intervention is needed to make the building durable. Thus, we have made a referential project that gathers a set of techniques, materials, and green technologies that empower the building integration in its environment. This project is a convention center located in the new city of Bouinan; it respects the urbanism plan directives, fits to the best the HQE measures, and responds to a quantitative and qualitative program where the formal and functional norms of durability are respected.

At the end, we conclude that the application of green technologies in the building, led us to the design of a sustainable and efficient project, which optimizes the harmonious integration with its environment.

Keywords :

Sustainable development, High environmental quality, The advanced technology, The green technologies.

ملخص

تتناول هذه المذكرة عدة اسئلة، من بينها المواجهات المختلفة بين حماية البيئة والتكنولوجيا المتقدمة. حيث ان هيمنة الانسان في يومنا هذا صارت أخطر على البيئة، وقد انتجت العديد من العمليات التكنولوجية اثار غير مرغوب فيها كظاهرة التلوث التي ادت الى تدهور البيئة والارض. مع العلم ان المبنى هو أصل هذه العواقب فهو بمثابة أكبر مستهلك للطاقة لذلك وجب التدخل عن طريق تقنيات مبتكرة، التي تضمن علي جعل المبنى اكثر استدامة.

ونتيجة لذلك قمنا بتصميم مشروع مرجعي جامع لتقنيات التكنولوجيا الخضراء، التي تضمن التكامل بين المبنى وبيئته. وهذا المشروع هو قصر المؤتمرات، الواقع بالمدينة الجديدة بوينان، الذي يحترم المبادئ التوجيهية لخطة التنمية المستدامة ويطمأشى مع قواعد الجودة البيئية العالية HQE، والذي يخضع لبرنامج نوعي وكمي تحترم فيه المعايير الشكلية والوظيفية.

في النهاية، نستنتج أن تطبيق التقنيات الخضراء داخل المبنى، أدى بنا إلى تصميم مشروع مستدام وعالي الأداء يضمن التكامل المتناغم مع بيئته.

الكلمات المفتاحية:

التنمية المستدامة، الجودة البيئية العالية، التكنولوجيا المتقدمة، التكنولوجيا الخضراء.

Table des matières

Remerciements	I
Présentation de l'axe d'atelier et de ses objectifs	II
Résumé en Français	IV
Résumé en Anglais	V
Résumé en Arabe	VI
Table des matières	VII
Liste des figures	XI
Liste des tableaux	XIV
Liste des sigles et abréviations	XV

Chapitre I : Introduction Générale

Contexte et intérêt de la recherche	1
Problématique.....	2
Hypothèses de la recherche.....	3
Objectifs de la recherche	3
Méthodologie de la recherche	4
Structure du Mémoire.....	5

Chapitre II : Etat de savoirs sur les technologies vertes dans un bâtiment

Introduction:	7
II .1 Concepts et Définitions	7
II.1.1 Définition de la technologie de pointe.....	7
A) Définition de la technologie	7
B) Définition de la technologie de pointe	7
II.1.1.1 Les domaines d'utilisation de la technologie de pointe	8
II.1.1.2 Les avantages et les inconvénients de la technologie de pointe.....	8
II.1.2 La notion de l'environnement	9

II.1.2.1 Définition de l'environnement	9
II.1.2.2 La dégradation de l'environnement dans le monde.....	10
II.1.2.3 Les facteurs de la dégradation de l'environnement	10
II.1.2.4 Nécessité de préservation de l'environnement naturel	11
II.2 Technologie verte « Stratégie minimisant l'impact environnemental du bâtiment ».....	12
II.2.1 Définition de technologie verte.....	13
II.2.2 Naissance et évolution de la notion de technologie verte.....	14
II.2.3 Le rôle des technologies vertes.....	14
II.2.4 Les dispositifs de technologie verte à l'échelle du bâtiment.....	15
II.2.4.A Gestion harmonieuse de L'énergie	16
II.2.4.B Gestion harmonieuse des eaux et des déchets	26
II.2.4.C Le choix de matériaux à faible impacts environnementaux.....	33
II.3 Expérience Etrangère sur les technologies vertes dans un bâtiment.....	34
Le bâtiment CII-SOHRABJI- GODREJ Green Business Center:.....	34
II.4 Méthodes d'évaluation de la qualité environnementale d'un bâtiment.....	36
Conclusion	38
Chapitre III : Conception d'un palais des congrès à faible impact environnemental dans la ville nouvelle de Bouinan	
Introduction.....	42
III.1 Diagnostic et Analyse.....	42
III.1.1 Analyse de la ville nouvelle de Bouinan.....	42
III.1.1.1 Présentation de la ville nouvelle de Bouinan	42
III.1.1.2 Situation géographique de la ville nouvelle de Bouinan	43
III.1.1.3 Contexte climatique de la ville nouvelle de Bouinan	43

III.1.1.4	Présentation du maître d'œuvre.....	44
III.1.1.5	Encrage juridique de la ville nouvelle de Bouinan	45
III.1.1.6	Contexte de la genèse de la ville nouvelle de Bouinan	45
III.1.1.7	Vocations de la ville nouvelle de Bouinan	45
III.1.1.8	Objectifs de la ville nouvelle de Bouinan	46
III.1.1.9	Orientation d'aménagement de la ville nouvelle de Bouinan	46
III.1.1.10	Principes d'aménagement de la ville nouvelle de Bouinan	47
	Synthèse AFOM.....	53
III.1.2	Analyse de l'aire d'intervention.....	53
III.1.2.1	Situation de l'aire d'intervention.....	53
III.1.2.2	Accessibilité à l'aire d'intervention.....	54
III.1.2.3	Environnement immédiat.....	56
III.1.2.4	Étude morphologique de l'aire d'intervention.....	57
III.1.2.5	Étude environnementale de l'aire d'intervention.....	58
III.1.2.6	Prescriptions urbanistiques et servitudes.....	59
	Synthèse AFOM	60
III.2	Analyse thématique de projet : Palais des congrès.....	60
III.3	Programmation du palais des congrès	60
III.3.1	Détermination des fonctions.....	61
III.3.2	Programme qualitatif et quantitatif de palais des congrès	62
III.4	Conception d'un palais des congrès dans la ville nouvelle de Bouinan	68
III.4.1	Concepts liés au contexte.....	68
III.4.1.1	Principe d'implantation du projet.....	68
III.4.1.2	Principe de l'aménagement extérieur.....	69
III.4.1.3	Différents accès au projet	70
III.4.1.4	Gabarit du projet.....	70

III.4.2 Concepts liés au programme.....	71
III.4.2.1 Organisation fonctionnelle.....	71
III.4.2.2 Affectation spatiale des fonctions.....	72
III.4.2.3 Agencement des espaces.....	74
III.4.3 Concepts architecturaux.....	74
III.4.3.1 Expression des façades.....	74
III.4.3.2 Aménagement de l'espace extérieur.....	75
III.4.4 Concepts structurels et techniques.....	75
III.4.4.1 Logique structurelle et choix du système constructif.....	75
III.4.4.2 Les éléments constructifs.....	76
III.4.4.3 Choix de matériaux de construction et les détails techniques.....	77
III.4.5 Autres techniques liés à la dimension durable du projet.....	80
III.5 Évaluation de la qualité environnementale de projet	82
Conclusion.....	84
Conclusion générale.....	85
Bibliographie	87
Annexes	92
Annexe I : Recherche thématique sur les palais des congrès	i
Annexe II : Dossier graphique.....	xi

LISTE DES FIGURES

Figure I- 01 : Schéma récapitulatif de la démarche méthodologique et la structuration du mémoire	6
Figure II-01 : Les composantes de technologie verte.....	16
Figure II- 02 : Types des panneaux photovoltaïque	17
Figure II- 03 : La composition du panneau photovoltaïque	18
Figure II- 04 : La composition de l'éolienne.....	18
Figure II- 05 : Formes et Types d'éoliennes.....	18
Figure II- 06 : Capteur horizontal.....	20
Figure II- 07 : Capteur vertical.....	20
Figure II- 08 : La fenêtre intelligente.....	20
Figure II-09 : La composition de la fenêtre intelligente.....	21
Figure II- 10 : Les panneaux photovoltaïque imprimables	22
Figure II-11 : L'arbre à vent.....	22
Figure II-12 : Le puits canadien	23
Figure II-13 : Le fonctionnement d'une pile à combustible.....	24
Figure II-14 : L'installation d'une pile à combustible.....	24
Figure II-15 : La composition du capteur Organic Response.....	25
Figure II-16 : La récupération et les différentes utilisations de l'eau de pluie.....	27
Figure II-17 : Les différents rejets d'eau et les étapes d'épuration des eaux usées.....	29
Figure II-18 : Principe de l'épandage en plantes à ligneuses – les filières possibles.....	29
Figure II-19 : Principe du procédé Geosave.....	30
Figure II-20 : Catégories des déchets	31
Figure II-21 : Plan du système de collecte automatisée des déchets	32
Figure II-22 : Le Fibre ciment	33
Figure II-23 : Le béton cellulaire.....	34
Figure II-24 : Le bâtiment CII-SOHRABJI- GODREJ Green Business Center.....	34
Figure II-25 : La situation de bâtiment CII-SOHRABJI- GODREJ Green Business Center.....	36
Figure II-26 : Démarche à adopter pour l'évaluation de la qualité environnementale d'un bâtiment.....	37
Figure II-27 : Les cibles de la qualité environnementale	39
Figure III-01 : Périmètre de la ville nouvelle de Bouinan.....	42
Figure III-02 : L'aire territoriale territoriale de la ville nouvelle de Bouinan.....	43
Figure III-03 : La situation territoriale de la ville nouvelle de Bouinan.....	43
Figure III-04 : La localisation de la ville nouvelle de Bouinan.....	43

Figure III-05 : La situation régionale de la ville nouvelle de Bouinan	43
Figure III-06 : Zones climatiques d'hiver en Algérie.....	44
Figure III-07 : Zones climatiques d'été en Algérie.....	44
Figure III-08 : Moyenne des jours pluvieux.....	44
Figure III-09 : Principales orientations de la ville nouvelle de Bouinan.....	46
Figure III-10 : Organisation spatiale du plan d'aménagement de la ville nouvelle de Bouinan.....	47
Figure III-11 : Plan d'aménagement de la ville nouvelle de Bouinan.....	47
Figure III-12 : Détermination des unités spatiales de la ville nouvelle de Bouinan.....	48
Figure III-13 : Réseau routier de la ville nouvelle de Bouinan.....	48
Figure III-14 : Réseau routier urbain de la ville nouvelle de Bouinan.....	49
Figure III-15 : Plan de mise en place du système de bus	49
Figure III-16 : Tracé en plan de Tramway.....	50
Figure III-17 : Profil en travers du Tramway.....	50
Figure III-18 : Plan des voies cyclables de la ville nouvelle de Bouinan.....	51
Figure III-19 : Profil en travers de pistes cyclables.....	51
Figure III-20 : Plan du réseau vert et bleu de la ville nouvelle de Bouinan.....	51
Figure III-21 : Réseau d'assainissant de la ville nouvelle de Bouinan.....	52
Figure III-22 : Le quartier « B » de la ville nouvelle de Bouinan.....	53
Figure III-23 : Situation de l'aire d'intervention.....	54
Figure III-24 : Implantation des voies principales et secondaires.....	54
Figure III-25 : Accessibilité de l'aire d'intervention	55
Figure III-26 : Profils en travers.....	55
Figure III-27 : Plan de pistes cyclables.....	55
Figure III-28 : Types d'arrêt de bus.....	56
Figure III-29 : Plan de mise en place du système de bus.....	56
Figure III-30 : Environnement immédiat de l'aire d'intervention.....	56
Figure III-31 : La morphologie de l'aire d'intervention.....	57
Figure III-32 : La topographie de la ville nouvelle de Bouinan.....	57
Figure III-33 : Profile Topographique.....	57
Figure III-34 : Carte d'analyse de la tectonique.....	58
Figure III-35 : L'ensoleillement et les vents dominants de l'aire d'intervention.....	58
Figure III-36 : le cadre urbain paysager.....	59
Figure III-37 : Plan de distribution d'électricité	59
Figure III-38 : Tracé d'alimentation en gaz.....	59

Figure III-39 : la programmation d'un palais des congrès.....	61
Figure III-40 : Les fonctions d'un palais des congrès	61
Figure III-41 : Accueil publique du Palais des Congrès de Marseille.....	62
Figure III-42 : hall d'exposition le Centre des Congrès de Rennes.....	62
Figure III-43 : salle de réunion de Centre des Congrès de Rennes.....	62
Figure III-44 : Auditorium de Centre International de Conférences (CIC) d'Alger.....	62
Figure III-45 : Régie salle de conférence Palais des Congrès de Grasse.	63
Figure III-46 : les loges	63
Figure III-47 : la salle de restaurant Centre International de Conférences (CIC) D'Alger.....	63
Figure III-48 : la salle de préparation	64
Figure III-49 : la Chambre froide.....	64
Figure III-50 : Le club	64
Figure III-51 : La salle de lecture, médiathèque de Sanday.....	64
Figure III-52 : la continuité verte du projet.....	68
Figure III-53 : L'alignement du projet	68
Figure III-54 : La centralité du projet	68
Figure III-55 : La complémentarité des équipements	68
Figure III-56 : La fluidité du projet	68
Figure III-57 : L'articulation du projet	68
Figure III-58 : La forme finale de projet	68
Figure III-59 : L'aménagement extérieur du projet	69
Figure III-60 : Plan de configuration des accès au projet	70
Figure III-61 : Gabarit de projet.....	70
Figure III-62 : Organigramme fonctionnel.....	71
Figure III-63 : Agencement des espaces	73
Figure III-64 : La circulation entre les espaces	74
Figure III-65 : Les façades de projet	74
Figure III-66 : Aménagement de l'espace extérieur	75
Figure III-67 : Le Poteau HEB400.....	76
Figure III-68 : La Poutre IPE360	76
Figure III-69 : Un PRS	76
Figure III-70 : La Poutre Tubulaire	76
Figure III-71 : Assemblage poteau-poutre	76

Figure III-72 : Plancher collaborant	77
Figure III-73 : La structure du projet en 3D	77
Figure III-74 : Une construction avec le béton cellulaire	77
Figure III-75 : Protection de la structure contre le feu et la corrosion	79
Figure III-76 : L'accès principal du projet (piétons et PMR)	80
Figure III-77 : La fenêtre intelligente	80
Figure III-78 : Panneaux solaires imprimables	81
Figure III-79 : Eolienne urbaine	81
Figure III-80 : La toiture végétaliser de la salle de conférence	81
Figure III-81 : Profil environnemental	84

LISTE DES TABLEAUX

Tableau II- 01 : Les différents catégories de déchets	31
Tableau II- 02 : Les dispositifs de technologie applique dans le bâtiment CII-SOHRABJI-GODREJ Green Business Center	36
Tableau II- 03 : Tableau de bord d'évaluation	41
Tableau III- 01 : Les risques naturelles de la ville nouvelle de Bouinan	52
Tableau III- 02 : Synthèse AFOM de la ville nouvelle de Bouinan	53
Tableau III- 03 : Le programme de Notre aire d'intervention	59
Tableau III- 04 : Synthèse de l'analyse du site d'intervention	60
Tableau III- 05 : Le programme quantitatif du palais des congrès	65
Tableau III- 06 : Tableau de bord d'évaluation	83

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ADEME = Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie.

AMC = Analyse Multicritère.

AFMO = Atouts, Faiblesses, Menaces et Opportunité.

BT= Biotechnologies.

CES = Coefficient d'Emprise au Sols.

CFC= Chlorofluorocarbures.

CO₂ = Gaz dioxyde de Carbone.

COS = Coefficient d'Occupation des Sols.

CW= Chemin de Wilaya.

FSC = Forest Stewardship Council.

GBC= Green Business Center.

GEOASSEV = Géo assainissement par évapotranspiration.

HCFC = Hydro Chlorofluorocarbures.

HQE = Haut Qualité Environnementale.

M A T E V= Ministère de l'Aménagement du Territorial, De l'Environnement et de la Ville.

MBT = Traitement Mécano-Biologique.

NTIC= Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication.

PEHD = Polyéthylène Haute Densité.

PH = Photovoltaïque.

PVD = Pays en Voie de Développement.

RN = Route National.

SNAT = Schéma National d'Aménagement du Territoire.

Chapitre
I

Introduction Générale



Contexte et Intérêt de la Recherche :

L'humanité se trouve aujourd'hui engagée dans un important tournant historique au regard des relations qu'elle entretient avec son environnement naturel. La planète est en effet partout marquée par les empreintes de l'Homme, que ce soit dans l'air, au fond des océans, au sein des forêts ou jusqu'aux glaces polaires¹.

Au cours du siècle écoulé, les activités humaines ont profondément affecté les processus écologiques, y compris la couche atmosphérique dont dépend la vie. En effet, devant l'ampleur des impacts résultant de ces activités, la nature n'est plus en mesure de remplir ses fonctions régulatrices de manière autonome, rendent ainsi nécessaires les interventions correctrices de l'Homme : et celle-ci risquent fort, à leur tour, de se traduire par de nouvelles atteintes à l'environnement².

De ce fait, les questions de la protection de l'environnement sont devenues essentielles et vitales. Ainsi chaque individu a le droit fondamental de vivre dans un milieu sain et un environnement équilibré d'une façon qui lui assure une excellente santé et une existence agréable. (Hervé, 2007). En outre, la promotion de l'homme est l'objectif du développement³.

Ayant conscience de l'impact de l'état de l'environnement au niveau national sur l'équilibre écologique global, et la responsabilité individuelle et collective pour protéger, préserver et améliorer l'état de l'environnement dans le présent et l'avenir, des multiples rencontres internationales ont vu le jour citant par exemple : La 5ème Session du Conseil de L'Union du Maghreb arabe à Nouakchott en 2005, la révision de la stratégie européenne du développement durable en 2006, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement à Cancun en 2010 et la Conférence des Nations Unies sur le développement durable à Rio de Janeiro en 2012⁴.

En effet, cette mobilisation internationale témoigne leur intérêt accordé à ces problèmes environnementaux qui se manifestent dans plusieurs pays tel que : la désertification, la dégradation des ressources en eau, des forêts, des pâturages du milieu marin, la pollution industrielle, urbaine et agricole et la baisse du niveau de vie etc...⁵

¹ <https://www.iucn.org> . La protection de l'environnement en Islam.

² http://www.notre-planete.info.actualites/activites_humaines_methane_atmosphere.php.

³ <http://www.maghrebarabe.org>. Charte maghrébine pour la protection de l'environnement et le DD.

⁴ <http://www.repository.uneca.org>.

⁵ <http://www.undp.org>. UNDP-CD-LIENS-ENTRE-ENVIRONNEMENT-PAUVRETE-ET-CC.

Alors, la protection de l'environnement est une nécessité qui dépasse les frontières d'un État pour atteindre une dimension planétaire. Cette dernière est une condition impérative pour permettre d'assurer une croissance soutenue et une meilleure qualité de vie à tous les peuples de la Terre.

D'autre part, la prise en compte de l'environnement est plus courante dans le domaine de la technologie, car la domination de l'homme sur son environnement est devenue de plus en plus grande, beaucoup de processus technologiques produisent des effets indésirables, comme la pollution, l'épuisement des ressources naturelles, tout en dégradant l'état de la Terre et de l'environnement⁶.

C'est vrai que rien ne remplace l'intelligence humaine et sa capacité à transformer les choses, son défi à lui consiste à trouver un équilibre entre la technologie et l'environnement⁷.

D'abord, il faut vérifier que la technologie est appropriée, qu'elle autonomise ceux qui l'utilisent, qu'elle est adaptée aux endroits où elle est appliquée, et surtout qu'elle est conçue pour favoriser un développement durable qui élimine la pauvreté tout en préservant la Terre et ses systèmes naturels. Ensuite, il faut s'assurer qu'elle est largement partagée de façon à profiter à un maximum de gens. Il faut que notre génération redresse l'équilibre et qu'elle concentre ressources et efforts sur le développement de technologies adaptées à notre époque et à notre monde fragile et interdépendant (Geoffrey, 2017).

De ce fait, une prise en compte environnementale est de plus en plus courante dans le développement urbain. Certaines villes, qui brillent par leurs réalisations environnementales, sont surnommées des villes vertes, alors que d'autres villes sont minées par la pollution qu'elles engendrent. Le grand défi urbain de demain sera de concevoir des villes denses, sobres et efficaces sur le plan de technologies, d'énergies, transports et même sur la manière de construire les bâtiments de demain « Construction naturelle ». Ainsi vue, l'enjeu consiste à exploiter la technologie de façon à préserver les niveaux de vie du monde développé et à améliorer ceux du monde en développement, tout en limitant notre impact sur l'environnement⁸.

⁶ <http://www.ourplante.com>. La technologie.

⁷ <http://www.unep.org>. Technologies environnement.

⁸ <http://www.usherbrooke.com>. Environnement.

Problématique :

En matière de protection de l'environnement, l'Algérie est classée le premier pays dans le monde arabe, le 2ème en Afrique et 42ème dans le monde, sur 153 pays étudiés, selon un classement établi par des chercheurs américains (Oubraham, 2016).

En effet, l'Algérie s'est engagée dans une nouvelle politique d'aménagement et de reconfiguration de son territoire qui aboutit à la mise en place d'un Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT 2030). Cette démarche volontariste est focalisée autour du renforcement efficient du rôle de l'Etat en tant que garant d'un développement équilibré et durable, Cette stratégie s'appuiera en particulier sur l'organisation des espaces de programmation territorial, sur l'émergence des pôles d'attractivité, sur la création des Zones Intégrées de Développement Industriel et des villes nouvelles à partir desquels seront mis en œuvre les mécanismes qui permettront de diffuser la croissance sur l'ensemble du territoire ⁹.

Dans cet objectif, ce schéma prévoit la création de 13 villes nouvelles réparties sur les trois couronnes (Littoral, Hauts Plateaux, Sud) (Journal Officiel, 2002). Parmi ces villes nouvelles, on trouve la ville nouvelle de Bouinan qui appelée à devenir une « **ville de technologie verte** » basée sur l'innovation, l'écologie et la technologie de pointe (MATEV, 2015).

La conception urbaine de cette ville sera un champ d'application exemplaire des solutions les plus avancées dans le domaine de la technologie tout en offrant un environnement de haute qualité.

A cette fin, il convient désormais nécessaire de nous pencher sur les questions relatives aux technologies dans le domaine architectural et l'impératif de concevoir un bâtiment respectueux de l'environnement afin d'atteindre les objectifs de la ville et ses ambitions. Cela peut nous conduire à poser les questions suivantes :

Comment le bâtiment peut être en symbiose avec son environnement ? Et quelles sont les technologies de pointe que nous pouvons appliquer aux zones d'habitat ?

Hypothèse de la recherche :

Pour répondre aux questions énoncées précédemment, nous supposons que les différentes techniques de technologies vertes, ayant un faible impact environnemental en milieu d'habitat peuvent assurer l'intégration harmonieuse du bâtiment avec son environnement.

⁹ <http://www.med-eu.org>. Schéma National d'Aménagement du Territoire et changements culturels en Algérie.

Objectifs de la recherche :

La présente étude vise principalement à :

- ✓ Montrer l'importance de l'intégration des technologies de pointe verte dans un bâtiment afin de minimiser son empreinte écologique ;
- ✓ Concevoir un projet de référence intégrant les technologies propres.

Méthodologie de la recherche :

Ce travail de recherche s'articule sur deux étapes, la première théorique et la deuxième pratique :

La première étape : dans cette étape nous nous sommes basés sur les **références bibliographiques** relatives à l'acquisition et à la définition des concepts clés de notre recherche sur la technologie de pointe, la technologie verte et l'environnement.

Elle sert donc, de table de définition et d'explication des concepts clés nécessaires pour entreprendre l'analyse de notre cas d'étude.

La deuxième partie opérationnelle : cette partie consiste à établir un diagnostic sur la ville nouvelle de Bouinan et l'aire d'intervention à l'aide de l'analyse **AFOM**.

Ensuite, effectuer une recherche thématique en relation avec le projet, sur la base d'une **synthèse bibliographique**, pour aboutir finalement à la conception d'un palais des congrès à Bouinan en suivant la démarche de la haute qualité environnementale **HQE**.

En dernier lieu nous allons effectuer une évaluation de la qualité environnementale de notre projet à l'aide d'une analyse multicritère **AMC**.

Structuration du mémoire :

Ce mémoire est structuré en trois chapitres :

Chapitre 1 : Introduction générale

Ce chapitre qui est l'introduction générale de notre mémoire, il comporte le contexte et l'intérêt de la présente recherche, la problématique et les objectifs de la recherche, l'hypothèse de la recherche, et finalement la démarche méthodologique qui va nous permettre de vérifier l'hypothèse et atteindre nos objectifs.

Chapitre 2 : Etat de savoirs sur les technologies vertes dans un bâtiment

Dans ce chapitre, nous allons définir les concepts clés de notre recherche qui sont : la technologie, la technologie de pointe, l'environnement. Puis, recenser les différents critères de la démarche haute qualité environnementale ainsi que les méthodes d'évaluation.

Ensuite, répertorier les stratégies de l'intégration des technologies verte à l'échelle du bâtiment. Et finalement citer quelques expériences étrangères d'application de ces stratégies.

Chapitre 3 : Conception d'un palais des congrès à faible impact environnemental dans la ville nouvelle de Bouinan

Propose le diagnostic du cas d'étude et l'aire d'intervention avec l'élaboration du projet architectural. Ce dernier répond à un programme qualitatif et quantitatif où les normes formelles et fonctionnelles de durabilité, et les critères sont respectés.

Enfin, le mémoire se terminera avec une conclusion et des perspectives où l'hypothèse avancée sera vérifiée, pour assurer l'intégration harmonieuse du projet avec son environnement.

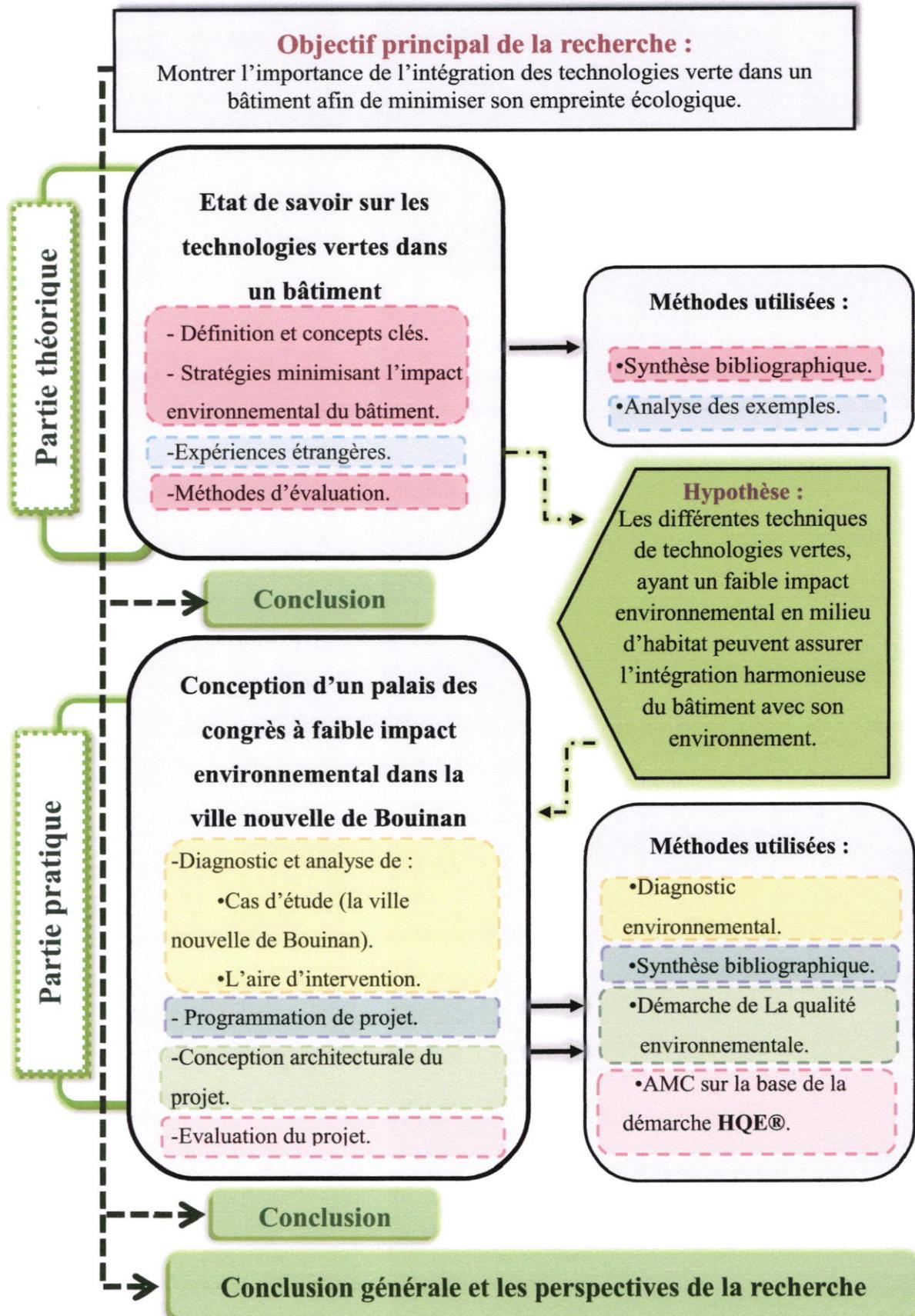


Figure I-1 : Schéma récapitulatif de la démarche méthodologique et la structuration du mémoire.
Source : Auteurs.

Chapitre II

Etat de savoirs sur les technologies vertes dans un bâtiment



Introduction :

Ce chapitre vise à définir les concepts clés nécessaires à une meilleure compréhension des notions d'environnement et de technologie de pointe tout en portant l'accent sur la technologie verte qui est une solution typiquement idéale face à la dégradation de l'environnement naturel.

II.1 Concepts et Définitions :**II.1.1 Concepts de technologie de pointe :****A) Définition de la technologie :**

La technologie est l'élaboration et le perfectionnement des méthodes permettant l'utilisation efficace des techniques diverses prises isolément, en groupe ou dans leur ensemble - qu'il s'agisse de techniques ou mécaniques, physiques ou intellectuelles - en vue d'assurer le fonctionnement des mécanismes de la production, de la consommation, de l'information, de la communication, des loisirs, de la construction et de la destruction, ainsi que des activités de la recherche artistique et scientifique ¹.

Nous distinguerons trois technologies² :

- Une technologie instrumentale qui se développe depuis 3 millions d'années. Elle va des outils les plus simples jusqu'aux microprocesseurs.
- Une technologie sociale qui se manifeste par l'insertion d'idées ou d'objets dans le circuit social, sur les plans financiers, industriels et politiques, par l'intermédiaire de ceux qui représentent les différents secteurs et les différents groupes de pression.
- Une technologie économique qui concerne les principes et les techniques de rentabilisation des investissements, ainsi que les études théoriques et leur mise au point pratique par des techniciens à la disposition des décideurs.

B) Définition de la technologie de pointe :

La technologie de pointe désigne toute la technologie ayant été développée récemment et qui soit avancée (c'est-à-dire, qui a de l'avance ou quelque chose d'innovant par rapport aux produits qui existent déjà).

¹ <http://lesdefinitions.fr/Technologie-de-pointe>.

² <https://www.olats.org>. Définition de la technologie.

La technologie de pointe commence par des recherches dans des laboratoires, dans lesquels les premiers prototypes sont mis au point. Une fois leur fonctionnement testé, les produits sont désormais prêts à être mis en marché. En général, le prix de lancement des nouvelles créations technologiques est assez élevé au début, puis baisse petit à petit³.

Il faut prendre en compte que l'idée de technologie de pointe désigne ce qu'il y a de plus avancé à une période donnée. Au fil du temps, les produits cessent d'être innovants, deviennent obsolètes et finissent par être remplacés par d'autres produits. Pendant un certain temps, ces nouveaux produits porteront la désignation de technologie de pointe.

Enfin, ce concept est associé à celui d'avant-garde. Il s'agit de ce qui se trouve en première position ou au point le plus en avant, en avance par rapport aux autres. Par exemple, dans le secteur des téléphones portables, les dispositifs qui disposent aujourd'hui d'une technologie de pointe sont ceux qui ont un écran tactile, une connexion Internet, un appareil photo de bonne résolution et la possibilité de lire des musiques et des vidéos, parmi d'autres caractéristiques.

II.1.1.1 Les domaines d'utilisation de la technologie de pointe :

Les domaines qui sont communément acceptés comme relevant de la technique de pointe sont aujourd'hui :

L'électronique, localisation des produits, aéronautique, aérospatial, équipements de haute technologie, nanotechnologie, biotechnologie, technologie de l'information, robotique, domotique, miniaturisation électronique, l'architecture (Architecture high-tech, mouvement architectural des années 1970)⁴ etc.

II.1.1.2 Les avantages et les inconvénients de la technologie de pointe :

A) Les avantages de la technologie de pointe :

Les technologies de pointe jouent un rôle pré-pondérant dans le développement économique, permettant d'assurer une position de leader sur les marchés. En effet, l'utilisation de nouvelles technologies plus avancées permet aux entreprises d'améliorer leur productivité et d'accroître leur capacité à produire de nouveaux biens et services, (CRDI, 1993).

B) Les inconvénients de la technologie de pointe :

Certaines techniques de pointe peuvent être consommatrices de métaux, qui sont parfois des matières premières minérales critiques.

³ <https://www.olats.org>. Définition de la technologie.

⁴ <https://cargolution.com>. Industries/haute-technologie.

C'est la raison pour laquelle certains experts promoteurs de la décroissance, comme Philippe Bihouix, estiment que les techniques de pointe - en particulier les technologies dites : « vertes » - sont souvent présentées comme pouvant générer facilement de la croissance et être de la sorte une solution à la crise, alors qu'elles possèdent - selon eux - des inconvénients notables, comme la consommation de ressources rares, notamment de métaux, et la miniaturisation excessive qui engendre des difficultés de recyclage, (Bihouix, 2014).

II.1.2 La notion de l'environnement :

Généralement, quand nous entendons le mot « environnement », nous avons tendance à penser aux espaces naturels (forêts ou montagne), aux animaux et aux plantes. Nous oublions que le terme « environnement » ne désigne pas seulement la nature, la faune, la flore ou la biodiversité, mais plutôt un ensemble d'éléments qui sont liés les uns aux autres par des relations complexes, Et nous sommes un de ces éléments⁵.

II.1.2.1 Définition de l'environnement :

L'environnement est tout ce qui nous entoure, c'est l'ensemble des éléments naturels et artificiels au sein duquel se déroule la vie humaine.

Avec les enjeux écologiques actuels, le terme environnement tend actuellement à prendre une dimension de plus en plus mondiale⁶.

Il s'agit du milieu qui conditionne le mode de vie de la société et qui englobe les valeurs naturelles, sociales et culturelles qui existent dans un lieu et à un moment donné.

Les êtres vivants, le sol, l'eau, l'air, les objets physiques fabriqués par l'homme et les éléments symboliques (tels que les traditions, par exemple) composent l'environnement. La préservation de l'environnement est primordiale pour le développement durable des générations actuelles et de celles de l'avenir.

Il y a lieu de mentionner que l'environnement renferme des facteurs physiques (tels que le climat et la géologie), biologiques (la population humaine, la flore, la faune, l'eau) et socio-économiques (le travail, l'urbanisation, les conflits sociaux)⁷.

Par ailleurs, certains auteurs ont donné des définitions à l'environnement, ainsi par exemple (Kamto, 1996) définit l'environnement comme « *le milieu, l'ensemble de la nature et des ressources humaines indispensable pour les activités socioéconomiques et pour le meilleur cadre de vie* ».

⁵ <http://lesdefinitions.fr>. Le dico des définitions.

⁶ <http://les.cahiers-developpement-durable.be>.

⁷ <http://lesdefinitions.fr>. Environnement.

De même (Caballero, 1981) définit l'environnement comme « *le milieu physique et biologique naturel et artificiel entourant l'homme* ».

II.1.2.2 La dégradation de l'environnement dans le monde :

Depuis plusieurs décennies, la qualité de l'environnement se dégrade et sa capacité à nous fournir ses précieux services se réduit. Les activités de l'Homme sont à l'origine de cette dégradation. Et aujourd'hui, on associe de plus en plus souvent au mot environnement celui de pollution.

En plus des catastrophes d'origine naturelle, l'environnement mondial subit des atteintes lentes et durables liées aux activités humaines, qui perturbent les équilibres écologiques.

La nature a besoin d'être protégée par l'ensemble de la communauté internationale car toute atteinte à cette dernière comporte à terme des conséquences pour l'ensemble de l'humanité. Toutefois, les activités de l'espèce humaine se sont tellement intensifiées et diversifiées au fil de l'évolution des civilisations que leurs conséquences dépassent la capacité de la planète.

En mars 2005, la situation ne s'est pas améliorée. Le Rapport de synthèse sur l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire, conclusion d'une étude menée par 1 300 experts de 95 pays, révèle qu'environ 60 % des services fournis par les écosystèmes (fourniture d'eau douce, réserves halieutiques, régulation de l'air et de l'eau, régulation des climats régionaux, risques naturels et des parasites) et qui permettent la vie sur terre sont dégradés ou surexploités. Les auteurs indiquent que les effets négatifs de cette dégradation risquent de s'aggraver de façon significative dans les 50 ans qui viennent. " Aucun des progrès réalisés pour éradiquer la pauvreté et la faim dans le monde, améliorer la santé des populations ou protéger l'environnement n'est susceptible de durer si la plupart des services fournis par les écosystèmes et dont l'humanité dépend continuent à se dégrader ", affirme le Rapport. Lequel souligne en particulier que la dégradation en cours des services fournis par les écosystèmes est un obstacle à la réalisation des OMD⁸.

II.1.2.3 Les facteurs de la dégradation de l'environnement :

Actuellement, il est à constater que les activités humaines ont de plus en plus d'effets négatifs sur l'environnement. Les principaux facteurs en sont ⁹ :

⁸ <http://www.lemonde.fr.les-quatre-conclusions-du-rapport-de-synthese-sur-evaluation-des-ecosystemes-pour-le-millenaire.htm>.

⁹ <http://cahigec.e-monsite.com>.

- **La surexploitation des ressources et les rejets polluants** augmentent sur la planète : peu à peu, l'humanité détruit les écosystèmes d'où elle tire ses moyens d'existence.
- **La désertification et la déforestation** s'étendent sur le globe. Elles procèdent souvent de l'action conjuguée des modifications climatiques et des activités humaines tels le déboisement, le surpâturage, la mauvaise gestion des terres agricoles. Dans la zone tropicale, les forêts subissent une déforestation intense dont le rythme s'accélère : elles perdent près de 150 000 ha/an.
- **Les concentrations industrielles et urbaines** rejettent dans l'air, l'eau et le sol, des quantités de déchets toujours croissantes. Si leur recyclage (récupération de la partie utile des déchets pour la réutiliser dans le cycle de production) se développe, il n'est pas toujours possible. C'est le cas par exemple des déchets nucléaires dont la durée de vie peut excéder plusieurs millions d'années : leur stockage est à l'heure actuelle la seule solution techniquement envisageable.
- **L'exploitation des ressources** donne quelques fois lieu à des gaspillages, voire à la pollution de l'environnement. Ce fut par exemple le cas avec l'incendie volontaire des puits de pétrole koweïtien ou irakien pendant les deux guerres du Golfe (1990-1991 ; 2003-2004).
- **La surpopulation et l'accroissement économique** sont les premières causes de la destruction progressive de l'environnement dans le monde. La pollution de l'air, de l'eau et du sol en sont les manifestations. Pourtant, ceci peut engendrer des conséquences néfastes sur la santé. (Hegger, Fuchs, Stark et Zeumer, 2011)

II.1.2.4 Nécessité de préservation de l'environnement naturel :

Dès le début des années 70, la dégradation constante de l'environnement naturel a entraîné une prise de conscience généralisée de la gravité des atteintes que l'homme inflige à la nature¹⁰.

L'importance vitale pour l'humanité de la protection de l'environnement, tout comme l'action décisive d'un grand nombre d'organismes voués à la protection de l'environnement, a abouti, au fil des années, à l'adoption d'une importante réglementation juridique sur les questions relatives à la protection et à la préservation de l'environnement naturel. Cette prise de conscience et l'action normative qui en a résulté s'est en premier lieu exprimée au niveau des

¹⁰ <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org>. L'environnement naturel.

Etats. Elle s'est traduite par l'adoption de très nombreux textes législatifs protégeant l'environnement en tant que tel, ou certaines de ses composantes (lois sur la protection des eaux, de l'air, des forêts,). (Kamto, 1996).

En outre, de nombreux Etats ont adopté des règles constitutionnelles relatives à la protection de l'environnement naturel. Cependant, vu l'ampleur des problèmes écologiques, la dimension évidemment transnationale de certains d'entre eux, et l'insuffisance de politiques « environnementalistes » purement nationales, les Etats et les organismes spécialisés ont assez rapidement abouti à la conclusion qu'une réglementation internationale de ces questions était indispensable.

La protection, ou la conservation, de l'environnement, ont ainsi été inscrites à l'ordre du jour de nombreuses institutions actives dans le développement du droit international général. Car Protéger l'environnement, c'est préserver la survie et l'avenir de l'humanité. En effet, il est notre source de nourriture et d'eau potable. L'air est notre source d'oxygène. Le climat permet notre survie, les Etats et les organismes spécialisés ont assez rapidement abouti à la conclusion qu'une réglementation internationale de ces questions était indispensable. (Oubraham, 2016).

Donc, préserver l'environnement est une question de survie. Comme à dis un chef indien d'Amérique du nord, chef des Dwamish en 1834 « *Le destin de la terre c'est le destin de l'homme. Ce n'est pas l'homme qui a tissé la toile de la vie, il n'est lui-même qu'un simple fil. Tout ce qu'il fait à cette toile, c'est à lui qu'il le fait* ». (Protection de l'Environnement : de la contrainte au contrat, 90ème 11 mai 1994).

D'autre part, La conception architecturale s'inscrit aussi dans la préservation du milieu naturel. Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement. (Liébard et De Herde, 2005).

Car tout bâtiment doit s'inscrire dans un environnement avec lequel il interagit et entretient un ensemble plus ou moins harmonieux de relations.

II.2 Technologie verte : Stratégie minimisant l'impact environnemental du bâtiment :

Pour discuter des applications de la technologie à la solution des problèmes de l'environnement planétaire, on doit d'abord examiner la nature des besoins technologiques. L'ensemble des techniques nécessaires pour modifier, ou améliorer, les produits ou les

processus qui ont un effet dommageable sur l'environnement, forment ce que certains appellent les technologies « vertes » ou « propres ».

D'abord, nous avons la construction verte qui réunit un ensemble de techniques, de matériaux et de technologies qui, intégré adéquatement dans une construction, contribue à en relever la performance environnementale. Dans son incarnation idéale, la construction écologique optimise l'efficacité énergétique, limite la consommation d'eau, fait un usage maximal de matériaux recyclés, recyclables et non toxiques et permet de générer le moins de déchets possibles au cours de la construction comme de l'occupation. (Yves, 2011).

De plus, les procédés de création des structures doivent être respectueux de l'environnement et utilisent les ressources de manière efficace. Cette pratique écologique se développe et complète les préoccupations classiques de conception de bâtiments plus économes en énergie, durables et confortables. Pour que le bâtiment soit à la fois un sain, durable, conçu en matériaux naturels, consommant peu d'énergie, exploitant celle de nature renouvelable, facile à entretenir et d'un coût raisonnable. (Geoffrey, 2017).

Enfin, incorporer des matériaux durables dans une construction (réutilisés, recyclés, recyclables, ou à partir de ressources renouvelables), de créer un environnement intérieur sain avec un minimum de polluants et l'aménagement paysager fonctionnel qui nécessite moins d'eau (en utilisant des plantes indigènes qui survivent, sans arrosage supplémentaire). (Beddiar et Lemale, 2017).

II.2.1 Définition de technologie verte :

Les technologies vertes sont des technologies qui permettent de réduire les effets préjudiciables de l'activité humaine sur l'environnement. Le but est d'optimiser l'exploitation des énergies, et de trouver des solutions à long terme pour prévenir la dégradation des écosystèmes dont la vie humaine est dépendante mais qu'elle affaiblit également. Ces technologies ne permettent pas d'éradiquer définitivement tous les méfaits provoqués à l'environnement, mais elles les préviennent et/ou tentent de les réduire du mieux possible.

On parle aussi de « cleantechs » pour désigner les « technologies propres » ou efficaces dans le domaine de l'énergie (Smart-Grid) par exemple (Ottawa Canada, 1993).

Les technologies vertes sont des biens et des services qui améliorent les conditions environnementales de l'air, de l'eau, des sols, des déchets et des problèmes liés au bruit. Elles

regroupent des technologies avancées très complexes et coûteuses (high-tech) et des technologies simples.¹¹

II.2.2 Naissance de la notion de technologie verte :

Cette définition est celle retenue par le Protocole de Montréal le 16 Septembre 1987 au sujet des substances qui attaquent la couche d'ozone. Bien des observateurs, surtout dans le Sud, préféreraient qu'on élargisse la définition pour qu'elle recouvre le transfert de toutes les technologies vertes, beaucoup de confusion demeure sur le sens réel de cette expression. (Herbert-Copley, 1960).

II.2.3 Le rôle des technologies vertes :

Selon Herbert-Copley, 1960 :

Les menaces actuelles qui pèsent sur l'environnement semblent découler des limites qui imposent le volume des déchets et la surcharge de produits et de sous-produits toxiques dans l'environnement. Il est possible cependant de définir certaines des caractéristiques générales d'une technologie plus propre. D'une façon générale, les technologies requises pour conduire au développement durable devront satisfaire les objectifs suivants :

- Obtenir un meilleur rendement énergétique grâce à des méthodes plus efficaces pour exploiter les matières premières ;
- Supprimer ou réduire les stocks de déchets nocifs des usines de production et, là où ils sont inévitables, s'assurer que les risques pour la santé humaine sont minimes ;
- Promouvoir la réutilisation ou le recyclage des intrants et du produit fini.

Il est évident que l'éventail des technologies vertes est extrêmement étendu. Ainsi, pour contenir les changements climatiques, les méthodes « propres » se regrouperaient ainsi :

✓ Limiter l'usage des Chlorofluorocarbures (CFC) :

Le Protocole de Montréal est clair au sujet des technologies à privilégier: y figurent en bonne place la fabrication de substituts des CFC tels que les HCFC et les hydrofluorocarbures HFC; de nouveaux procédés pour remplacer les CFC; des technologies pour créer des produits de substitution (par ex. des réfrigérateurs sans CFC, ainsi que les technologies de transformation requises pour utiliser les nouveaux produits ; enfin des technologies pour recycler les CFC des climatiseurs et des réfrigérateurs.

¹¹ www.intracen.org/itc/secteurs. Technologies-vertes.

✓ **Réduire la quantité d'énergie requise pour une utilisation donnée :**

Environ un tiers du CO₂ produit dans les pays industrialisés, et encore plus dans les PVD, provient des usines d'électricité. Une meilleure performance des appareils électroménagers, des systèmes de chauffage résidentiels et commerciaux et des moteurs industriels permettrait de réduire la demande d'énergie.

✓ **Améliorer le rendement de la production énergétique :**

À mesure que les PVD ajoutent à leurs capacités de production d'énergie, dont une bonne partie continue à être dérivée de la houille, ils exigent des technologies plus performantes : turbines à combustion et systèmes mixtes, sans compter la cogénération qui risque d'augmenter le rendement du carburant de plus de 25 %. Mais le passage de la houille au pétrole et au gaz naturel permettrait des réductions du CO₂. À court terme, les technologies pétrolières ou gazières doivent être considérées comme vertes dans les pays qui, autrement, utiliseraient de la houille.

✓ **Miser sur des sources d'énergie sans carbone :**

L'hydroélectricité fournit des quantités considérables d'énergie sans CO₂ et les énergies éolienne, thermique solaire ou photovoltaïque solaire commencent à être viables. Elles deviennent plus concurrentielles à mesure que les innovations techniques et les économies d'échelle en réduisent les coûts. Il n'en est pas de même de l'énergie nucléaire que bien des gens qualifient d'écologique ; mais les problèmes de déchets radio actifs, de mise hors service et de coûts élevés militent contre elle, que ce soit en termes économiques ou environnementaux. De nombreux écologistes éprouvent des réserves analogues à l'égard des mégaprojets hydroélectriques.

✓ **Repenser les applications agricoles et forestières :**

Il s'agit là d'un énorme champ d'action. Pour réduire les émissions de CO₂. Il faut songer à un rendement énergétique amélioré, direct ou indirect, en agriculture, que ce soit par la diminution d'engrais, de pesticides ou d'autres produits chimiques. Pour atténuer les émissions de méthane, il faut de nouvelles variétés de riz, ainsi que des techniques améliorées pour gérer l'irrigation et nourrir le bétail.

II.2.4 Les dispositifs de technologie verte à l'échelle du bâtiment :

Selon Maxime et Bruno, 2007 :

Les bâtiments sont souvent pointés du doigt dans le cadre de la lutte contre le changement climatique. Ils contribuent ainsi à 23% des émissions directes de gaz à effet de serre et 47 %

des consommations d'énergie finale. Ils sont aussi à l'origine d'autres conséquences environnementales semblant pouvoir compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs besoins. Donc il est primordial d'intervenir par des technologies innovatrices qui rendent le bâtiment durable.

Il est à présent nécessaire de s'intéresser à l'ensemble du cycle de vie du bâtiment et à d'autres enjeux environnementaux et de santé, cela concerne l'ensemble des parties prenantes : du commanditaire à l'entreprise de déconstruction, en passant par les concepteurs, les fabricants et les entreprises de mise en œuvre.

Un bâtiment respectueux de l'environnement se définit comme un bâtiment à haute efficacité énergétique, Basée sur : **la gestion harmonieuse de l'énergie, le choix des matériaux à faible impacts environnementaux, gestion harmonieuse des eaux.**

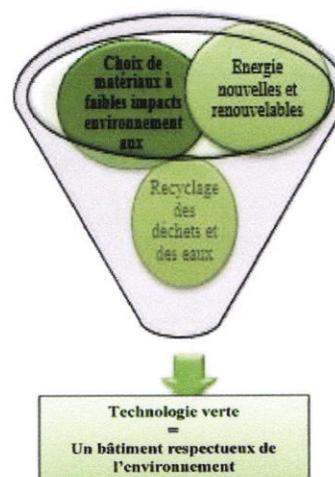


Figure II- 01 : Les composantes de technologie verte
Source : MATEV, 2015, Traite par les auteurs

II.2.4.A Gestion harmonieuse de l'énergie :

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le bâtiment passe par une optimisation de l'enveloppe extérieure des bâtiments neufs ou à rénover, mais également par des outils permettant la production, le stockage et la gestion de l'énergie par le bâtiment.¹²

A.1 Production de l'énergie :

A.1.1 L'énergie solaire :

L'énergie solaire est l'énergie la plus répandue et la plus répartie dans le monde. En une année, l'humanité entière consomme 10 milliards de Tonnes équivalent pétrole. Cette quantité représente moins de 3 % de ce que le Soleil nous envoie gratuitement chaque jour. De plus, son utilisation ne rejette pas de gaz à effet de serre. Alors, Comment peut-on capter cette énergie dans notre quotidien pour nous chauffer ou produire de l'électricité ? (Samia, 2016)

Les technologies solaires sont généralement catégorisées comme solaires passives ou solaires actives selon l'approche qu'elles utilisent afin de convertir et distribuer l'énergie solaire. (Schleifer, 2011)

¹²<http://www.tenerrdis.fr>. Les-energies-renouvelables.

• **L'énergie solaire passive :**

L'exploitation passive de l'énergie solaire vise à utiliser le rayonnement naturel du soleil sous forme d'énergie calorifique ou lumineuse par des mesures constructives optimisées.

• **L'énergie solaire active :**

L'exploitation active de l'énergie solaire consiste à se servir de la technologie solaire pour produire directement de l'électricité ou de la chaleur. Les modules solaires photovoltaïques permettent de produire de l'électricité, tandis que les capteurs solaires thermiques assurent la préparation d'eau chaude sanitaire ou le chauffage d'appoint.¹³

• **L'énergie photovoltaïque :**

L'énergie photovoltaïque est obtenue directement à partir du rayonnement du soleil. Les modules photovoltaïques composés des cellules à base de silicium ont la capacité de transformer les photons en électrons. La conversion photovoltaïque se produit dans des matériaux semi-conducteurs. L'énergie sous forme de courant continu est ainsi directement utilisable. (Gérard, 2016)

✓ **Les différents types de panneaux solaires photovoltaïques :**

On distingue actuellement 3 principaux types de panneaux photovoltaïques, qui sont différenciés par le type de cellules qui les composent. Toutes les cellules sont produites à base de silicium, mais les méthodes de fabrication différentes leurs donnent des caractéristiques très différentes, notamment en termes de productivité.¹⁴

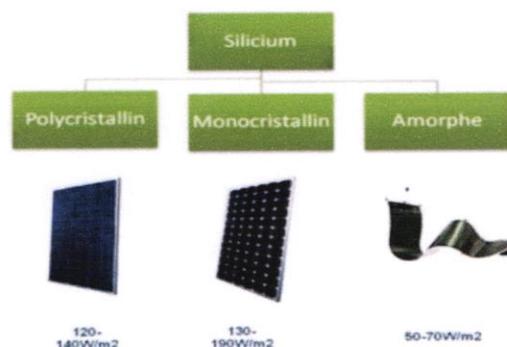
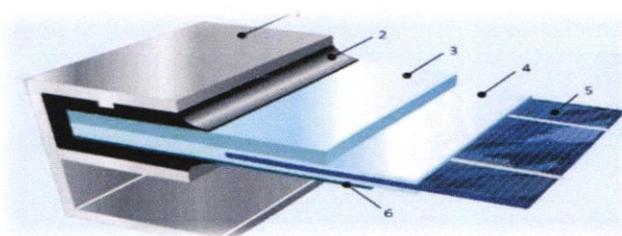


Figure II-02 : Types des panneaux PH.
Source : <https://www.ecolodis-solaire.com>

✓ **Composition d'un panneau photovoltaïque¹⁵:**



- 1-Joint d'étanchéité
- 2-Verre
- 3-Support EVA
- 4-Cellule cristalline
- 5-Film « Tedlar »

Figure II-03 : La composition du panneau photovoltaïque.

Source : www.solar-kit.com.

¹³ <https://www.edf.fr>. Qu'est-ce que l'énergie solaire ?

¹⁴ <https://www.ecolodis-solaire.com>.

¹⁵ <http://www.swissolar.ch/fr.lenergie-solaire>.

A.1.2 L'énergie éolienne :

L'énergie éolienne est une source d'énergie qui dépend du vent. Le soleil chauffe inégalement la Terre, ce qui crée des zones de températures et de pression atmosphérique différentes tout autour du globe. De ces différences de pression naissent des mouvements d'air, appelés vent. Cette énergie permet de fabriquer de l'électricité dans des éoliennes, appelées aussi aérogénérateurs, grâce à la force du vent.¹⁶

Les éoliennes fonctionnent sur le même principe que les moulins. Le vent fait tourner les pales (les bras) placées au sommet d'un mât. Ce mouvement entraîne la rotation d'un axe central (le rotor) relié à un générateur. (Paul, 2007).

L'énergie mécanique du vent est ainsi transformée en électricité. La machine se compose de 3 pales (en général) portées par un rotor et installées au sommet d'un mât vertical. Cet ensemble est fixé par une nacelle qui abrite un générateur. Un moteur électrique permet d'orienter la partie supérieure afin qu'elle soit toujours face au vent. Les pales permettent de transformer l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique. Le vent fait tourner les pales entre 10 et 25 tours par minute. La vitesse de rotation des pales est fonction de la taille de celles-ci.

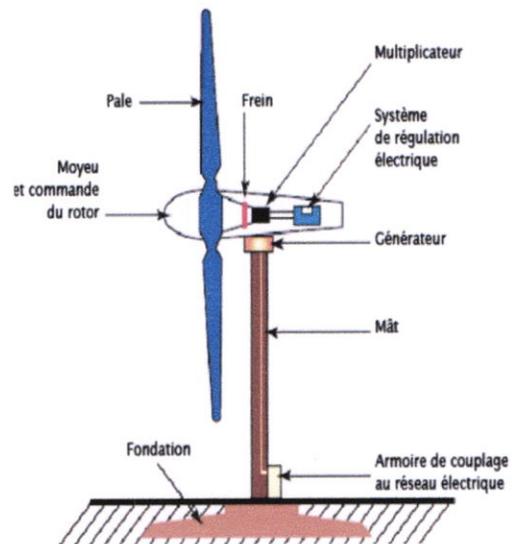


Figure II-04 : La composition de l'éolienne
 Source : <https://www.edf.fr/>.

L'électricité produite par le générateur a une tension d'environ 690 volts. Ne pouvant pas être utilisée directement, elle est traitée grâce à un convertisseur, et sa tension est augmentée à 20 000 volts. Elle est alors injectée dans le réseau électrique et peut être distribuée aux consommateurs.¹⁷

✓ **Types et formes d'éoliennes :**

Il existe deux familles d'éolienne. La plus répandue est l'éolienne à axe horizontal (a), qui offre un bon rendement mais qui doit être orientée face au vent. Quant à

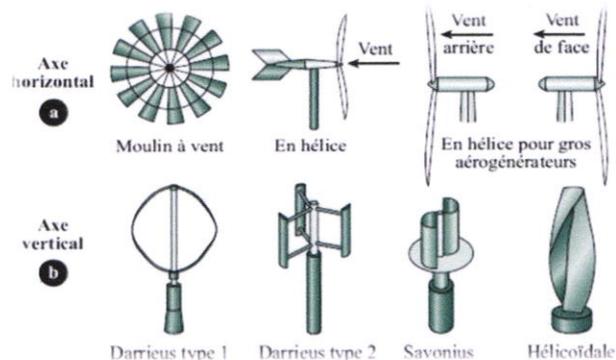


Figure II-05 : Formes et Types d'éoliennes
 Source : <http://www.lemoniteur.fr.>

¹⁶ <https://www.edf.fr> .Tout sur l'énergie › Le développement durable.

¹⁷ <http://mtaterre.fr>.Comment-ca-marche-lenergie-eolienne.

l'éolienne à axe vertical (b), elle a l'avantage de pouvoir capter des vents très faibles mais elle est moins rapide.¹⁸

A.1.3 L'énergie géothermique :

La géothermie a pour origine la chaleur de la Terre. Cette chaleur provient pour l'essentiel de la désintégration des éléments radioactifs constitutifs de la croûte terrestre et la dissipation de l'énergie primitive. Ses manifestations les plus visibles sont bien connues (volcans, geysers, sources chaudes...). Moins connue que la majorité des autres énergies renouvelables (solaire, éolien...), la géothermie présente néanmoins certaines caractéristiques qui lui confèrent des avantages spécifiques appréciables : indépendance vis-à-vis des éléments extérieurs, présence en tous lieux, respect de l'environnement, performances énergétiques et économique. Utilisée bien avant les énergies traditionnelles, son potentiel, selon les techniques développées au fil du temps, est quasiment illimité.¹⁹

Utiliser l'énergie géothermique consiste à exploiter ce flux de chaleur naturelle pour le transformer en chauffage ou en électricité. La géothermie ne dépend pas des conditions atmosphériques (contrairement à l'énergie éolienne ou solaire par exemple), ce qui permet de l'utiliser d'une manière continue et durable lorsqu'elle est bien exploitée. (Florence, 2000).

✓ Les types des installations géothermiques :

Les installations géothermiques sont de trois types :

- **Les pompes à chaleur** : elles se servent de l'énergie géothermique de surface pour servir au chauffage.
- **Les installations hydrothermales** : elles exploitent les sources d'eau naturellement chaude, et servent pour le chauffage ou la production d'électricité (pour les sources en profondeur).
- **Les installations pétro-thermales** : c'est la solution qui peut être utilisée quand il n'y a pas de source thermique. Il s'agit alors de géothermie profonde.

La géothermie consiste à capter cette énergie gratuite contenue dans le sol, et la transformer à l'aide de pompes à chaleur en énergie utilisable pour chauffer les bâtiments. Cela est possible grâce au principe de la thermodynamique couramment utilisé dans la réfrigération.²⁰

✓ Les types de Captage :²¹

Il existe 02 types de captage :

¹⁸ <http://www.lemoniteur.fr.comment-ca-marche-energie-eolienne>.

¹⁹ <https://www.edf.fr.producteur-industriel/energies-renouvelables/geothermie>.

²⁰ www.edf.fr.lexique/energie-geothermique.

²¹ <http://www.dumontenergies.fr.Types.de.captage/geothermie>.

a. Capteur horizontal :

Le capteur horizontal se constitue d'un réseau de tubes en polyéthylène enterré à plus ou moins 150cm de profondeur, remplie d'un mélange d'eau et mono propylène glycol qui permet de transmettre au générateur les calories contenues dans le sol. Par un système d'échange thermique, la pompe à chaleur transfère les calories au réseau de chauffage. Cette solution est la plus courante en France et la moins onéreuse.

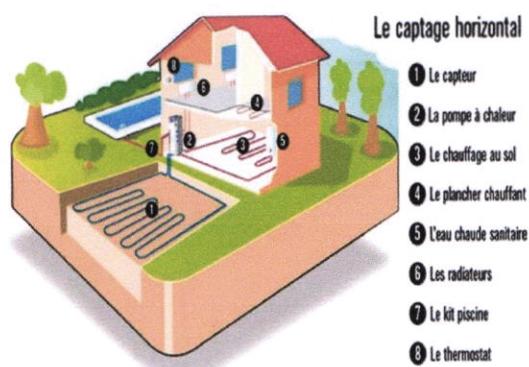


Figure II-06 : Capteur de chaleur horizontal
Source : <http://www.dumontenergies.fr/energies>

b. Capteur vertical :

Le capteur vertical est composé d'une ou plusieurs sondes thermiques constituées de 4 tubes en « U » en polyéthylène qui est descendu à plusieurs dizaines de mètres de profondeur, remplie d'un mélange d'eau et mono propylène glycol qui permet de transmettre au générateur les calories puisées dans le sol. Toutefois, le forage vertical est plus onéreux en fonction des terrains rencontrés.

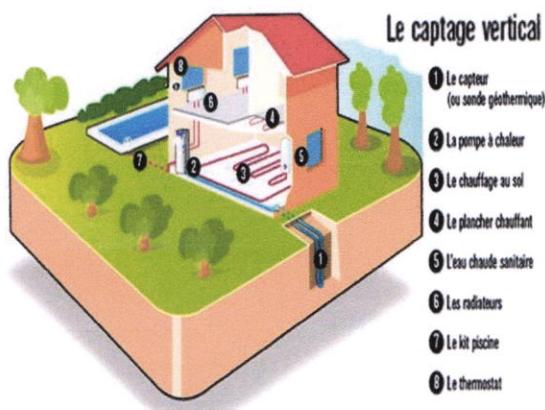


Figure II-07 : Capteur de chaleur vertical
Source : <http://www.dumontenergies.fr/energies>

A.2 l'exploitation de l'énergie :

A.2.1 La première fenêtre intelligente solaire, autonome et connectée :

La fenêtre intelligente associe esthétique et technologie photovoltaïque exploitons au mieux l'enveloppe du bâtiment en transformant les fenêtres, verrières, canopées en éléments actifs et intelligentes Cette technologie révolutionnaire est appelé « horizon » ou «fenêtre intelligente », car elle assure, de manière autonome une occultation solaire, sans stores, ni raccordement électrique. Elle est la création du spécialiste des solutions photovoltaïques invisibles **Sunpartners Technologies** et



Figure II-08 : La fenêtre intelligente
Source : <http://Sunpartnerchnologies.fr>

Vinci Construction, un des constructeurs majeurs européens de la construction.²²

L'idée est simple. Sunpartners a ajouté une couche photovoltaïque esthétique à une fenêtre à menuiserie aluminium équipée d'un double vitrage portant une couche électrochrome. Le résultat est spectaculaire. Livrée prête à poser, la fenêtre est autonome. Sa mise en œuvre est simplissime, ne requiert aucun raccordement électrique et ne change en rien par rapport à une fenêtre classique. Ces fenêtres photovoltaïques semi-transparentes ou transparentes permettent l'amélioration du confort des utilisateurs en toute saison, la réduction de consommation d'énergie et la réduction des charges de fonctionnement du bâtiment.²³

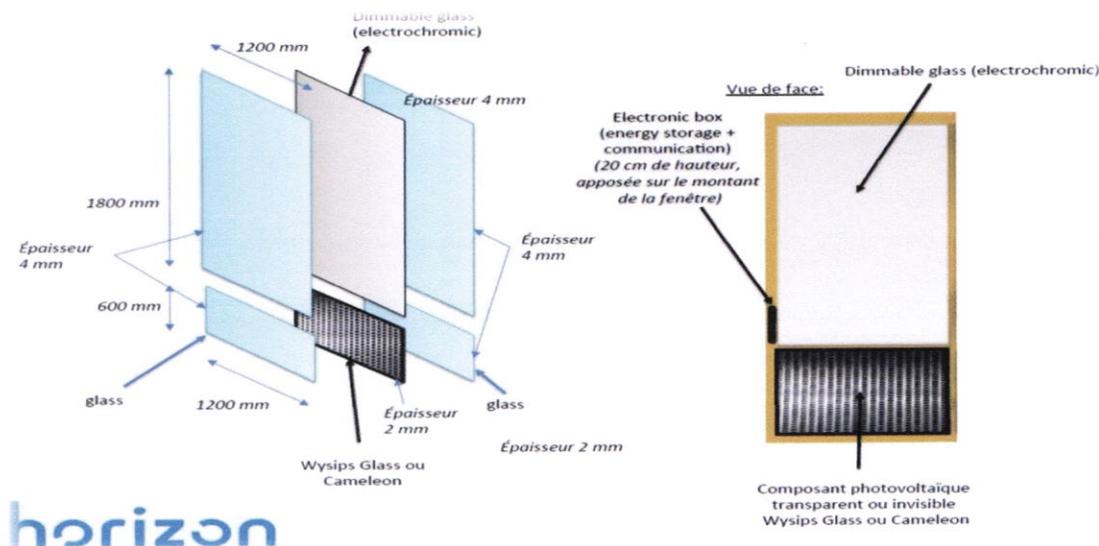


Figure II-09 : La composition de la fenêtre intelligente.
Source : <http://sunpartnertechnologies.fr>.

C'est une solution « trois en un » permettant de réunir dans un même produit une fenêtre, un brise-soleil et un store. Connectée, elle peut être pilotée à distance via un smartphone, une télécommande, ou le système de gestion technique du bâtiment les capacités opacifiantes d'« Horizon » et son pilotage en temps réel permettent d'économiser jusqu'à 30% de la consommation d'énergie d'un bâtiment, en diminuant notamment les effets de surchauffe et en permettant une gestion efficace de la climatisation. Le marché du photovoltaïque intégré au bâti est appelé à fortement croître dans les prochaines années. D'ici 2020, la demande mondiale en vitres intelligentes devrait atteindre 10 millions de mètres carrés.²⁴

A.2.2 des panneaux solaires imprimables, Une révolution en devenir !

La dernière révolution en termes d'énergies renouvelables, la nouvelle gamme de panneaux solaires imprimables mise au point par un chercheur australien Paul Dastoor et son

²² <http://sunpartnertechnologies.fr> .horizon-energy.

²³ www.Batirama.com .-horizon-la-premiere-fenetre-a-la-fois-electrochrome-et-photovoltaïque.html.

²⁴ <http://www.vinci-construction.com> .evolution-dans-le-batiment-vinci-construction-et-sunpartner-technologies.

équipe au sein de leur université. Sa particularité : « beaucoup moins chers et plus facilement transportables », comme l'a décrit France24.

« Ils sont totalement différents des panneaux solaires classiques, qui sont larges, lourds et encastrés dans du verre large de 10 millimètres. Nous imprimons nos panneaux sur des films plastiques qui font moins de 0,1 millimètre de largeur », (Paul, 2017)

Qui ajoute que ses panneaux solaires imprimables arrivent à produire plus d'énergie que les photovoltaïques classiques, quelle que soit la teneur de la lumière, qu'elle soit moyenne ou faible et quelle que soit son orientation en fonction de la position du soleil. A en croire le chef de l'équipe de ces chercheurs, **Paul Dastoor**, une fois les tests concluants, le panneau solaire pourrait coûter moins de 8 dollars américains par unité contre 235 dollars l'unité pour le panneau solaire de Tesla. Ces panneaux sont faits de plastique de polyester saturé dit poly-téréphtalate d'éthylène (couramment appelé PET). Pour ce qui est de sa robustesse, **Paul Dastoor** se veut très rassurant. En plus, ils sont entièrement recyclables.²⁵

A.2.3 L'Arbre à Vent : La nouvelle éolienne révolutionnaire :

Esthétique, silencieuse et relativement peu encombrante, l'éolienne urbaine en forme d'arbre fut développée en 2011 par la startup parisienne NewWind, L'Arbre à Vent n'est pas une éolienne de plus. Il fonctionne sur le principe d'autoconsommation et délivre une énergie immédiate de proximité. Ni énorme, ni bruyant, il a ce double avantage qui lui permet d'être implanté dans des paysages urbains ou s'intégrer dans un décor plus naturel. Chacun appréciera la qualité biomimétique du dispositif.



Figure II-10 : Les panneaux PH imprimables
Source : <http://mashable.france24.com>.



Figure II-11 : L'arbre à vent
Source : www.mrmondialisation.org.

²⁵ <https://burkina24.com.planete.eolienne-electricite-verte-grace-arbre-vent>.

L'arbre avant ressemble à un véritable arbre et mesure 11 mètres de haut et 7 mètres de large. Mais à la place des feuilles, on retrouve 80 « Aeroleafs », des mini-turbines vertes brevetées qui tourneront dès que le vent atteint 2 mètres par seconde et ceci de façon totalement silencieuse. Un bon score lorsque l'on sait qu'il faut le double pour une éolienne classique. Ces dernières peuvent déjà produire de l'énergie à partir de vents de 6 km/h. De cette manière, l'arbre à vent peut générer de l'électricité quelque 280 jours par an, et ce, même dans un environnement très urbanisé.²⁶

A.2.4 Le puits canadien :

Le puits canadien est une technique géothermique utilisant l'inertie du proche sous-sol et la faible variation de sa température tout au long de l'année, pour, selon les saisons, préchauffer ou rafraîchir l'air neuf de renouvellement des bâtiments. En mode rafraîchissement, on parle aussi de puits provençal.

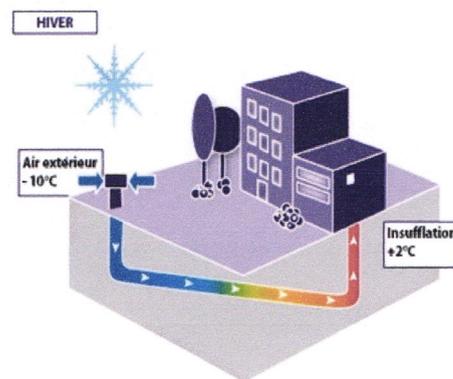


Figure II-12 : Le puits canadien
Source : <http://www.futura-sciences.com>.

Cette technique relativement ancienne a été redécouverte depuis peu avec la construction de bâtiments HQE (haute qualité environnementale) où elle est désormais privilégiée pour son faible coût. Elle permet de réduire les charges de chauffage l'hiver (jusqu'à 40 % du poste de renouvellement d'air) et d'apporter un confort d'été de façon tout à fait naturelle. Les puits canadiens ou provençaux peuvent équiper tous les types de bâtiments (neufs, en priorité), de la maison individuelle aux bâtiments tertiaires. (Bruno, 2016)

A.2.5 La pile combustible :

Face aux défis environnementaux et économiques liés au marché de l'énergie, il convient de développer et commercialiser des systèmes énergétiques à haut rendement. Dans ce contexte, la cogénération prend tout son sens en raison de rendement de conversion global (électrique + thermique) supérieur à 85 %. Parmi les diverses technologies employées, les piles à combustible ont pour atout majeur de présenter les plus hauts rendements de conversion électrique.²⁷ Bien placée pour la future réglementation thermique, la pile à combustible permet de :

²⁶ <http://www.futura-sciences.com.planete/videos/eolienne-electricite-verte-grace-arbre-vent>.

²⁷ <http://www.techniques-ingenieur.fr.glossaire/pile-a-combustible>.

- Réduire ses consommations et son impact environnemental tout en garantissant un niveau élevé de confort.
- Améliorer l'indépendance énergétique des bâtiments et des territoires.
- Soutenir le réseau électrique et équilibrer la production d'énergie renouvelable.

✓ **Principe de fonctionnement :**

La pile à combustible inclut tout ce qu'il faut : le gaz naturel est converti en hydrogène (au sein du reformeur) qui réagit avec l'oxygène de l'air au sein du cœur de pile. Cela génère, sans pièce en mouvement, électricité et chaleur, permettant de couvrir les besoins d'électricité spécifique et de chauffage et d'eau chaude sanitaire du logement. Une chaudière à condensation d'appoint est intégrée pour couvrir les besoins thermiques de pointe (Meziane, 2012).

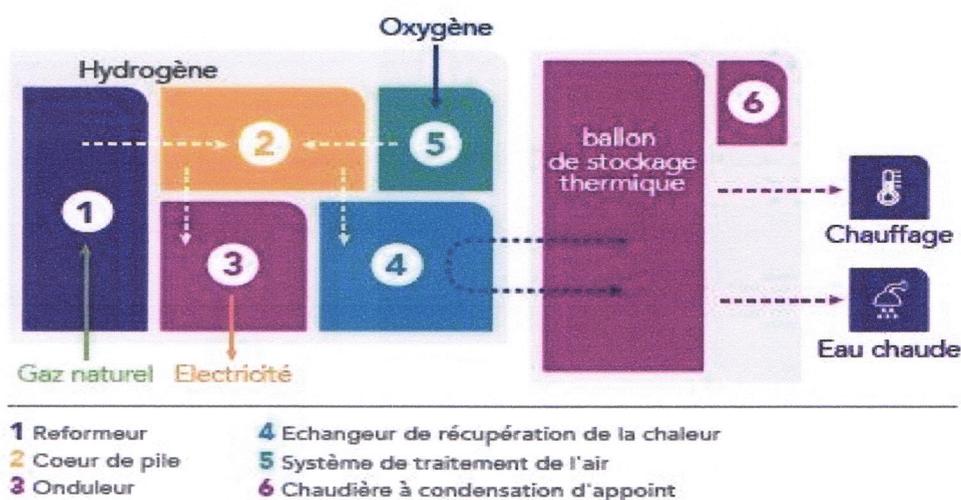


Figure II-13 : Le fonctionnement d'une pile à combustible.

Source : www.grdf.fr.

Exemple d'une installation allemande ²⁸ :



1. Chaudière d'appoint
2. Pile à combustible
3. Régulation
4. Module hydraulique
5. Ballon tampon

Figure II-14 : L'installation d'une pile à combustible.

Source : *L'énergie dans les bâtiments*, 2015.

²⁸ <http://slidplayer.pile.combustible.fr>.

A.2.6 Le système d'éclairage :

L'éclairage représente près de 30 % de la consommation d'énergie d'un bâtiment, son efficacité a donc un impact significatif en matière d'économie d'énergie. Pour répondre aux nouvelles exigences liées à la performance énergétique (RT2012) et aux démarches de qualité environnementale des bâtiments tertiaires (HQE, BREEAM, etc.), nous proposons une solution innovante : **Organic Response®** qui est un système de gestion d'éclairage simple et facile à utiliser, intégré de série dans nos luminaires. Grâce à l'intelligence distribuée par infrarouge, la technologie Organic Response® permet de réduire jusqu'à 70 % de la consommation énergétique de l'éclairage. (Feilo, 2015).

✓ Le capteur Organic Response :

Organic Response se différencie des autres systèmes par les algorithmes logiciels situés dans chaque capteur. Une fois qu'un capteur est intégré dans un luminaire, il est automatiquement ajouté au réseau Organic Response®. Une fois connecté à la source d'électricité, le luminaire intelligent répond directement et s'adapte à son environnement et aux occupants de la pièce ²⁹

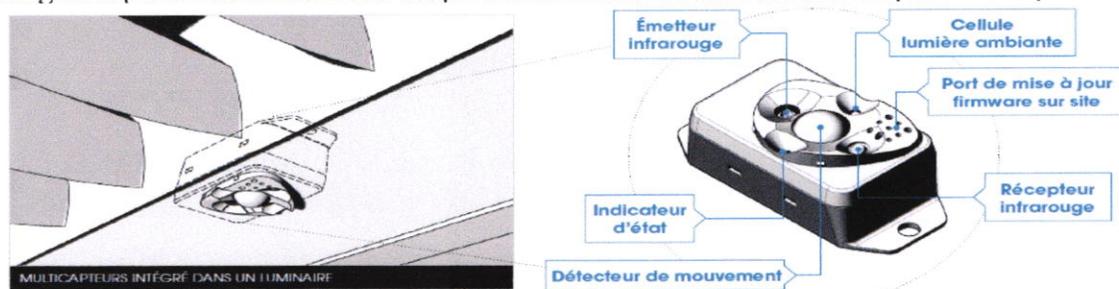


Figure II-15 : La composition du capteur Organic Response.
<http://organicresponse.com>

✓ L'intelligence distribuée : la lumière où il faut, quand il faut :

Dès qu'un capteur Organic Response® détecte un occupant, il allume son luminaire à un niveau prédéterminé. Il communique simultanément avec les luminaires voisins à l'aide d'un signal infrarouge sans fil. À la réception de ce signal, les capteurs voisins savent qu'une personne se trouve dans le champ de ce luminaire, et répondent en allumant leur luminaire à un niveau spécifié, propre au profil de l'occupant. Ils relaient simultanément un signal à leurs propres voisins, leur informant de la proximité de l'occupant.

✓ Une solution évolutive :

Une installation Organic Response®, permettra prochainement de récupérer des informations de présence en temps réel et de les analyser afin d'optimiser les dépenses énergétiques : le bâtiment deviendra alors un bâtiment connecté.

²⁹ <http://organicresponse.com.Organic-Response-Brochure-French>.

Cela permet d'obtenir des conditions d'éclairage confortables dans la zone où se trouvent des occupants, des niveaux de luminosités inférieurs dans les zones adjacentes mais sans gaspiller de l'énergie dans les zones inoccupées ou exposées à la lumière naturelle. Une simple application smartphone permet de régler individuellement la luminosité de chaque luminaire aux niveaux souhaités pour des tâches spécifiques ou à l'environnement local. En solution alternative, la configuration en relais, utilisant la communication infrarouge décrite ci-dessus, permet de configurer tout un étage en pressant quelques boutons sur l'application.³⁰

Cette installation est équipée par des luminaires LED et DALI extrêmement modernes. Leurs durées de vie peuvent aller jusqu'à 40.000 heures contre 2.000 h pour les lampes halogènes et 8.000 h pour les lampes fluo compactes. De plus, elles sont insensibles aux chocs et émettent instantanément le flux lumineux désiré, sans montée en régime, ce qui peut s'avérer avantageux pour des applications spécifiques telles que les lieux de passage. Enfin, elles fonctionnent en très basse tension, ce qui peut être un avantage pour la sécurité électrique dans le bâtiment.³¹

✓ **Les applications du système :**

Éclairage général, éclairage extérieur, éclairage architectural, éclairage des voies de circulation, design de façades jusqu'aux zones de réception, bureaux et salles de conférences. Le résultat : le concept architectonique du bâtiment de recherche a été mis en valeur - et même son extérieur illustre totalement la revendication d'innovation.

II.2.4.B Gestion harmonieuse des eaux et des déchets :

A) Gestion harmonieuse des eaux :

Economiser l'eau, de manière générale, permet de ménager les réserves des nappes phréatiques, de diminuer les coûts d'infrastructure, captage, transport et traitement de l'eau, et d'économiser l'énergie.

Economiser l'eau contribue à ménager son cycle naturel et indirectement à obtenir une eau de meilleure qualité.

Des moyens peuvent être appliqués pour économiser **l'eau en complément indispensable à une conception intégrée** des villes, bâtiments, réseaux et infrastructure sur base de la réflexion d'une « gestion intégrale de l'eau ». (Brigitte, 2008).

³⁰ <http://organicresponse.com.Organic-Response-Brochure-French>.

³¹ www.osram.fr/osram. La lumière est OSRAM | Light is OSRAM.

A-1) Récupération des eaux de pluie :

La dégradation progressive de la qualité des eaux, principalement due aux pollutions agricoles et aux rejets industriels divers, couplée à un prix moyen du m³ en constante augmentation, font de la récupération des eaux pluviales un procédé naturel, économique et complémentaire au réseau de distribution d'eau potable.

➤ **Les différentes utilisations de l'eau de pluie :** (Liébard et De Herde, 2005).

- L'arrosage de l'espace vert ;
- L'alimentation des retenues d'eau ;
- L'alimentation des chasses d'eau ;
- L'alimentation des réseaux de chauffage et de climatisation.

➤ **Le stockage :**

L'eau de pluie, très souvent récupérée en toiture, et acheminée dans des cuves ou citernes de stockage, plus ou moins grandes, dont il existe deux types de modèles :

- 1- Les citernes en béton, enterrées, qui ont l'avantage de reminéraliser naturellement l'eau de pluie, généralement douce et légèrement acide ;
- 2- Les citernes de (PEHD) installées En fonction des utilisations, soit à l'extérieur, soit le plus souvent dans un local sombre, à l'abri de la chaleur ($t^{\circ} < 25^{\circ}\text{C}$) pour éviter un développement bactérien dans la citerne.

➤ **Le traitement :**

Le premier traitement est un filtrage grossier effectué avant l'entrée de l'eau dans la citerne. Il se fait le plus souvent dans la gouttière par un filtre collecteur et permet l'élimination des déchets organiques. Il existe plusieurs niveaux de filtration : plus on s'approche d'une eau dite potable, plus le maillage des filtres doit être réduit.

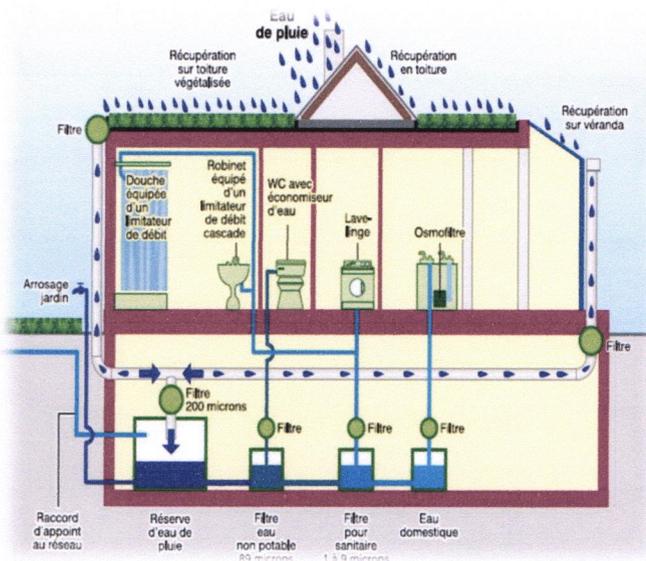


Figure II-16 : La récupération et les différentes utilisations de l'eau de pluie.

Source : Liébard et De Herde, 2005.

➤ **La distribution :**

Elle s'effectue le plus souvent grâce à une pompe (située de façon à ce que le niveau d'aspiration soit le plus bas possible) qui alimente soit un ballon pressurisé, soit directement les équipements.

A-2) Récupération des eaux usées :

Selon (Liébard et De Herde, 2005) :

Nous distinguons différents types de consommation d'eau et par conséquent différents types de pollution et de rejet d'eau polluée :

- Les eaux de consommation (préparation des aliments, arrosage du jardin...).
- Les eaux noires (eaux fécales des sanitaires).
- Les eaux grises (eaux ménagères des lavabos, éviers, douches et baignoires).
- Les eaux pluviales propres, ou sales suivant l'état des surfaces de ruissellement.

➤ **L'épuration naturelle et la pollution :**

Lors d'un rejet d'eaux usées domestique dans une rivière ou un lac, divers processus sont mis en place naturellement afin de conserver un certain équilibre biologique, mais qui ont des conséquences parfois très néfastes pour l'environnement.

L'épuration artificielle et la gestion des rejets :

- Consommer le moins possible d'eau revient à rejeter moins d'eau sale.
- Polluer le moins possible, en ne rejetant dans l'eau que des matières organiques rapidement biodégradables, revient à diminuer les efforts d'épuration nécessaires.
- Tant que possible, ne pas diluer les eaux usées par les eaux pluies propres afin de ne pas augmenter inutilement le volume d'eau à épurer.
- Si possible, séparer les différents types d'eau sales pour leur faire subir un traitement adéquat et efficace.

Les réglementations en vigueur, l'existence d'infrastructures d'épuration locales ou régionales, ou un choix personnel conditionnent le choix d'une station d'épuration individuelle partielle totale ou collective.

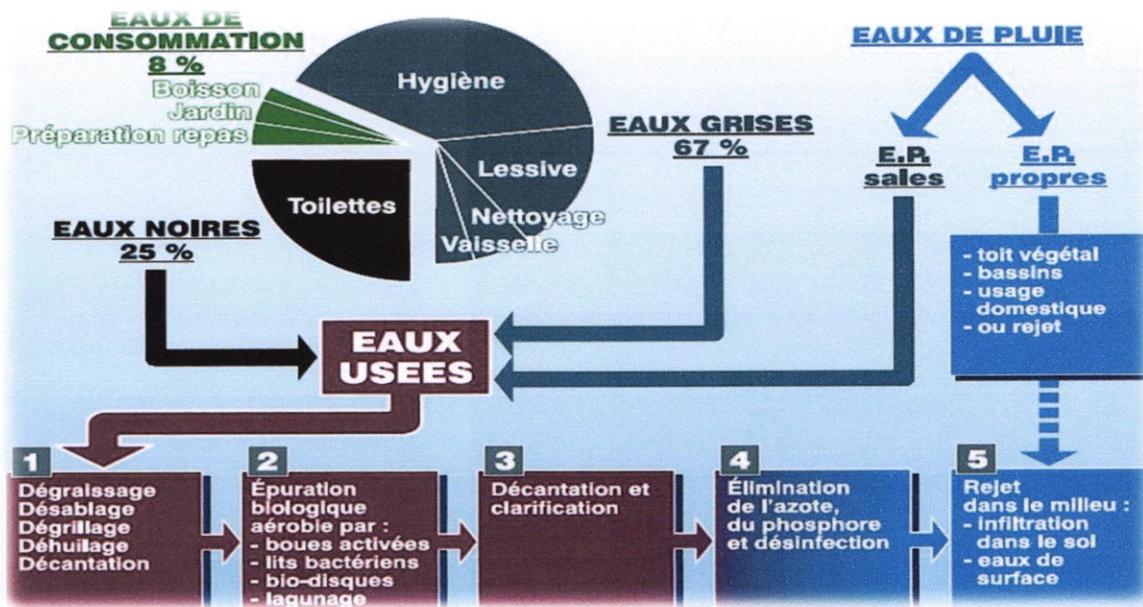


Figure II-17 : Les différents rejets d'eau et les étapes d'épuration des eaux usées.
Source : Liébard et De Herde, 2005.

➤ Utilisation des éco-techniques dans le traitement des eaux usées :

1- L'épandage sur cultures de plantes ligneuses « filtres verts »³² :

L'épandage sur cultures de plantes ligneuses consiste à irriguer des arbres ou des végétaux ligneux (comme le bambou) avec de l'eau usée. L'épandage peut être réalisé de différentes façons (par aspersion goutte à goutte ou billons), en surface ou en sous-sol grâce à des tranchées de répartition.

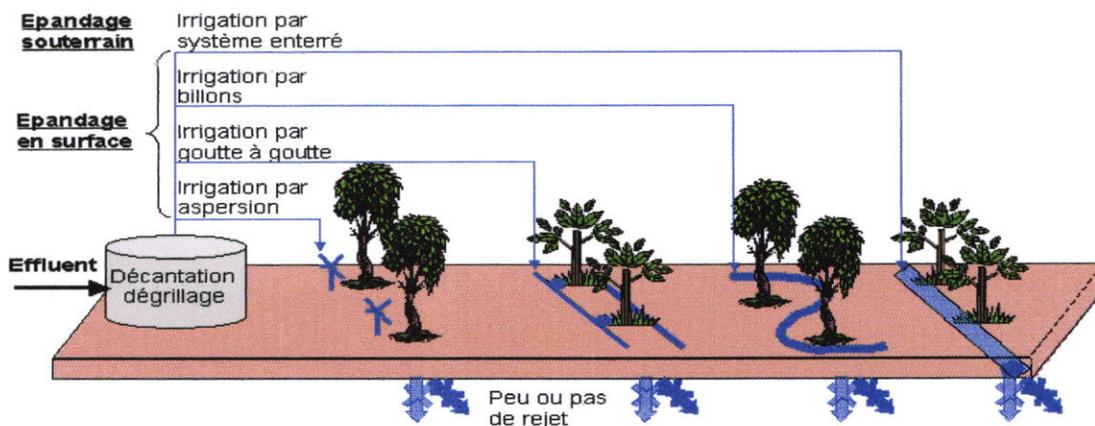


Figure II-18 : Principe de l'épandage en plantes à ligneuses.
Source : <http://www.iwra.org/>.

³² <http://www.iwra.org.congress/resource>.

2- Procédé « GEOASSEV » :

Cette technique a été caractérisée dans le cadre d'un programme européen. Elle consiste en une première étape classique de liquéfaction en fosse septique, suivie d'un épandage souterrain en tranchées de répartition, tracées parallèlement à des alignements d'arbres ou d'arbustes.

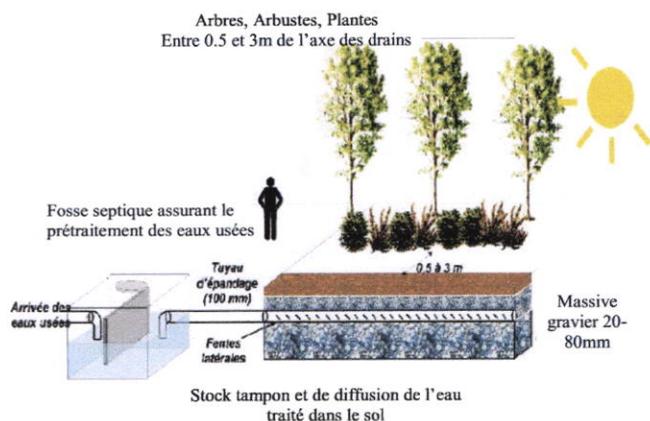


Figure II- 19 : Principe du procédé Geoassev.

Source : <http://www.iwra.org/>.

B) Gestion harmonieuse des déchets :

***Note :** les informations concernant la gestion harmonieuse des déchets sont prises du doucement MATEV, 2015.

Une bonne conception du green building aide les occupants à réduire la quantité de déchets générés, elle offre ainsi des solutions telles que des bacs de compostage, afin de réduire la quantité de matière à enfouir. L'architecture verte vise également à réduire le gaspillage d'énergie, d'eau et les matériaux utilisés pendant la construction. Cela diminue considérablement la quantité de matériau à envoyer à la décharge pendant la phase de construction. Le green building évite l'enfouissement systématique des matériaux issus des bâtiments en fin de vie, par le recyclage et la récupération. L'extension de la durée de vie utile d'une structure permet également de réduire les déchets. (Balet, 2011).

B-1) Principales orientations :

- **Réduction des déchets au minimum et recyclage :**
 - Réduire et traiter le volume de déchets et minimiser la quantité à enfouir à travers leur valorisation maximale ;
 - Collecter les déchets recyclables dans des conteneurs en matière écologique et valoriser ces déchets dans un centre de Recyclage.
- **Mise en place d'un système efficace de collecte et de traitement des déchets :**
 - Introduire le système de collecte automatisée des déchets dans les zones résidentielles et commerciales, Recourir au traitement mécano-biologique au niveau de la station de traitement des Déchets pour produire du combustible à partir des déchets.

B.2) Catégories des déchets :

Les déchets désignent tous les débris engendrés par la fabrication, la transformation ou l'utilisation de tous les objets, tous les produits ou toutes les pièces détachées qui sont, en général, jetés ou doivent être éliminés par leurs possesseurs ou détenteurs.

Catégorie	Définition
Déchets ménagers et d'autres déchets similaires générés	<ul style="list-style-type: none"> Tous les déchets ménagers issus de l'industrie, du commerce, de l'industrie artisanale et d'autres activités mais assimilables aux déchets ménagers.
Déchets inertes	<ul style="list-style-type: none"> Déchets produits par les carrières, les mines, la démolition, la construction ou le garage qui ne produisent aucune réaction physique, chimique ou biologique de nature à nuire à l'environnement et à la santé et ne sont pas contaminés par des sources de nuisances sonores.
Déchets spéciaux	<ul style="list-style-type: none"> Déchets issus de l'industrie, de l'agriculture, du commerce, de la médecine et d'autres activités qui ne peuvent pas être collectés, transportés et traités dans les mêmes conditions que les autres catégories de déchets à cause de leurs caractéristiques et de leur composition.

Tableau II- 01 : Les différentes catégories de déchets
 Source : MATEV, 2015, Traité par les autres.

B-3) Traitement des déchets :

1) **Gestion des déchets :**

- La gestion de déchets sera organisée de la manière suivante : maîtrise de la production des déchets et réduction à la source, réutilisation et recyclage des déchets, récupération de l'énergie à partir de ces derniers et traitements adaptés pour les déchets ultimes.
- La gestion de déchets vise les trois grands objectifs suivants : réduction quantitative, stabilisation et traitement.

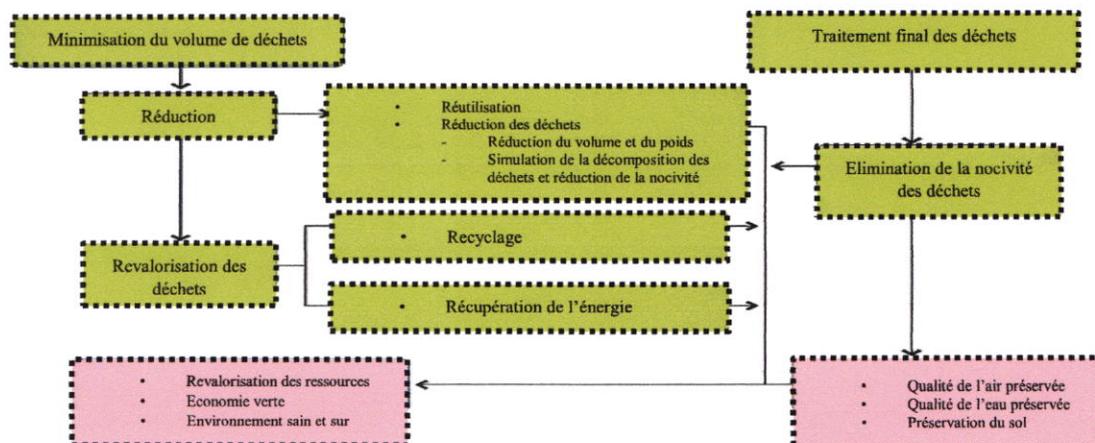


Figure II-20 : Catégories des déchets
 Source : MATEV, 2015, Traité par les autres.

2) Collecte et transport des déchets :

✓ Système de collecte automatisée de déchets :

- Il s'agit d'un système de collecte ingénieux qui transporte automatiquement les déchets. Il suffit de jeter les déchets dans une borne placée sur la voie publique ou dans une bouche située à l'intérieur des bâtiments pour arriver au terminal de collecte central par le biais d'un système d'aspiration à une vitesse d'environ 60 ou 70 km/h. Là, ils sont séparés du flux d'air par effet centrifuge à l'aide d'un séparateur. L'air porteur est ensuite filtré afin de retenir poussières et odeurs avant d'être relâché. Les déchets sont compactés puis envoyés vers un terminal de collecte central pour être traités en fonction de leur nature.
- La récupération des déchets se décline en deux grandes méthodes : système fixe et système mobile.

- **Le système fixe** : consiste à installer, dans un endroit fixe, un terminal de collecte central équipé de ventilateur et de conteneur afin de récupérer les déchets par le réseau de canalisations.

- **Le système mobile** : est jugé adéquat pour les zones d'habitat de basse densité ou les immeubles bas, et consiste à aspirer les déchets collectés à travers le réseau de canalisations souterraines et les transporter par un véhicule spécifique doté de conteneur, de ventilateur et de fil.

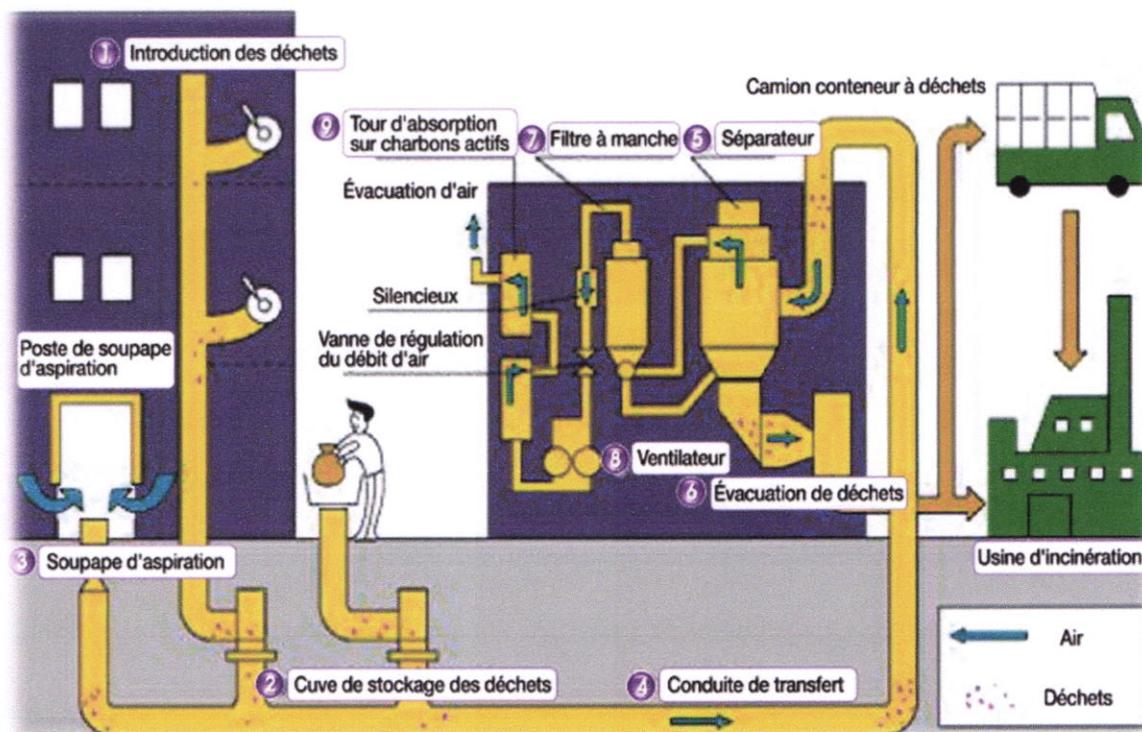


Figure II-21 : Plan du système de collecte automatisée des déchets.

Source : MATEV, 2015.

II.2.4.C Le choix de matériaux à faible impacts environnementaux :

➤ Le fibres- ciment :

Le fibres- ciment qui est un matériau durable, aussi dur que de la pierre, aussi fort que du béton et aussi universel que du bois. Le fibres-ciment est fait de fibres de bois et de textile mélangées à du ciment, du calcaire et du sable. Cette combinaison confère au fibres-ciment des propriétés uniques : durable, solide, résiste à l'eau, au gel, aux moisissures ainsi qu'aux insectes et animaux nuisibles. Il est également anti-feu. Le fibres-ciment est un matériau universel qu'il s'agisse d'application pour l'extérieur ou l'intérieur, il permet aux architectes d'exprimer toutes leurs créativité dans les bâtiments³³.

Le fibre-ciment est conçu de manière à exercer un impact minimal sur l'environnement, ces caractéristiques sont comme suite :

- a) **Démontage** : Les produits en fibres-ciment se démontent facilement. Il suffit de retirer les éléments de fixation mécaniques.
- b) **Recyclage** : Il est possible de réduire le fibres-ciment en poudre qui servira d'ingrédient à la fabrication de nouveaux produits en fibres-ciment.
- c) **Élimination** : Les produits en fibre-ciment sont conformes au code des déchets 170101 (béton) du Catalogue Européen des Déchets. Grâce à leur composition majoritairement minérale, les résidus du fibres-ciment peuvent être évacués vers une installation de traitement des déchets de Catégorie I sans traitement préalable.³⁴



Figure II-22 : Le Fibre ciment.
Source : www.etsnit.be.

➤ Le béton cellulaire :

Le Béton Cellulaire Autoclavé, est un matériau écologique préfabriqué présent destiné au gros œuvre. Créé selon un procédé innovateur par W. Michaelis. Produit dans des centaines d'usines à travers le monde, il est largement utilisé dans la construction résidentielle, commerciale et industrielle, Ce matériau offre plusieurs avantages ce qui le rend très utilisé.

³³ www.etsnit.be/fr-be.facade.

³⁴ <http://www.cembrit.fr/à-propos-de-cembrit/qu-est-ce-que-le-fibres-ciment>.

Comme mentionné plus haut, le béton cellulaire est fabriqué exclusivement avec des matières premières exclusivement naturelles à savoir : du sable, de la chaux, du ciment et de la poudre d'aluminium qui sert à lever la pâte. C'est grâce à ce système, justement, que les cellules d'air se forment, faisant alors du béton cellulaire un matériau de construction bien isolant. Le béton cellulaire est présenté sous forme de blocs ou de panneaux. C'est pour cette raison qu'on s'en sert pour la construction à la fois d'un mur porteur et d'un isolant. Il est aussi employé pour la construction de cloison ou de plancher.³⁵

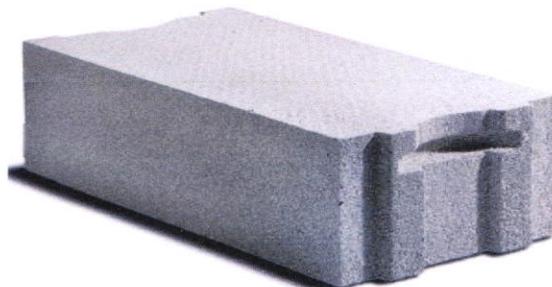


Figure II-23 : Le béton cellulaire
Source : www.eternit.be

- Le béton cellulaire est avant tout un matériau de construction léger.
- Le béton cellulaire est aussi un isolant de première qualité. Pour info, le coefficient de conductivité thermique du béton cellulaire est très intéressant pour rendre moindre l'impact des variations de température entre l'extérieur et l'intérieur.
- Le béton cellulaire est également facile à découper grâce à sa légèreté, Il est aussi facile à mettre en œuvre, en plus, on peut réutiliser les chutes.

II.3 Expérience Etrangère sur les technologies vertes dans un bâtiment :

Le bâtiment CII-SOHRABJI- GODREJ Green Business Center, Inde:

Fiche technique

Situation : Hyderabad, Inde.

Maître d'ouvrage : Confédération of Indian Industry.

Maîtrise d'œuvre : le bureau d'architectes indien Karan Grover and Associates.

Date d'achèvement : 14 juillet 2004

Surface : 1 869 m².



Figure II- 24 : Le bâtiment CII-SOHRABJI-
GODREJ Green Business Center.
Source : <https://unchronicle.un.org>.

³⁵ <http://www.techniques-ingenieur.fr.les-betons-dans-la-construction/produits-prefabriques-en-beton>.

a) Présentation du projet :

Le projet tente de répondre aux effets négatifs de la technologie moderne grande consommatrice d'énergie en inventant de nouvelles techniques architecturales. Pour cela, nous avons l'exemple d'un bâtiment indien qui démontre comment la technologie moderne peut être efficacement associée aux principes de l'architecture traditionnelle pour obtenir les meilleurs résultats. (Raj, 2006).

b) Situation du projet :

En 2004, le bâtiment **CII-Sohrabji Godrej Green Business Center** créé à Hyderabad, en Inde, avec le soutien de la confédération indienne de l'industrie, a été conçu par le bureau d'architectes indien **Karan Grover and Associates**. Le bâtiment d'une surface de 1 869 m² a été conçu autour d'une cour - lieu de rencontre traditionnel pour les échanges intellectuels, culturels et sociaux - qui constitue un « puits de lumière » pour les salles Adjacentes³⁶.



Figure II- 25 : La situation de bâtiment CII-SOHRABJI- GODREJ Green Business Center.

Source : <https://unchronicle.un.org>.

c) Les dispositifs de technologie verte applique dans le bâtiment CII-SOHRABJI-GODREJ Green Business Center :

Les caractéristiques	
Relation harmonieuse du bâtiment dans son environnement immédiat	<ul style="list-style-type: none"> - Aménagements collectifs prévus pour le chargement de véhicules électriques ; - Site à proximité de lignes de bus et de voies ferroviaires ; - Aménagement d'espaces ouverts sur le site supérieur de plus de 25% par rapport à la réglementation locale ; - Toiture végétalisée.
Matériaux	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de béton à cendres volantes et de blocs de bétons autoclavés ; - Utilisation de bois certifiés FSC ; - Utilisation de composés organiques à faible volatilité en ce qui concerne les moquettes, peintures, adhésifs et mastics.

³⁶ www.indiaenvironmentportal.org.CII_Sohrabji_Godrej_Green_Business_Centre-Case_Study.

Chantier à faible impact environnemental	<ul style="list-style-type: none"> - Sélection de matériaux de construction n'ayant pas d'effet secondaire sur la santé des occupants du bâtiment ; - Utilisations de matériaux récupérés sur d'autres sites de constructions ou de démolitions.
Gestion de l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse de pistes causales solaires et maximisation de l'exposition solaire nord/sud du bâtiment et minimisation de l'exposition au vent est/ouest ; - Régulateur de lumière du jour ; - Moteurs éconergétique ; - Les équipements énergétiques permettent d'économiser 50% d'énergie.
Gestion de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> - Récupération des eaux de pluies : Les eaux de pluie sont retenues et l'eau s'écoule dans un bassin situé en contrebas du site ; - Recyclage de 100% des eaux grises : l'épuration de l'eau ce fait à partir d'un filtre constitué de deux plantes enracinées dans l'eau, la Phragmites Australs et la Typha Latifoli. L'eau est ensuite utilisée dans l'aménagement paysager, ce qu'on appelle le concept de la « Root Zone » ; - Système d'arrosage par goutte à goutte très performant : C'est une autre méthode traditionnelle.
Gestion des déchets	<ul style="list-style-type: none"> - Collecte, stockage et traitement des déchets papiers et plastiques du bâtiment ; - Recyclage de certains matériaux de construction utilisés sur le site.

Tableau II- 02 : Les dispositifs de technologie applique dans le bâtiment CII-SOHRABJI- GODREJ Green Business Center.

Source : <https://unchronicle.un.org>, Traitée par les auteurs.

A retenir de ce projet :

- Le CII-Godrej GBC démontre également qu'il est possible de concilier les méthodes traditionnelles et culturelles et les éléments de la technologie moderne sans sacrifier l'esthétique.

- L'utilisation de matériaux locaux et durables, la récupération de l'eau, les éléments architecturaux, comme les cours, les tours de ventilation, les terrasses sur les toits sont utilisés pour atténuer les effets du climat et sont devenus des éléments sociaux et culturels.

- La technologie moderne peut être efficacement associée aux principes de l'architecture traditionnelle pour obtenir les meilleurs résultats.

II.4 Méthodes d'évaluation de la qualité environnementale d'un bâtiment :

*Note : cette partie de la recherche est réalisée par un groupe d'étudiants : H. Ait arab, H. Nait Hamoud, A. Dridj et S. Moualek.

La question de l'environnement est par essence une question mondiale, et la démarche de réduction de l'impact environnemental du bâtiment est présente aussi dans plusieurs pays du monde.

Actuellement, le Développement Durable est le maître mot, qui se veut intervenir dans bon nombre de décisions nationales et internationales, soucieuses de préserver l'environnement.

En effet, La politique nationale actuelle tend à promouvoir un développement durable dans de nombreux domaines, entraîne et encourage les professionnels du bâtiment à réfléchir sur la qualité environnementale des bâtiments.

Cette qualité environnementale se traduit par une réduction de ses « pressions » sur l'environnement, tout en offrant à ses utilisateurs un intérieur sain et confortable. C'est ainsi que le concept de Haute Qualité Environnementale HQE® du cadre bâti s'est développé et se généralise, de la conception à la déconstruction, en passant par la construction, la réhabilitation et la maintenance (Association HQE, 2005).

Afin de vérifier la qualité environnementale de notre projet développé, nous avons choisis une méthode qui sache tenir compte de plusieurs critères sans les réduire à un seul. Pour cela, nous nous sommes intéressés aux **méthodes multicritères** (Rutman et al. 2005).

Un critère est défini comme étant « *tout effet ou attribut de l'action susceptible d'interférer avec les objectifs ou avec le système de valeurs d'un acteur du processus de décision, en tant qu'élément primaire à partir duquel il élabore, justifie ou transforme ses préférences* » (Roy, 1985).

Pour cela, les étapes à adopter pour l'évaluation de la qualité environnementale d'un bâtiment sont :

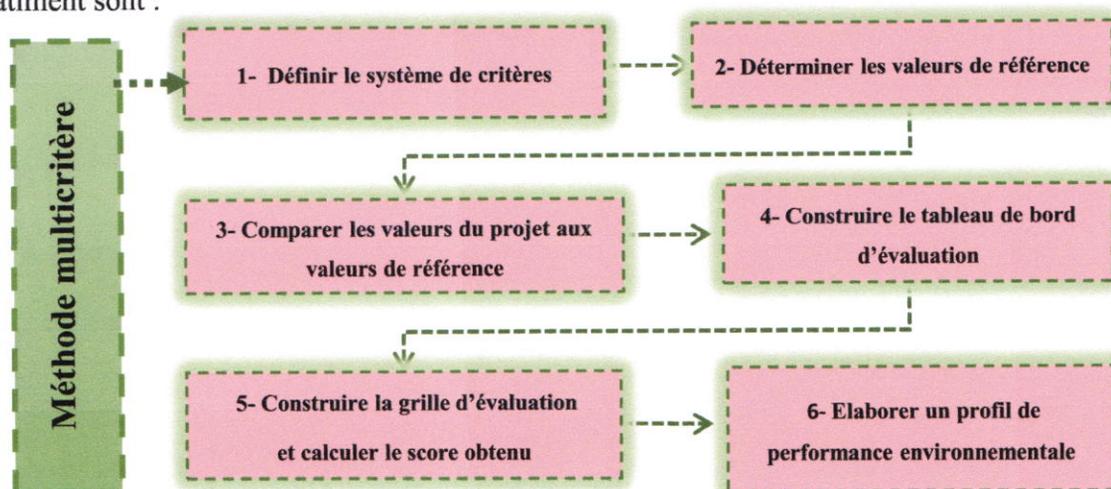


Figure II- 26 : Démarche à adopter pour l'évaluation de la qualité environnementale d'un bâtiment
Source : Bouattou, 2017, Traitée par H. Ait arab, H. Nait Hamoud, A. Dridj et S. Moualek.

II.4.1 Définition du système de critères :

Selon l'Association HQE, la qualité environnementale d'un bâtiment se décompose en 14 exigences particulières, appelées "cibles" et organisées en deux domaines : maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur et produire un environnement intérieur satisfaisant (**Voir le tableau II-03**).

II.4.2 Détermination des valeurs de références :

Afin de déterminer les valeurs de références, nous avons divisé les sous-cibles en deux catégories quantitative et qualitative, (**Voir la figure II-27**),

Cependant ; il est important de signaler que d'après nos recherches effectuées , nous avons d'une part constaté l'absence des normes et standards nationaux et internationaux de la majorité des sous-cibles, et d'autre part nous n'avons pas pu accéder aux normes des autres.

Dans ce cas, et pour un but pédagogique nous allons pré-évaluer nos sous- cibles par la suite sur la base d'une concertation avec notre équipe pédagogique.

II.4.3 Comparer les valeurs du projet aux valeurs de référence :

Les critères d'évaluation de la qualité environnementale d'un bâtiment définis précédemment (**Voir tableau II-04**) vont être évalués sur un barème de notation allant de 0 à 3. Par ailleurs, nous jugeons que ces critères ont le même degré d'importance.

II.4.4 Construire le tableau de bord d'évaluation :

A partir des données annoncées précédemment nous arrivons à établir un tableau de bord (**Voir le tableau II-04**).

Conclusion :

L'Homme dépend de son environnement. Sans lui, il ne peut survivre. Depuis plusieurs décennies, cet environnement est menacé. Il va falloir agir, si nous voulons sauvegarder notre cadre de vie, assurer la survie des humains et celle des autres espèces. Pour cela, l'homme doit construire des bâtiments respectueux à l'environnement et à haute efficacité énergétique, en utilisant les différentes techniques de technologies vertes et en exploitant les ressources de manière efficace (solaire, géothermique, éolienne, eaux pluviales...) et trouver les moyens de réduire la consommation d'énergie par la gestion de : l'énergie, l'eau, les déchets et les matériaux de construction. Donc son succès est de laisser moins de traces sur l'environnement par l'utilisation d'énergies renouvelables comme la fenêtre intelligente, l'arbre à vent et la pile combustible en maintenant un haut rendement énergétique. C'est la solution d'équilibre entre la construction et un environnement durable.

Les cibles d'éco-construction

Cible n° 01 "Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat"

1. Utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site; **QI**
2. Gestion des avantages et désavantages de la parcelle; **QI**
3. Organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable; **QI**
4. Réduction des risques de nuisances entre le bâtiment, son voisinage et son site. **QI**

Cible n° 02 "Choix intégré des procédés et produits de construction"

1. Adaptabilité et durabilité des bâtiments; **QI**
2. Choix des procédés de construction; **QI**
3. Choix des produits de construction. **QI**

Cible n° 03 "Chantier à faibles nuisances"

1. Gestion différenciée des déchets de chantier; **Qn**
2. Réduction du bruit de chantier; **Qn**
3. Réduction des pollutions de la parcelle et du voisinage; **QI**
4. Maîtrise des autres nuisances de chantier. **QI**

Les cibles d'éco-gestion

Cible n° 04 "Gestion de l'énergie"

1. Renforcement de la réduction de la demande et des besoins énergétiques; **Qn**
2. Renforcement du recours aux énergies environnementalement satisfaisantes; **Qn**
3. Renforcement de l'efficacité des équipements énergétiques; **Qn**
4. Utilisation de générateurs propres lorsqu'on a recours à des générateurs à combustion. **Qn**

Cible n° 05 "Gestion de l'eau"

1. Gestion de l'eau potable; **Qn**
2. Recours à des eaux non potables; **Qn**
3. Assurance de l'assainissement des eaux usées; **Qn**
4. Aide à la gestion des eaux pluviales. **Qn**

Cible n° 06 "Gestion des déchets"

1. Conception des dépôts de déchets d'activités adaptée aux modes de collecte actuelle et future probable; **QI**
2. Gestion différenciée des déchets d'activités, adaptée au mode de collecte actuel. **Qn**

Cible n° 07 "Entretien et maintenance"

1. Optimisation des besoins de maintenance; **Qn**
2. Mise en place de procédés efficaces de gestion technique et de maintenance; **QI**
3. Maîtrise des effets environnementaux des procédés de maintenance. **Qn**

Les cibles de confort

Cible n° 08 "Confort hygrothermique"

1. Permanence des conditions de confort hygrothermique; **Qn**
2. Homogénéité des ambiances hygrothermiques; **Qn**
3. Zonage hygrothermique. **Qn**

Cible n° 09 "Confort acoustique"

1. Correction acoustique; **Qn**
2. Isolation acoustique; **QI**
3. Affaiblissement des bruits d'impact et d'équipements; **Qn**
4. Zonage acoustique. **QI**

Cible n° 10 "Confort visuel"

1. Relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur; **Qn**
2. Eclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques; **QI**
3. Eclairage artificiel satisfaisant et en appoint de l'éclairage naturel. **QI**

Cible n° 11 "Confort olfactif"

1. Réduction des sources d'odeurs désagréables; **QI**
2. Ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables **Qn**

Les cibles de santé

Cible n° 12 "Conditions sanitaires"

1. Création de caractéristiques non aériennes des ambiances intérieures satisfaisantes; **QI**
2. Création des conditions d'hygiène; **QI**
3. Facilitation du nettoyage et de l'évacuation des déchets d'activités; **QI**
4. Facilitation des soins de santé; **QI**
5. Création de commodités pour les personnes à capacités réduites. **QI**

Cible n° 13 "Qualité de l'air"

1. Gestion des risques de pollution par les produits de construction; **Qn**
2. Gestion des risques de pollution par les équipements; **Qn**
3. Gestion des risques de pollution par l'entretien ou l'amélioration; **Qn**
4. Gestion des risques de pollution par le radon;
5. Gestion des risques d'air neuf pollué; **Qn**
6. Ventilation pour la qualité de l'air. **Qn**

Cible n° 14 "Qualité de l'eau"

1. Protection du réseau de distribution collective d'eau potable; **QI**
2. Maintien de la qualité de l'eau potable dans les bâtiments; **QI**
3. Amélioration éventuelle de la qualité de l'eau potable; **Qn**
4. Traitement éventuel des eaux non potables utilisées; **Qn**
5. Gestion des risques liés aux réseaux d'eaux non potables. **Qn**

Domaine D1

Les cibles de maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur

Domaines	Familles	Les cibles	Les sous-cibles	L'indicateur	référence	Unité	Appréciation	notati	
Les cibles d'éco-construction	Cible n° 01 "Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat"	1.1	Utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site	↑				0 1	
		1.2	Organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable	↑				0 1	
		1.3	Gestion des avantages et des contraintes de la parcelle	↑				0 1	
		1.4	Réduction des risques de nuisances entre le bâtiment, son voisinage et son site	↑				0 1	
	Cible n° 02 "Choix intégré des procédés et produits de construction"	2.1	Adaptabilité et durabilité du bâtiment	↑				0 1	
		2.2	Choix des procédés et des produits de construction	↑				0 1	
		Cible n° 03 "Chantier à faibles nuisances"	3.1	Gestion différenciée des déchets de chantier	↑		%		0 1
			3.2	Réduction du bruit de chantier	↑		%		0 1
	Cible n° 03 "Chantier à faibles nuisances"	3.3	Réduction des pollutions de la parcelle et du voisinage	↑				0 1	
		3.4	Maîtrise des autres nuisances de chantier	↑				0 1	
	Les cibles d'éco-gestion	Cible n° 04 "Gestion de l'énergie"	4.1	Renforcement de la réduction de la demande et des besoins énergétiques	↑		KWh-ep/UF		0 1
			4.2	Renforcement du recours aux énergies environnementalement satisfaisantes	↑		kWh/an.m²		0 1
			4.3	Renforcement de l'efficacité des équipements énergétiques	↑		kWh/an.m²		0 1
			4.4	Utilisation de générateurs propres lorsqu'on a recours à des générateurs à combustion.	↑	Oui / Non			0 1
Cible n° 05 "Gestion de l'eau"		5.1	Gestion de l'eau potable	↑		m3/an. Unité		0 1	
		5.2	Recours à des eaux non potables	↑		m3/an. Unité		0 1	
		5.3	Assurance de l'assainissement des eaux usées	↑		%		0 1	
		5.4	Aide à la gestion des eaux pluviales	↑		%		0 1	
Cible n° 06 "Gestion des déchets"		6.1	Conception des dépôts de déchets d'activités adaptée aux modes de collecte actuelle et future probable	↑				0 1	
		6.2	Qualité du système de gestion des déchets d'activité	↑	Oui / Non			0 1	
Cible n° 07 "Entretien et"		7.1	Optimisation des besoins de maintenance	↑	Oui / Non			0 1	

Domaine D2

Les cibles de création d'un environnement intérieur satisfaisant

Les cibles de confort

Cible n° 08 "Confort hygrothermique"

- 8.2 Homogénéité des ambiances hygrothermiques
- 8.3 Zonage hygrothermique

Cible n° 09 "Confort acoustique"

- 9.1 Correction acoustique
- 9.2 Isolation acoustique
- 9.3 Affaiblissement des bruits d'impact et d'équipements
- 9.4 Zonage acoustique

Cible n° 10 "Confort visuel"

- 10.1 Relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur
- 10.2 Éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques
- 10.3 Éclairage artificiel satisfaisant et en appoint de l'éclairage naturel

Cible n° 11 "Confort olfactif"

- 11.1 Réduction des sources d'odeurs désagréables
- 11.2 Ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables

Les cibles de santé

Cible n° 12 "Conditions sanitaires"

- 12.1 Création de caractéristiques non aériennes des ambiances intérieures satisfaisantes
- 12.2 Création des conditions d'hygiène
- 12.3 Facilitation du nettoyage et de l'évacuation des déchets d'activités
- 12.4 Facilitation des soins de santé
- 12.5 Création de commodités pour les personnes à capacités réduites

Cible n° 13 "Qualité de l'air"

- 13.1 Gestion des risques de pollution par les produits de construction
- 13.2 Gestion des risques de pollution par les équipements
- 13.3 Gestion des risques de pollution par le radon
- 13.4 Gestion des risques de pollution par l'entretien ou l'amélioration
- 13.5 Ventilation pour la qualité de l'air

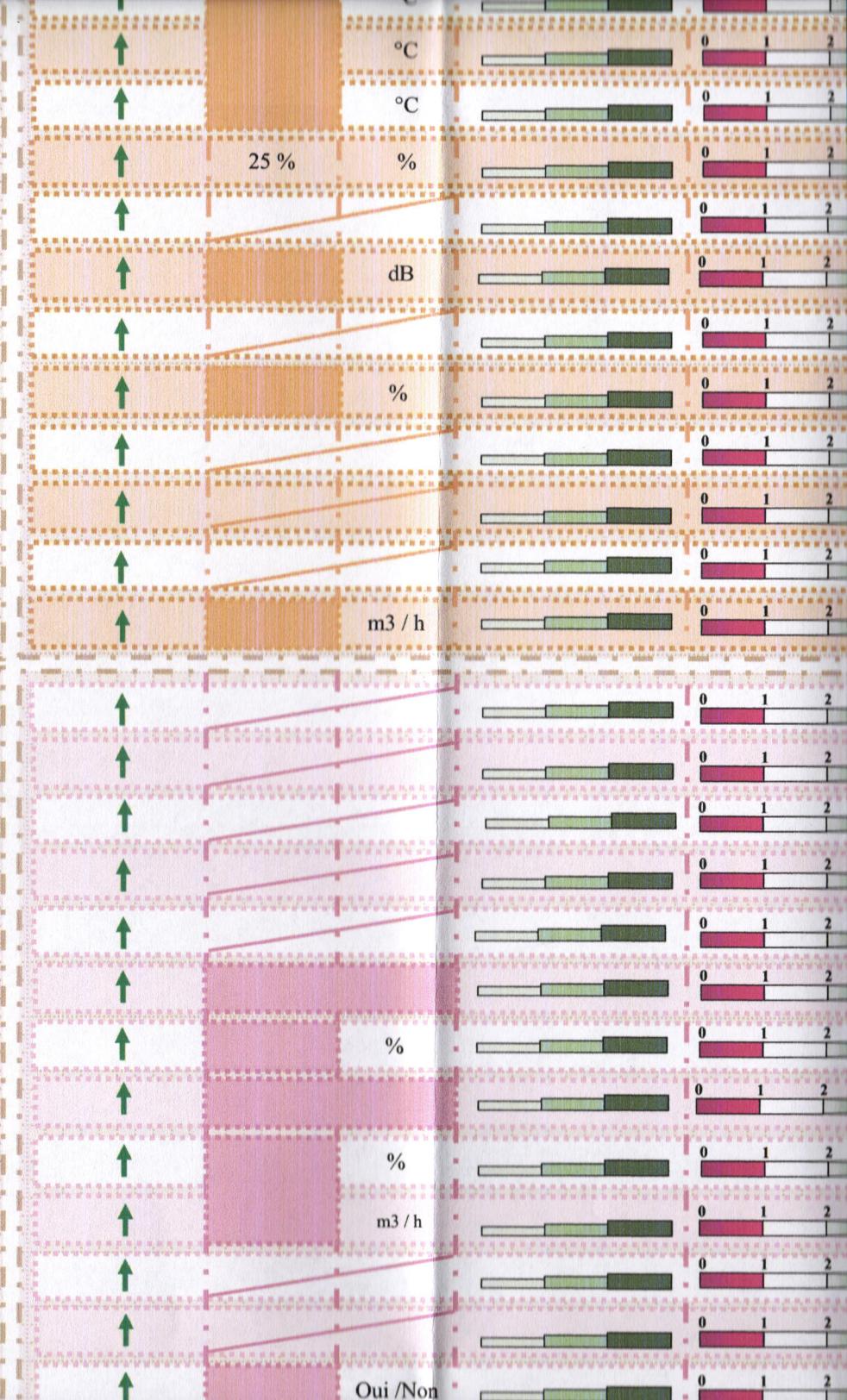
Cible n° 14 "Qualité de l'eau"

- 14.1 Protection du réseau de distribution collective d'eau potable
- 14.2 Maintien de la qualité de l'eau potable dans les bâtiments
- 14.3 Traitement éventuel des eaux non potables utilisées

Légende :

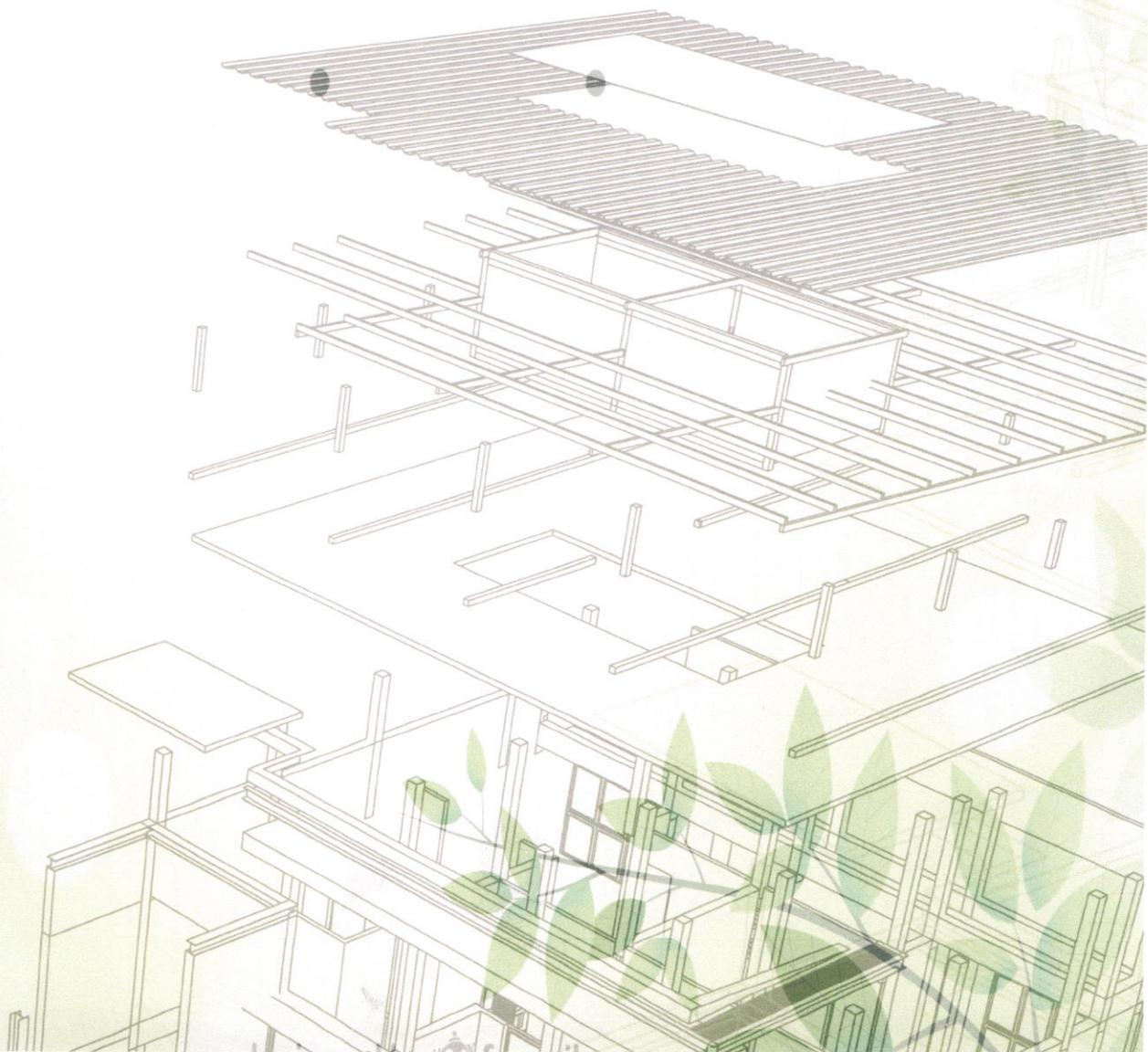


A la hausse



Chapitre
III

Conception d'un palais des congrès à faible
impact environnemental
dans le ville nouvelle de Bouinan



Introduction

Notre projet devrait découler d'une réflexion à l'échelle du site et de son contexte... Sa position stratégique et privilégiée lui permettra d'établir des relations dialectiques et visuelles avec un contexte riche et particulier.

En première année de Master 1 nous avons la tâche d'analyser la ville nouvelle de Bouinan. Pour bien comprendre ces objectifs et ces stratégies, car elle est le socle de notre projet de fin d'études en master 2, notre sous-groupe est composé de nous-même H. Ait Arab et S. Moualek avec : O. Bouaichaoui, A. Deridj, Z. Hakem, M. Nabi, H. Nait Hamoud.

***Note :** les informations concernant la ville nouvelle de Bouinan et l'aire d'intervention sont prises du document **MATEV, 2015**.

III.1 Diagnostic et analyse :

III.1.1 Analyse et diagnostic de la ville nouvelle de Bouinan :

III.1.1.1 Présentation de la ville nouvelle de Bouinan :

La ville nouvelle de Bouinan est un nouveau pôle urbain situé sur les piémonts de l'Atlas Blidéen à 35 km au Sud-Ouest d'Alger. Elle occupera une position centrale privilégiée au niveau du territoire de la wilaya de Blida et assurera l'articulation entre les principales villes de la région telles que les villes de Sidi-Abdellah et de Blida grâce à son fort potentiel de Co-développement

La ville nouvelle de Bouinan intègre les agglomérations de Bouinan, Amroussa, Mellaha et Hassainia.

Sa superficie est de **2 595 ha** au total divisée en deux parties :

- La zone d'urbanisation: **1 945 ha (72%)**.
- La zone verte protégée: **650 ha (28%)**.



Figure III-01 : Périmètre de la ville nouvelle de Bouinan.
Source : MATEV, 2015.

III.1.1.2 Situation géographique de la ville nouvelle de Bouinan :

a) Situation territoriale de la ville nouvelle de Bouinan :

L'aire territoriale de la ville nouvelle de Bouinan s'étend depuis la partie Est de la capitale Alger jusqu'à la limite Nord de l'Atlas Blidéen.

Elle est limitée :

- Au Nord par la capitale Alger.
- Au Sud par la wilaya de Médéa.
- A l'Est par les wilayas de Boumerdès et Bouira.
- A l'Ouest par Ain Defla et Tipaza.

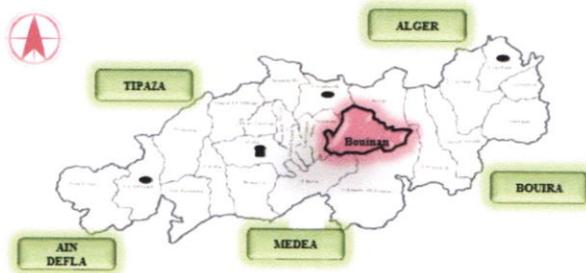


Figure III-03 : La situation territoriale de la ville nouvelle de Bouinan.

Source : MATEV, 2015 Traitée par les auteurs.

b) Situation régionale de la ville nouvelle de Bouinan :

Sur le plan régional, la ville nouvelle de Bouinan est limitée :

- Au Nord par la commune de Boufarik.
- A l'Est par la commune de Chebli.
- Au Sud par les communes de Hammam Melouane et Chréa.
- A l'Ouest par la commune de Soumaa.



Figure III-02 : L'aire territoriale de la ville nouvelle de Bouinan.

Source : MATEV, 2015.

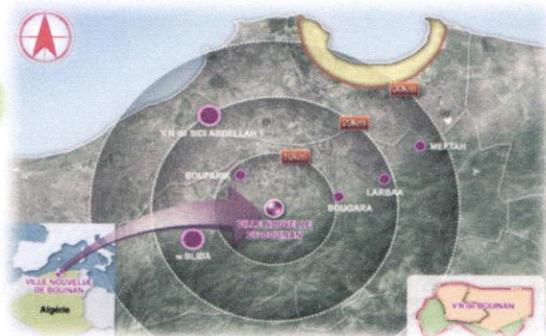


Figure III-04 : La localisation de la ville nouvelle de Bouinan.

Source : MATEV, 2015.



Figure III-05 : La situation régionale de la ville nouvelle de Bouinan.

Source : MATEV, 2015.

III.1.1.3 Contexte climatique de la ville nouvelle de Bouinan :

a) Classification zonale du climat de la ville nouvelle de Bouinan :

Un découpage en zones climatiques du territoire algérien a été établi par DIB (1993) pour le compte du Ministère de l'Habitat.

Ce découpage climatique, effectué selon l'influence de plusieurs paramètres tel que : la mer, l'altitude et la latitude, présente une importante diversité, classée essentiellement en deux catégories : les zones **climatiques d'hiver** et les zones **climatiques d'été**.

✓ **Zones climatiques d'hiver :**

La ville nouvelle de Bouinan classé dans La zone H1b : Arrière littoral montagne, altitude > 500m : caractérisée par des **hivers plus froids et plus longs**.

✓ **Zones climatiques d'été :**

La ville nouvelle de Bouinan classé dans La zone E1 : Littoral, subit l'influence de la mer, caractérisée par des étés chauds et humides avec un faible écart de température.

b) Température et Pluviométrie de la ville nouvelle de Bouinan :

- Les variations de température journalière et saisonnière sont importantes.
- La température moyenne en hivers est de l'ordre de 10°C et en été d'environ 20°C.
- La pluviométrie annuelle de la région nord est en moyenne à l'intérieur à 800 mm et elle enregistre parfois à moins de 400mm.

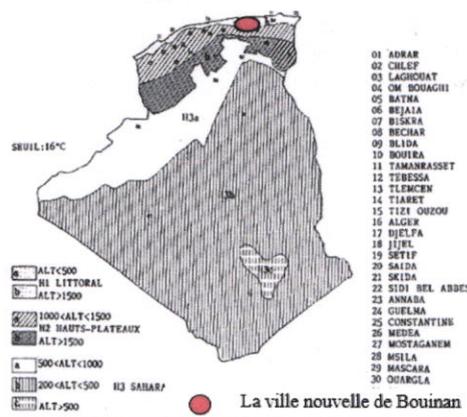


Figure III- 06 : Zones climatiques d'hiver en Algérie. Source : DIB, 1993 Traitée par les auteurs.

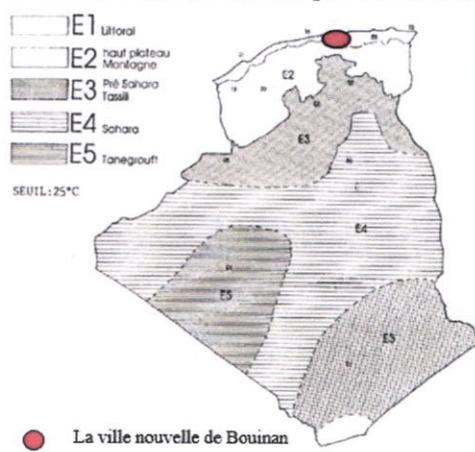


Figure III-07 : Zones climatiques d'été en Algérie. Source : DIB, 1993, Traitée par les auteurs.



Figure III-08 : Moyenne des jours pluvieux. Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.

III.1.1.4 Présentation du maître d'œuvre :

Il effectue la programmation des opérations nouvelles en collaboration du bureau d'études Coréen (DONG MEONG) qui est chargé de la réalisation du plan d'aménagement.

III.1.1.5 Encrage juridique de la ville nouvelle de Bouinan :

A la réunion du conseil du gouvernement du Mercredi 03 Ramadan 1424 correspondant au 29 octobre 2003 sous la présidence de Mr : AHMED OUYAHIA chef du gouvernement.

Le conseil à examiner et adopter un projet de décret exécutif N° 06-231 publier dans le journal officiel N° 45 du 9 juillet 2006 portant déclaration d'unité publique de la création de la ville nouvelle de Bouinan qui aura pour principale fonction de base des activités sportives et ludiques.

III.1.1.6 Contexte de la genèse de la ville nouvelle de Bouinan :

- La ville nouvelle de Bouinan a été créée par le décret 04-96 du 1^{er} avril 2004.
- La ville est destinée à devenir une ville leader de développement des industries de pointe à travers la création de bi-pôle Bouinan-Sidi Abdellah axé sur la promotion des biotechnologies et des NTIC. Son environnement de grande qualité lui permettra également de devenir une ville écologique de niveau international.

III.1.1.7 Vocations de la ville nouvelle de Bouinan :

Les vocations de la ville nouvelle définies par le SNAT sont :

- a) Ville des affaires et des finances internationales :
 - Centre des affaires et des finances internationales à travers l'exploitation des atouts géographiques de lien entre l'Europe et l'Afrique ;
 - Centre de soutien et d'appui administratif aux affaires internationales.
- b) Ville écologique, des sports et loisirs et du tourisme :
 - Intégration et exploitation des potentialités (eau et forêt) en tant qu'éléments de composition ;
 - Valorisation des potentialités locales et optimisation des ressources touristiques en combinant la culture et les sports.
- c) Ville des industries de pointe : BT- NTIC :

La ville est destinée à devenir une ville leader de développement des industries de pointe à travers la création de bi-pôle Bouinan-Sidi Abdellah axé sur la promotion des BT et des NTIC.

 - Renforcement des fonctions du Bi-pôle Bouinan-Sidi Abdellah ;

- Création d'une plate-forme des technologies de pointe, notamment les NTIC et les BT, articulée avec les principales villes méditerranéennes.

III.1.1.8 Objectifs de la ville nouvelle de Bouinan et ses visions stratégiques :

- 1- Contribution au développement du territoire et au rééquilibrage de l'**armature urbaine** régionale ;
- 2- Allègement de la pression en matière de demandes de logement au niveau de la région métropolitaine algéroise et maîtrise du développement urbain ;
- 3- Réalisation d'une ville axée sur les technologies vertes ;
- 4- Arrêt de la croissance quantitative de l'aire métropolitaine algéroise en reliant Alger à Sidi Abdellah et à Bouinan en faveur de la croissance qualitative ;
- 5- Amélioration de l'attractivité et renforcement de la centralité de l'aire métropolitaine Algéroise en implantant les activités économiques.

III.1.1.9 Orientation d'aménagement de la ville nouvelle de Bouinan :

- ✓ Répartition des fonctions urbaines en tenant compte des impératifs de redéploiement des activités et des populations de la capitale Alger
- ✓ Amélioration de la faisabilité du concept d'aménagement.
- Concrétisation des stratégies et recherche des moyens de réalisation en conformité avec le concept d'aménagement.
- Faire de Bouinan une ville dotée de technologies vertes.
- ✓ Création d'un environnement d'excellence en rapport avec le caractère de la ville nouvelle.
- Aménagement des parcs et des espaces verts en relation avec le caractère écologique de la ville nouvelle.
- Localisation pertinente des équipements collectifs propres à chaque quartier.
- ✓ Intégration des agglomérations existantes.



Figure III-09 : Principales orientations de la ville nouvelle de Bouinan.
Source : MATEV, 2015.

III.1.1.10 Principes d'aménagement de la ville nouvelle de Bouinan :

a) Organisation spatiale et occupation de sol :

- Maintenir de la coexistence entre les espaces urbains et la nature en tenant compte de la topographie de la ville.
- Maintenir de la coexistence entre les espaces urbains et la nature en tenant compte de la topographie de la ville.
- Favoriser un développement urbain équilibré Par l'articulation des fonctions urbaines.

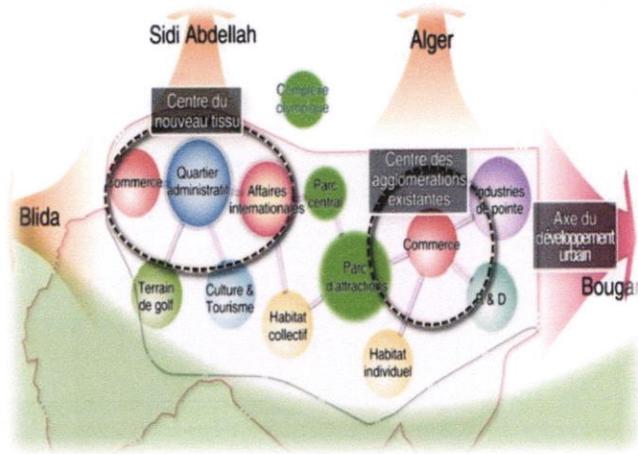


Figure III- 10 : Organisation spatiale du plan d'aménagement de la ville nouvelle de Bouinan. Source : MATEV, 2015.

- Redéfinir les relations entre les deux secteurs de la ville nouvelle et Structuration de manière Complémentaire de la ville nouvelle pour la création d'une ville nouvelle d'excellence de niveau international.
- Elaboration d'un plan d'occupation des sols permettant l'introduction de diverses fonctions telles que l'administration, les industries de pointe, les sports et loisirs, le commerce et les affaires pour assurer le dynamisme de la ville nouvelle.



Figure III-11 : Plan d'aménagement de la ville nouvelle de Bouinan. Source : M A T E V, 2015.

Unités spatiales :

La ville nouvelle de Bouinan est divisée en deux secteurs composés de six quartiers, le premier secteur est en grande partie, composé de nouveau tissu alors que le deuxième intègre principalement les tissus urbains des agglomérations existantes.



Figure III-12 : Détermination des unités spatiales de la ville nouvelle de Bouinan.
Source : MATEV, 2015.

b) Structure viaire de la ville nouvelle de Bouinan :

Le réseau routier de la ville nouvelle de Bouinan est composé de la RN29, axe principale Est-Ouest, reliant les agglomérations de Bouinan, de Amroussa et de Hasseinia et qui relie ces dernières aux principales agglomérations de cette wilaya notamment à la ville de Blida et autre villes telles que Meftah, Larbaa, Bougara et Soumma.

Les CW 135, CW116 et CW111, axes Nord-Sud d'articulation de la RN61 et RN29 et desservant le site de la ville nouvelle.

Le CW112 et le CW114, axes Nord-Sud, situés respectivement à l'Ouest et à l'Est du site de la ville nouvelle complètent l'architecture du réseau routier de desserte du site et son intégration au réseau régional et national.

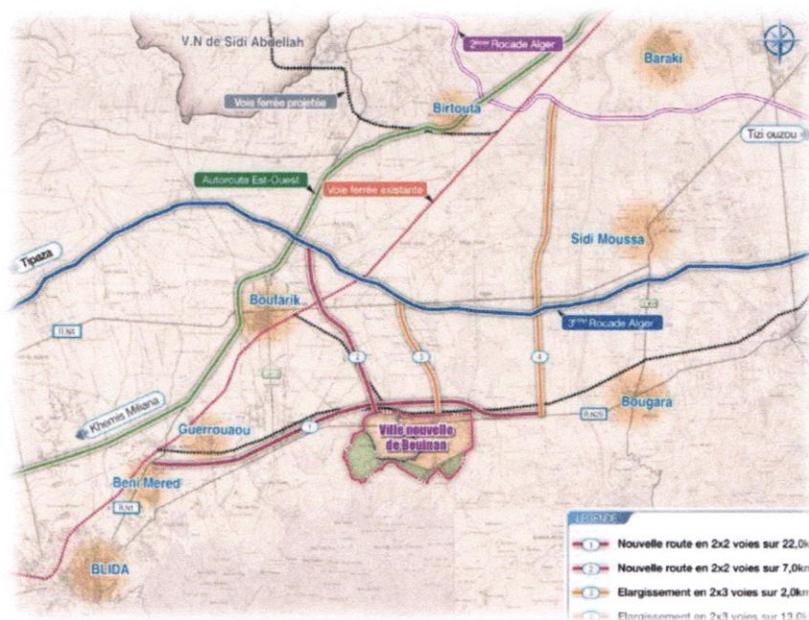


Figure III-13 : Réseau routier de la ville nouvelle de Bouinan.
Source : M A T E V, 2015.

A l'intérieur de la ville nouvelle de Bouinan la circulation est assurée par une interconnexion des rues principales, secondaires et des passages piétons.

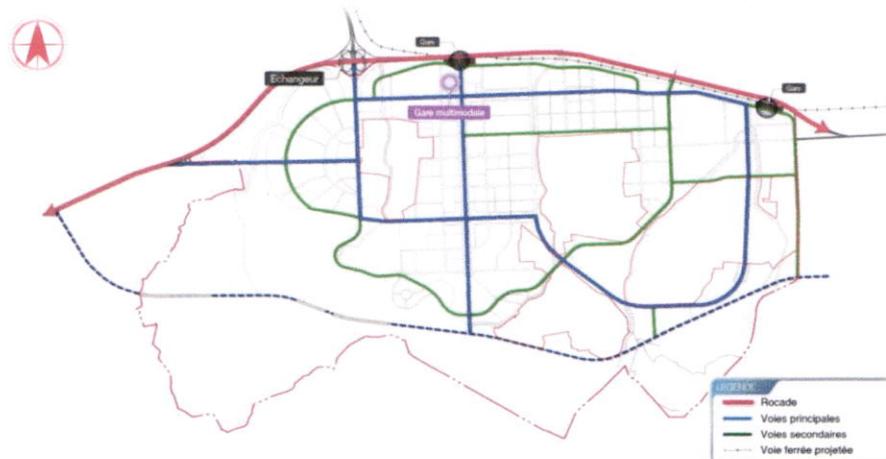


Figure III- 14 : Réseau routier urbain de la ville nouvelle de Bouinan.
Source : MATEV, 2015

c) Système de transport et mobilité :

c. 1) Transport en commun de la ville nouvelle de Bouinan :

Organisation des lignes de bus :

- ✓ Conception des lignes de transports en commun de manière hiérarchisée et séparation en lignes principales et secondaires.
- ✓ Mise en place des systèmes de transport en commun en articulation avec les modes "verts"
- ✓ Articulation de l'ensemble des systèmes et modes de transport et de déplacement au niveau de la gare multimodale.
- ✓ Amélioration du trafic et consolidation de la fonction de transport en commun et de déplacement à travers la création des points de connexion notamment des arrêts de correspondances et aménagement des voies auxiliaires en tenant compte de la vitesse de base des voies pour la desserte de ces points.

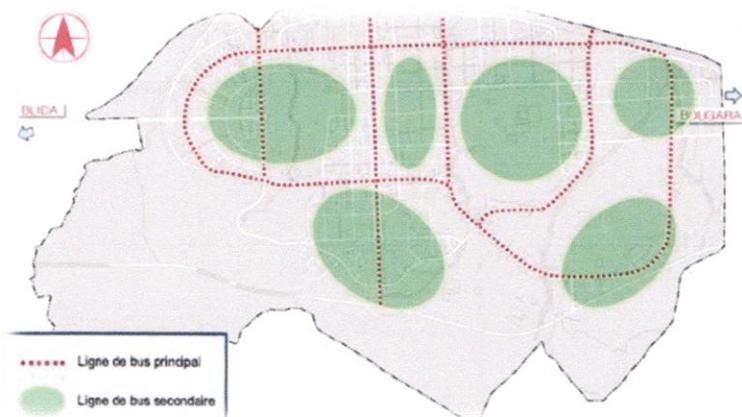


Figure III- 15 : Plan de mise en place du système de bus
Source : MATEV, 2015

Nouveaux modes de transport :

- ✓ Organisation de la ligne de tramway en tenant compte des besoins et des exigences des usagers ;
- ✓ Examen de la conception de la ligne de tramway en tenant compte de la demande présente et future en moyen de transport collectif et des coûts de réalisation ;
- ✓ Localisation des arrêts du tramway à l'intervalle moyen de l'ordre de 1,0 à 1,5km en tenant compte des points d'articulation avec les autres modes.

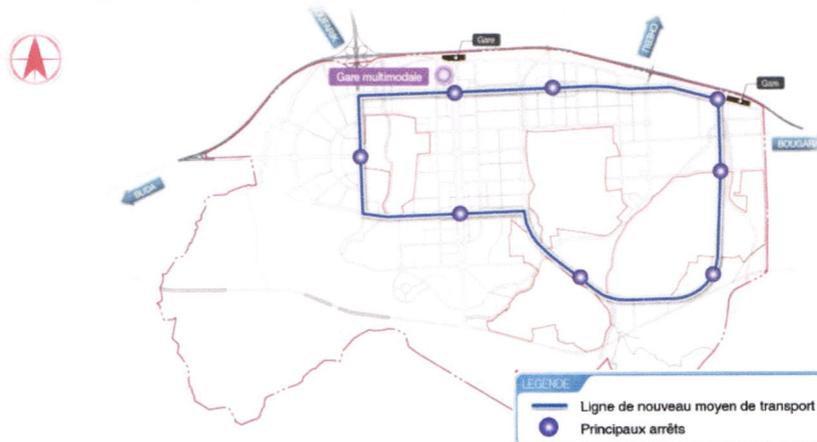


Figure III- 16 : Tracé en plan de Tramway.

Source : M A T E V ,2015.

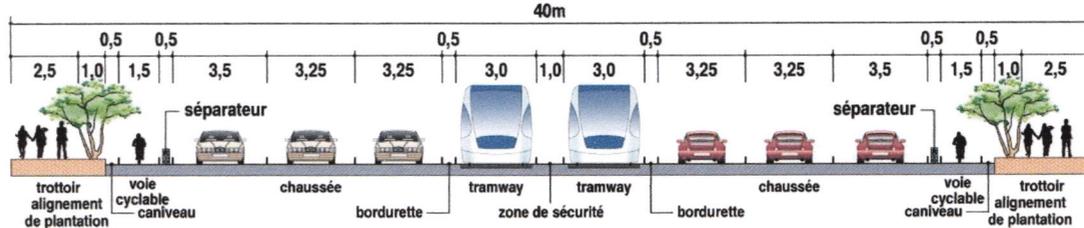


Figure III-17 : Profil en travers du Tramway.

Source : MATEV, 2015.

c.2) Transport vert de la ville nouvelle de Bouinan :

Face aux problèmes environnementaux et à la crise énergétique que connaît le monde, les investissements dans le transport "vert" sont de plus en plus importants. Le vélo et la marche constituent les principaux modes de déplacement écologique, autrement dit le déplacement sans moteur, donc sans pollution.

Dans ce contexte, le plan d'aménagement de la ville nouvelle de Bouinan intégrera également l'idée du système de transport "vert" pour encourager la circulation des piétons et des cyclistes en assurant la sécurité et la commodité du transport.

Concevoir des voies cyclables en articulation avec les voies principales et secondaires, les parcs et espaces verts et les équipements principaux de la ville nouvelle, pour la promotion de l'utilisation des vélos.



Figure III- 18 : Plan des voies cyclables de la ville nouvelle de Bouinan.
Source : MATEV, 2015.

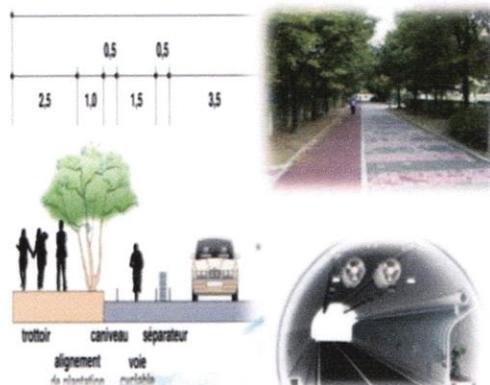


Figure III- 19 : Profil en travers de pistes cyclables.
Source : MATEV, 2015.

d) Système écologique :

Pour atteindre l'objectif principal de la réalisation de la ville nouvelle qui est Green Technopolis "BOUINAN" un concept d'aménagement paysager a été élaboré sous le thème "Bouinan, Renaissance d'une ville verte" qui incarne la forte volonté d'édifier une ville nouvelle située dans un écrin de verdure.

La ville nouvelle sera une ville écologique dotée de technologies vertes. En fait, le mot clé conceptuel est né de l'idée d'exploiter et de réutiliser les éléments esthétiques de la nature pour embellir la ville nouvelle de Bouinan .

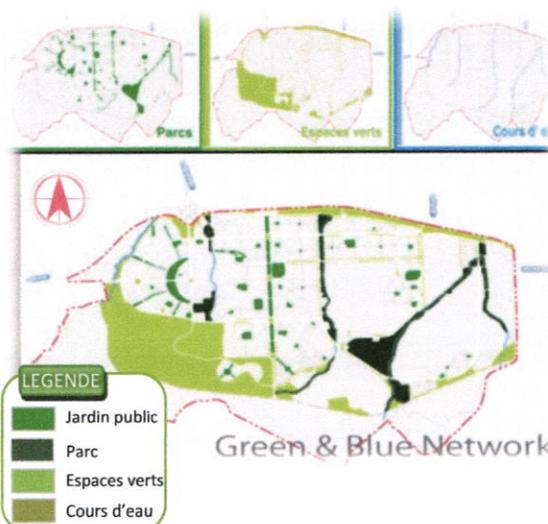


Figure III-20 : Plan du réseau vert et bleu de la ville nouvelle de Bouinan.
Source : MATEV, 2015.

- ✓ La mise en place d'un réseau vert et bleu dans le sens Nord-Sud à partir de l'intégration des cours d'eau ;
- ✓ Conception des jardins et des parcs en tenant compte de leur accessibilité aisée à la population et aux usagers ;

- ✓ Aménagement d'un parc d'attractions pour soutenir la compétitivité de la ville nouvelle dans les domaines touristiques et culturels.

e) Assainissement :

- ✓ Mise en place d'un réseau type séparatif des eaux usées et des eaux pluviales ;
- ✓ Conception d'un réseau à écoulement gravitaire (prévoir, en cas de nécessité absolue, une station de relevage) ;
- ✓ Acheminement des eaux usées dans la STEP située au nord-est de la ville nouvelle ;
- ✓ Collecte des eaux usées écoulées dans les conduites du réseau unique existant avant leur acheminement au nouveau du réseau d'évacuation des eaux pluviales.

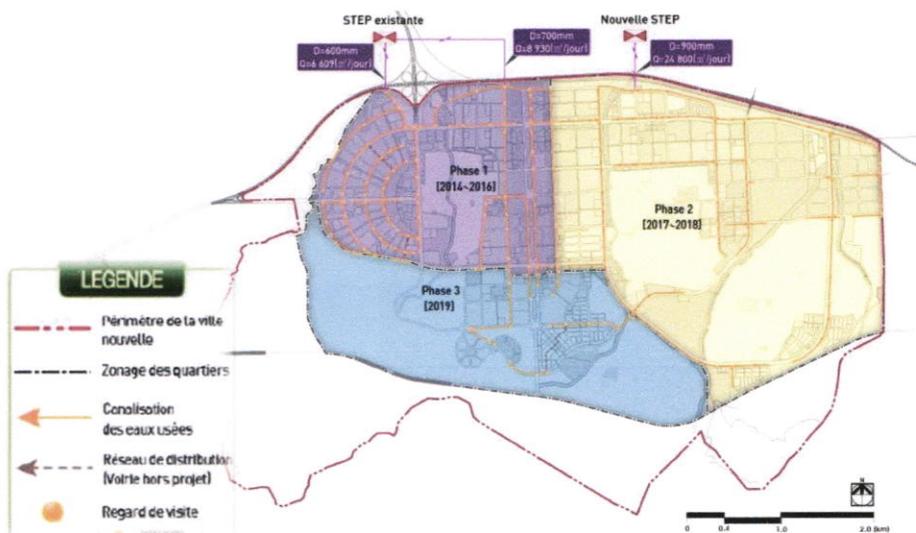


Figure III-21 : Réseau d'assainissement de la ville nouvelle de Bouinan.

Source : MATEV, 2015.

f) Risques naturels :

Inondation	<ul style="list-style-type: none"> • Le niveau des cours d'eau à l'intérieur de la ville peut augmenter de brutalement et causer des dégâts lors des fortes précipitations qui se concentrent généralement durant la saison des pluies.
Glissement de Terrain	<ul style="list-style-type: none"> • Lors de fortes précipitations, les oueds charrient d'importantes quantités de terres du sud vers le nord, ce qui provoque des inondations et des glissements de terrain.
Séisme	<ul style="list-style-type: none"> • Intégration des prescriptions techniques parasismiques de construction pour la réalisation de la ville nouvelle.
Feux de forêts	<ul style="list-style-type: none"> • Les forêts situées au sud-ouest sont potentiellement exposées aux phénomènes de feux de forêts à cause des vents violents et secs et la hausse des températures durant la saison sèche.

Tableau III- 01 : Les risques naturels de la ville nouvelle de Bouinan.

Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.

Synthèse AFOM¹ :

Les atouts	Les faiblesses
<p>-La proximité de la capitale Alger.</p> <p>-La compétitivité avec d'autres villes du pays par l'articulation Alger-Sidi Abdellah- Bouinan.</p>	<p>-IL est nécessaire de maîtriser les éléments d'obturation pour la croissance de la ville par la mise en place des réseaux d'infrastructures requis en priorité.</p> <p>-Manque en ressources hydrauliques et le maintien d'un bon niveau de débit des cours d'eau.</p>
Les opportunités	Les menaces
<p>-Proximité des éléments écologiques et naturels comme l'Atlas et le parc national de Chréa.</p> <p>-Proximité de la capitale d'Alger.</p>	<p>-Manque d'harmonie et d'équilibre entre les tissus existants et la ville nouvelle.</p> <p>-Développement anarchique des zones voisines</p>

Tableau III-02 : Synthèse AFOM de la ville nouvelle de Bouinan.

Source : Auteurs.

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

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

Choix de site :

Compte tenu de l'évolution de la nouvelle ville de Bouinan, notre choix portera sur le quartier B (secteur 01) pour les motifs suivants :

- Proximité du 1^{er} centre-ville ;
- Proximité de quartier administratif ;
- Une déserte important assuré par la RN 29 et deux échangeurs vers Alger et Blida.

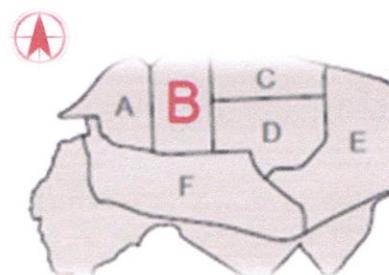


Figure III-22 : Le quartier « B » de la ville nouvelle de Bouinan.

Source : MATEV, 2015

¹ AFOM : L'analyse des Atouts, Faiblesses, Opportunités et Menaces est une méthode de planification stratégique utilisée pour évaluer les opportunités internes et externes d'un projet/programme ou d'une institution/organisation. Elle peut également aider à élaborer un plan d'action pour une nouvelle initiative.

Notre choix d'aire d'intervention s'est porté sur l'assiette du terrain qui est dédiée à abriter la fonction «**affaire et administration**» et qui se situe au Nord de chef lieu de la commune de Bouinan.

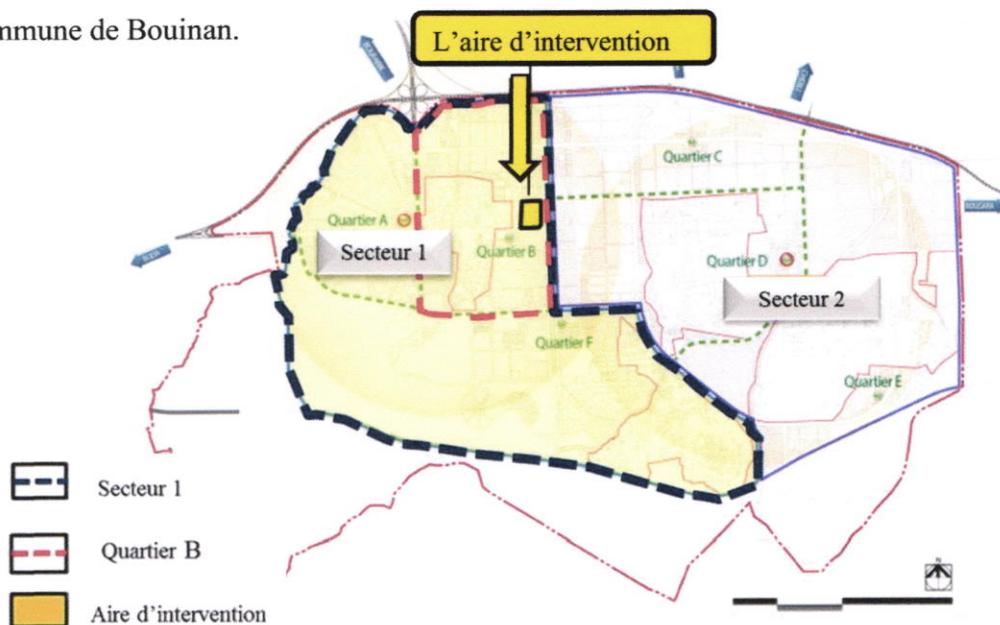


Figure III-23 : Situation de l'aire d'intervention.
Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.

III.1.2.2 Accessibilité à l'aire d'intervention :

Notre aire d'intervention est accessible des quatre cotes et repérable facilement depuis le réseau de voirie urbaine.

Elle est desservie au Nord et au Sud et à l'Ouest par des voies mécaniques secondaires de 25m de largeur, à l'Est par une voie principale de 100m de largeur (l'axe symbolique).

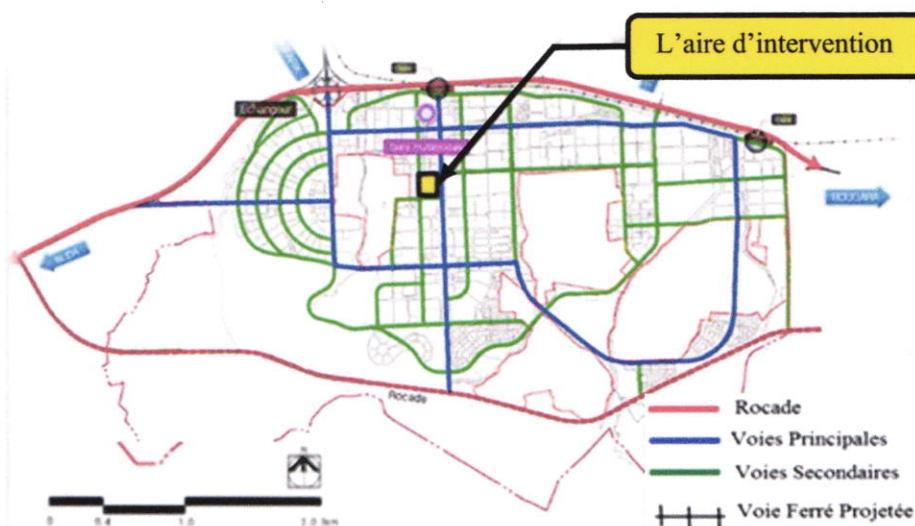
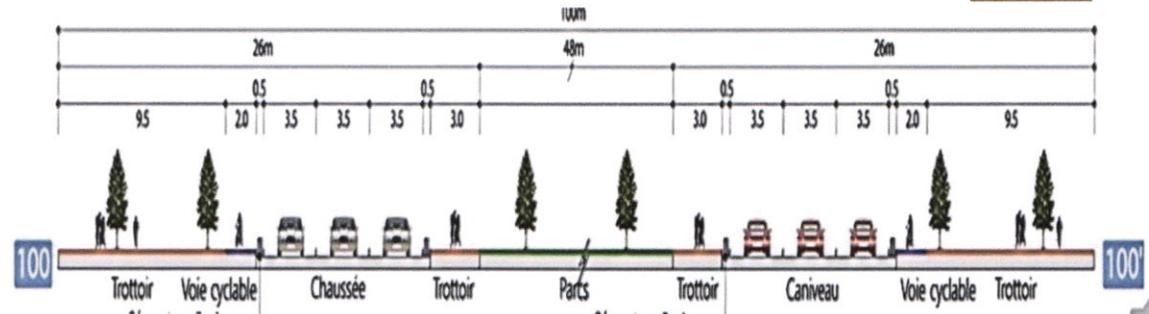
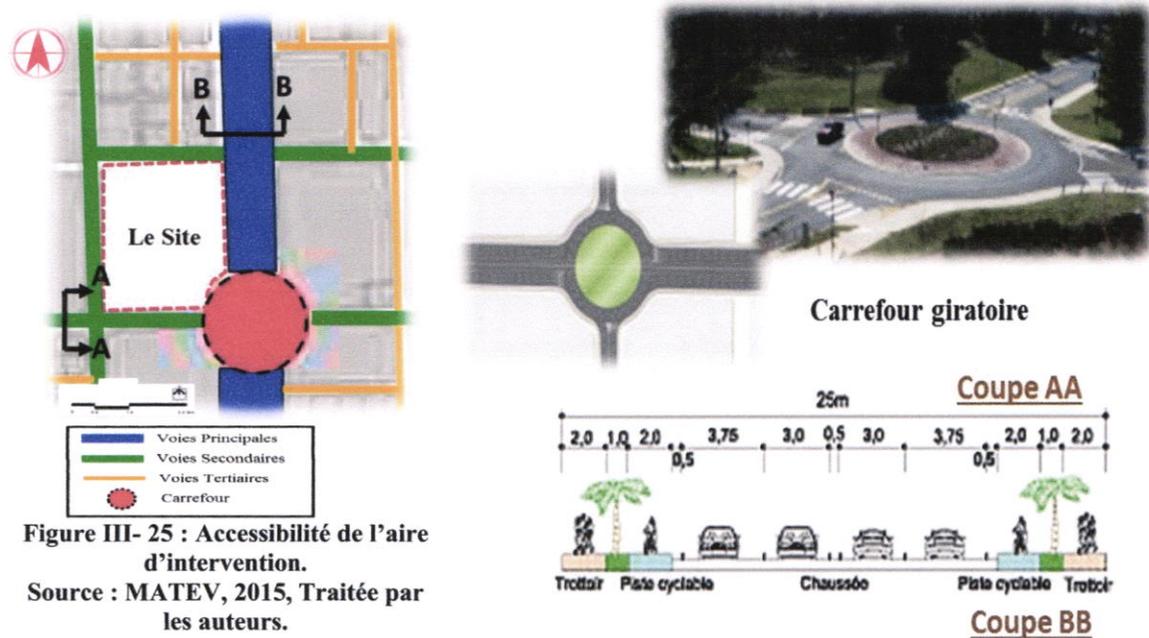
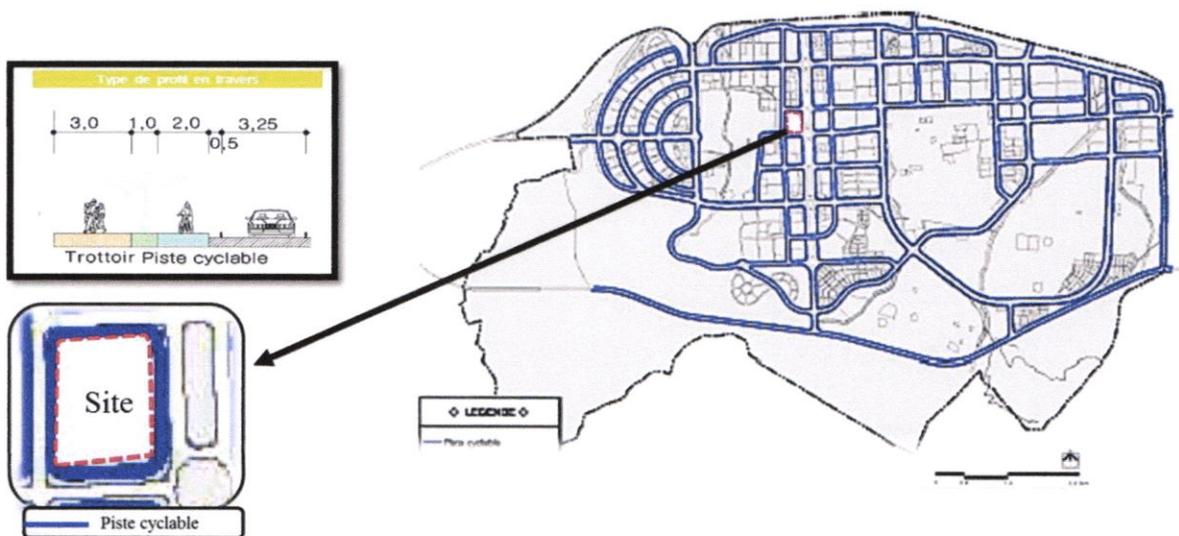


Figure III-24 : Implantation des voies principales et secondaires.
Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.



Des voies piétonnes sont conçues sous forme de trottoirs lorsqu'elles sont contiguës aux voies de circulation mécanique ou en site propre.



Transport en commun :

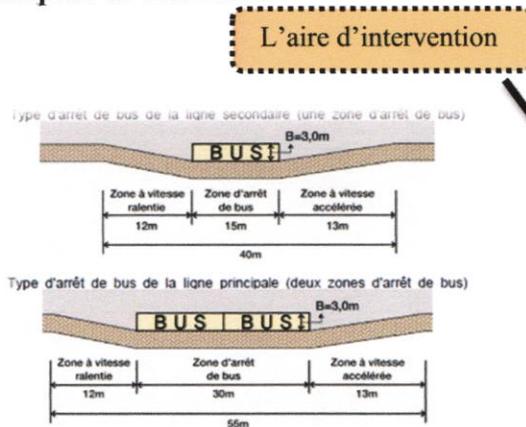


Figure III- 28 : Types d'arrêt de bus.
Source : MATEV ,2015.

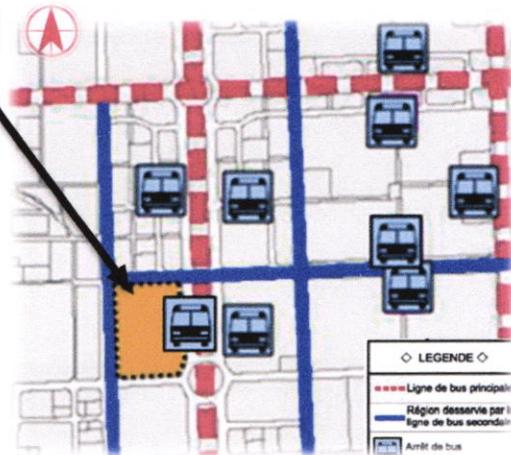


Figure III- 29 : Plan de mise en place du système de bus.
Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.

Conception des lignes de transports en commun de manière hiérarchisée et séparation en lignes principales et secondaires :

- Ligne principale : réalisation le long des voies principales et secondaires, pour la desserte des quartiers, des secteurs et de l'ensemble de la ville ;
- Ligne secondaire : réalisation le long des voies en articulation notamment avec les lignes principales pour la desserte intra-quartier et la liaison inter-quartiers.

III.1.2.3 Environnement immédiat :

Notre aire d'intervention est limitée :

- ✓ Au Nord par le district des Affaires, finances et assurances ;
- ✓ A l'Ouest par des logements collectifs (haute densité) ;
- ✓ Au Sud par un Siège multifonctionnel de la ville ;
- ✓ A l'Est, un Parc central.

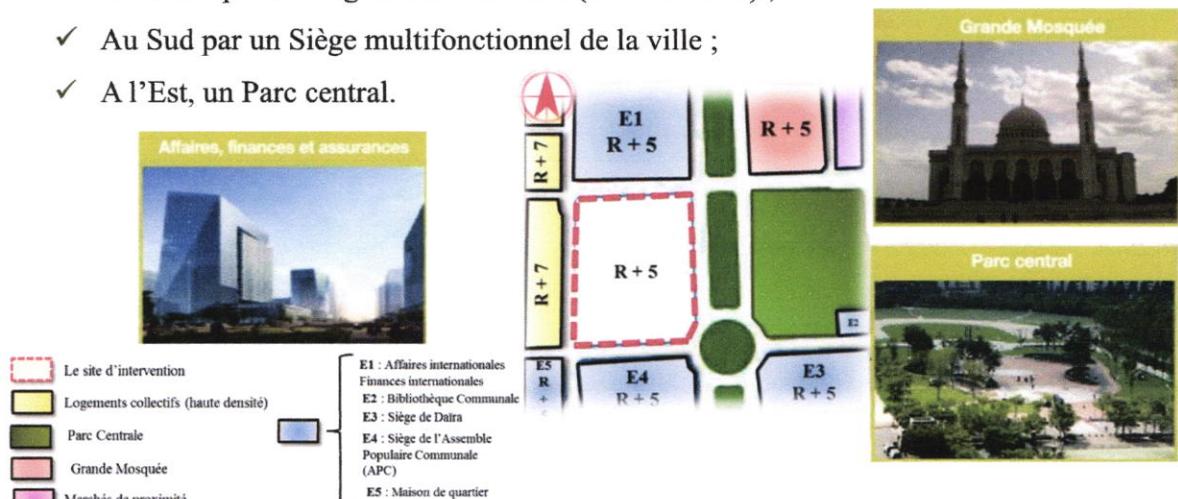


Figure III- 30 : Environnement immédiat de l'aire d'intervention
Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.

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

a) Forme et surface de l'aire d'intervention :

Le terrain est de forme rectangulaire d'une superficie de **50 000 m²** (5 ha).



Figure III- 31 : La morphologie de l'aire d'intervention.
Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.

b) Topographiques de l'aire d'intervention :

La ville nouvelle de Bouinan est principalement constituée de reliefs bas, la plupart de ses terres sont des plaines dont notre site d'intervention fait partie.

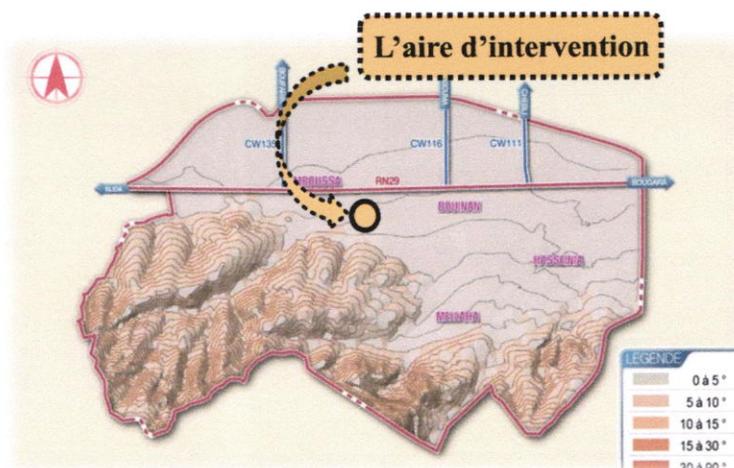


Figure III- 32 : La topographie de la ville nouvelle de Bouinan.
Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.

Zone A : zone favorable à la construction.

- Lithologie : argiles, sables de gravier, marnes de grès.
- Pentés : 0% à 5%.
- Portance du sol : 2 à 6 bars.

c) Géologie :

Les marqueurs tectoniques en faveur de l'activité de la faille Soumâa-Bouinan se manifeste par :

- Un escarpement plus ou moins continu ;
- Un broyage des niveaux mio-plio-quadernaires près de l'escarpement ;



Figure III- 33 : Profile Topographique.
Source : Auteurs.

- Un important écart d'altitude entre deux terrasses de part et d'autre du piémont Blidéen estimé à 50m d'altitude.

La faille sud atlasique qui passe par le site constitue l'orogénèse (les Alpes l'Himalaya). Il est représenté par le relief escarpé, résultat du soulèvement de la croûte terrestre par les collisions des deux plaques depuis l'ère cénozoïque.

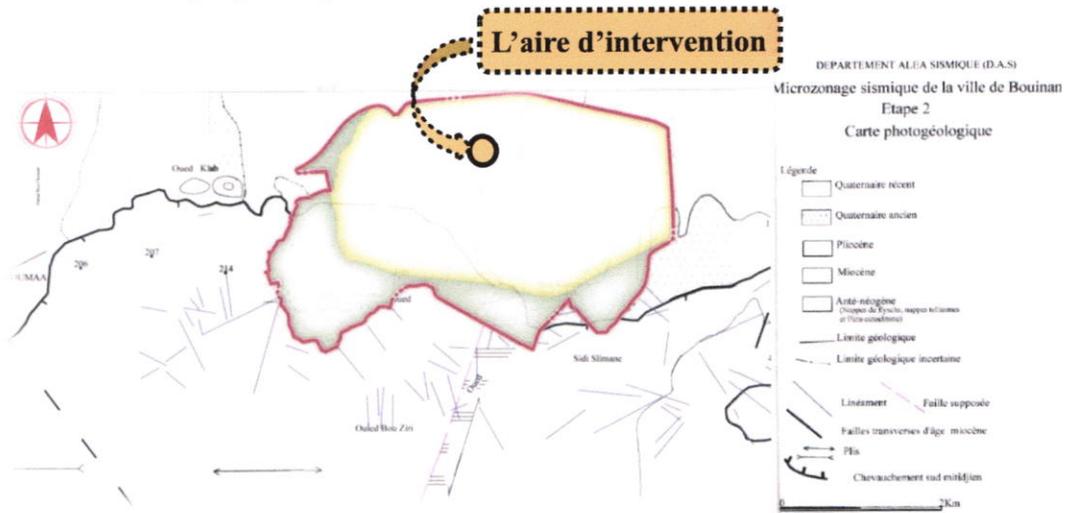


Figure III-34 : Carte d'analyse de la tectonique

Source : Rapport de l'étude sur la zone de fragilité sismique de la ville nouvelle de Bouinan, Centre National de Recherche Appliquée en Génie Parasismique, en 2006, traitée par les auteurs

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

a) Étude microclimatique :

Ensoleillement et Vents

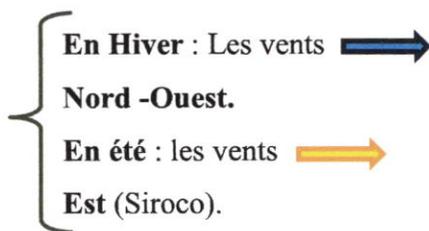


Figure III- 35 : L'ensoleillement et les vents dominants de l'aire d'intervention

Source : www.sunearthtools.com, Traitée par les auteurs.

b) Système écologique :

Notre aire d'intervention se situe dans le quartier B du plan d'aménagement, il se caractérise par :

- La richesse environnementale du cadre urbain ;
- Le paysage vert rectiligne dans l'axe principal ;

- Le parc central qui est l'un des avantages majeurs de notre aire d'intervention.

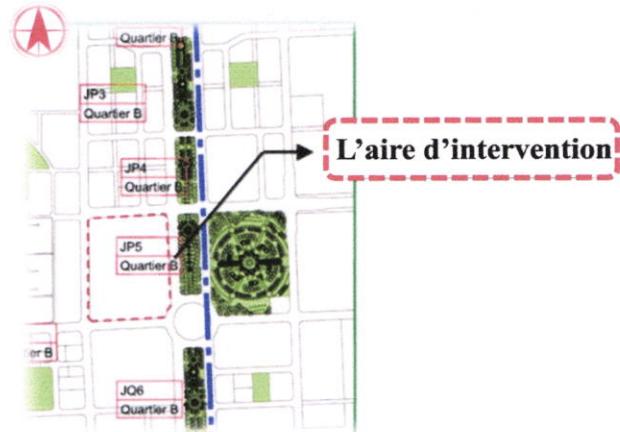


Figure III- 36 : le cadre urbain paysager
Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.

III.1.2.6 Prescriptions urbanistiques et servitudes :

Le programme de Notre aire d'intervention :

Aire d'intervention	Surface (M ²)	C.O. S	C.E. S	Epannelage (Max)	Nombre d'unité
Palais des congrès	50 000	1	0,5	R+5	1

Tableau III- 03 : Le programme de Notre aire d'intervention.
Source : MATEV, 2015, Traité par les auteurs.

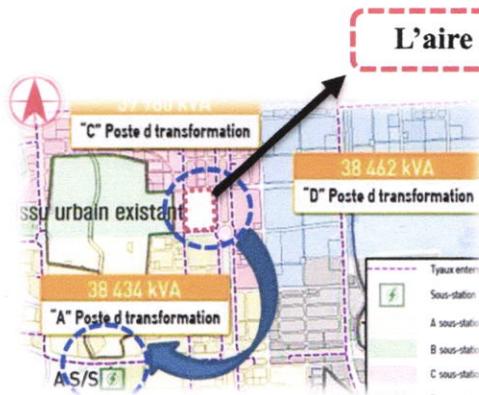


Figure III- 37 : Plan de distribution d'électricité
Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.

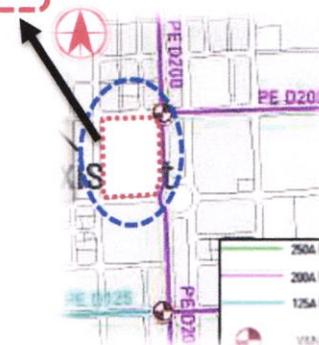


Figure III- 38 : Tracé d'alimentation en gaz
Source : MATEV, 2015, Traitée par les auteurs.

- ✓ Les équipements d'alimentation en énergie électrique (sous-station HT/MT) sont calculés sur la base des besoins électriques 266 570[KVA].
- ✓ La localisation des sous-stations sera définie en tenant compte de la répartition de charge et l'accessibilité à la voie principale.

Synthèse AFOM :

Les atouts	Les faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> -La position idéale du notre site d'intervention dans l'aménagement de la ville nouvelle de Bouinan ; -Notre terrain profite d'une bonne accessibilité ; -La topographie du site est peu accentuée (0% à 5% de pentes) ; -Le relief peu accentué permet de réduire les coûts des travaux de réalisation de notre projet ; -La présence d'un parc central naturel a coûté de l'air d'intervention. 	<ul style="list-style-type: none"> -Des nuisances sonores prévues depuis le grand boulevard ; -La concentration des équipements sur le site peut provoquer la congestion du trafic ; -L'accessibilité du projet pourra pas être au niveau du grand boulevard pour ne pas causer du trafic au niveau de ce dernier.
Les opportunités	Les menaces
<ul style="list-style-type: none"> -Bonne accessibilité assurée par la route nationale (RN 29), la liaison Nord-Sud est assurée par CW135 et CW116 ; -Amélioration des conditions de transport régional ; -Les pentes de Bouinan montent du Nord vers le sud 0% à 15%, mais les plaines couvrent la majorité du site. -Profiter des éléments écologiques et naturels comme de l'Atlas Blidéen. 	<ul style="list-style-type: none"> -Les principaux risques majeurs naturels de la ville nouvelle de Bouinan : séisme, feux de forêts.

Tableau III- 04 : Synthèse de l'analyse du site d'intervention.
Source : Auteurs.

III.2 Analyse thématique du projet : Palais des congrès :

Dans le but d'une meilleure compréhension du thème, l'étude des différentes approches liées à la conception de l'équipement s'avère indispensable (l'étude de l'organisation spatiale, l'organisation et le fonctionnement du travail...) afin de déterminer ces différents paramètres majeurs dans la conception du projet (Voir annexe I).

III.3 Programmation du projet :

« Le programme est un moment en amont du projet. C'est une information obligatoire à partir de laquelle l'architecture va pouvoir exister..., c'est un point de départ mais aussi une phase préparatoire » (Sowa, 2002).

«La programmation est une méthode de travail, une manière systématique d'aborder les problèmes, de les analyser, de les présenter sous forme directement compréhensible par les différents intervenants, de contrôler la conception et la réalisation, d'aider la mise en service» (Lombard, 1974).

La programmation architecturale est donc une source d'inspiration et d'information pour le concepteur. Elle concerne aussi l'environnement immédiat (l'urbain), qui aura une influence directe sur le projet.

La programmation du projet se traduit par l'enchaînement suivant :



Figure III- 39 : la programmation d'un palais des congrès
Source : Auteurs.

III.3.1 Détermination des fonctions :

Un projet d'envergure internationale est pensé sous certains critères qui prennent en considération l'environnement « l'urbain » et les exigences fonctionnelles et architecturale.

La programmation montre du doigt les besoins réels de l'équipement dans son environnement qui sont :

- Une source de communication à travers plusieurs activités comme l'enseignement, le spectacle, l'exposition, ainsi que la recherche ;
- Offrir au public un palais des congrès qui contribue dans l'animation culturelle de la vie ;
- Il apporte aux tissus urbains une ponctuation, un événement et un symbole qui articule et concrétise les rapports sociaux.

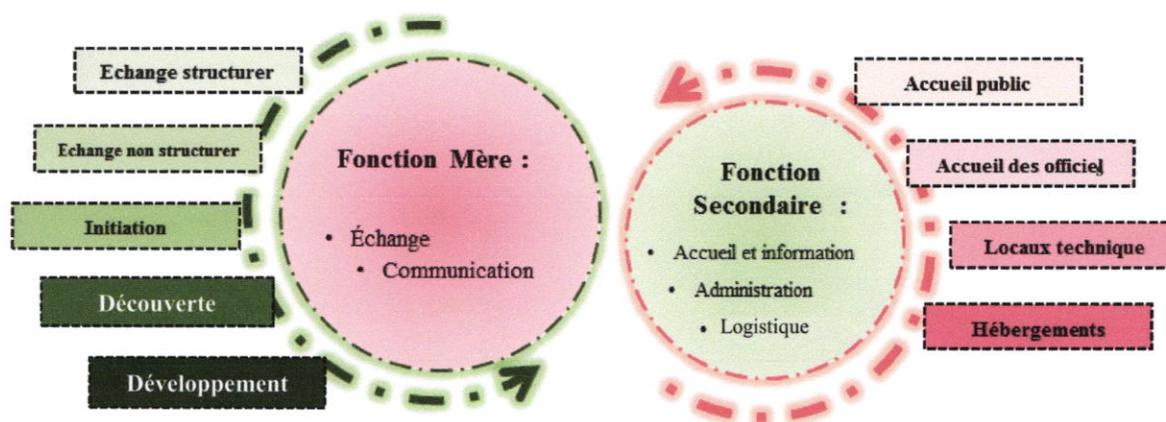


Figure III- 40 : Les fonctions d'un palais des congrès.
Source : Auteurs.

III.3.2 Programme qualitatif et quantitatif de palais des congrès :

- **L'accueil :**

C'est l'espace introductif qui organise et permet un contact direct avec le visiteur. Le hall d'accueil doit être : vaste, bien éclairé naturellement, il contient des espaces pour l'information, la réception, un lieu de détente, et peut être un espace d'exposition.



Figure III- 41 : Accueil public du Palais des Congrès de Marseille
Source : <http://www.marseille-CHANOT.com>

- **Le hall d'exposition :**

C'est grand espace dégagé, desservi par deux entrées différentes, une réservée aux visiteurs et l'autre aux clients. Le hall d'exposition doit être : éclairé naturellement, en plus des raccordements électriques, téléphoniques et raccordements d'eaux dont doivent disposer tous les stands .

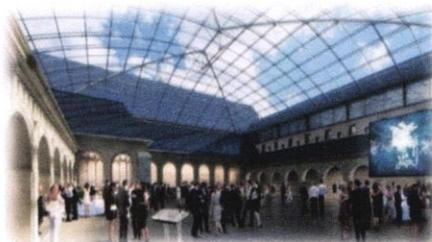


Figure III- 42 : hall d'exposition le Centre des Congrès de Rennes
Source : <http://projets-architecte-urbanisme.fr>

- **Salle de réunion :**

C'est un espace de différentes capacités destin à réunir les hommes d'affaires des entreprises, ou ces partenaires avec leurs clients. Pour une meilleure prestation et confort des usagers, l'espace doit surtout répondre aux contraintes acoustiques et visuelles (assurer un bon éclairage, et une meilleure organisation du mobilier dans l'espace).



Figure III- 43 : salle de réunion de Centre des Congrès de Rennes
Source : <http://projets-architecte-urbanisme.fr>

- **Auditorium :**

C'est un espace destiné à accueillir un certain nombre de personne Pour assister à des conférences, des colloques, des concerts, des séminaires et des projections audiovisuelles. L'auditorium offre un certain nombre d'espace qui assurent le confort aux public et aux clients :



Figure III- 44 : Auditorium de Centre International de Conférences (CIC) d'Alger.
Source : <https://www.infos-premieres.com>.

a) La scène :

Doit être parfaitement plane et stable. Le planche de celle-ci doit être noir, non disjoint et totalement lisse ou recouvert d'un tapis.

b) La salle :

Doit assurer un confort lumineux, thermique, et acoustique prévoir les issues de secours. L'implantation des rangées de sièges doit obéir à l'organisation d'une bonne visibilité, à des règles de sécurité et à un souci d'ergonomie.

c) La régie :

(Régie son, régie audio et vidéo, régie lumière) on y trouve le système de communication, la commande du rideau principal, l'horloge, le contrôle des lumières de la salle. La régie du son ne doit pas se trouver sous le balcon.



Figure III- 45 : Régie salle de conférence Palais des Congres de Grasse.

Source : <http://www.abcsalles.com>.

d) Les loges :

Doivent être isolées du bruit de la salle, elles sont équipées de miroirs, de tables et de chaises. L'accès des loges à la scène devra se faire sans être vu du public.



Figure III- 46 : les loges.

Source : <http://www.labellemeuniere.fr>.

- **Le restaurant :**

Le restaurant est un espace de consommation, de rencontre et de convivialité qui prend en charge les usagers de l'équipement et même les visiteurs de l'extérieur, il comporte deux parties essentielles :

a) La salle de restauration :

Son aménagement doit permettre une disposition non rigide des tables afin d'improviser des dispositions particulières (regroupement des tables, ...) suivant les besoins (déjeunes d'affaires, ...).



Figure III- 47 : la salle de restaurant Centre International de Conférences (CIC) d'Alger.

Source : <https://www.infos-premieres.com>.

b) La cuisine :

Est définie comme l'espace de travail et se compose de plusieurs espaces nécessaires à la réussite par :

- **l'office** : c'est la pièce dont disposent les serveurs pour assurer le service dans salle à manger.
- **Salle de préparation froide** : réservé uniquement à réchauffer les plats.
- **Salle de préparation chaude** : C'est là où ils préparant les plats.
- **La chambre froide** : c'est un espace pas ensoleillée artificiellement, et ayant une bonne ventilation artificielle.
- **Le dépôt** : c'est le lieu où sont stocké et entreposé la marchandise.
- **La plonge** : là où les plongeurs lavent la vaisselle.
- **Vestiaire** : C'est l'espace ou les employés déposent leurs affaires à leurs arrivées et peut mémé y contenir une douche.

• **Le club :**

Pour les instants privilégiés, le club accueille des invités de prestige et clients du palais dans un cadre à la mesure de leurs exigences.

• **La bibliothèque :**

C'est un lieu où sont conservés les livres, c'est aussi là qu'on peut les consulter ou les emprunter pour les lire.



Figure III- 48 : la salle de préparation.
Source : <http://www.conceptic-art.fr/>.



Figure III- 49 : la Chambre froide
Source : <http://www.ladepeche.fr.>



Figure III- 50 : Le club
Centre International de Conférences (CIC)
d'Alger.
Source : <https://www.infos-premieres.com.>



Figure III- 51 : La salle de lecture,
médiathèque de Sanday.
Source : <http://arquiscopio.com.>

Activité	Espace	Surface
----------	--------	---------

Activité	Espace	Surface
----------	--------	---------

Salle de congrès et de spectacles :

- Hall d'accueil. 50 m²
- Bureau de gestion. 100 m²
- Espace des pas perdus. 600 m²
- Espaces spectacles. 1554 m²
- Scène. 250 m²
- Déchargement. 250 m²
- Arrière scène. 250 m²
- Cabine régie technique :
 - { Régie du son 45 m²
 - { Régie lumière 40 m²
- Cabines de journalistes. 50 m²
- Cabines de traduction. 60 m²
- Bureaux des commissions 110 m²
- Dépôt décors. 53 m²
- Dépôt instruments. 50 m²
- Dépôt son et lumière. 50 m²
- Cafeteria. 310 m²
- Sanitaires. 120 m²

Surface totale 3932 m²

Salle de conférence :

- Foyer. 550 m²
- La salle (modulable). 520 m²
- La scène. 35 m²
- Cabine de projection. 12 m²
- Bureaux des commissions. 195 m²
- Dépôt. 55 m²
- Cabines de journalistes. 22 m²
- Cabines de traduction.

Echange structuré

Regroupement

Accueil et information

Accueil du public

Accueil des officiels

Accueil du public :

- Hall d'entrée. 300 m²
- Espace d'accueil et d'information. 25 m²
- Hall d'exposition :
 - Temporaire. 895 m²
 - Permanente. 720 m²
- Objets trouvés. 22 m²
- Vestiaires. 50 m²
- Sanitaires. 50 m²
- Infirmerie. 152 m²
- Salle de prière. 300 m²

Surface totale 2514 m²

Accueil des officiels :

- Hall d'entrée. 20 m²
- Salon présidentiel. 147 m²
- Cafeteria. 310 m²
- Club. 150 m²
- Banquette. 50 m²
- Banquette. 1730 m²
- Sanitaire. 50 m²
- Accueil spécifique. 20 m²
- Accueils spécifiques. 227 m²

Surface totale 2724 m²

- Hall d'entrée. 50 m²
- Loge pour artistes. 20 m²
- Sanitaire. 56 m²
- Personnel technique. 50 m²

Restaurant :	
• Salle de consommation (1,5m ² / personne) .	800 m ²
• Cuisine centrale :	
- Locaux destinés aux traitements des denrées :	152 m ²
✓ Chambre froide.	65 m ²
✓ local préparations froides.	250 m ²
✓ local production chaude.	65 m ²
✓ découpe viandes cuites.	80 m ²
✓ cuisine diététique.	65 m ²
✓ pâtisserie.	21 m ²
✓ offices.	
- Locaux destinés au matériel :	30 m ²
✓ Stockage matériels et consommables.	26 m ²
✓ laverie vaisselle et stockage vaisselle propre.	
✓ plonge batterie et stockage batterie propre.	26 m ²
- Locaux destinés au personnel :	
✓ vestiaires et sanitaires.	20 m ²
✓ bureau du chef cuisinier.	16 m ²
- Locaux destinés aux déchets :	70 m ²
✓ stockage des déchets	21 m ²
• Vestiaire et sanitaire (consommateur) .	10 m ²
• Dépôt .	

Surface totale 1450 m²

Cafeteria :	
• Salle de consommation (1,5m ² / personne).	470 m ²
• Dépôt.	47 m ²
• Sanitaires.	8 m ²

Surface totale 525 m²

Commerce thématique :	
• Tabac journaux.	100 m ²

Repos et détente

Administration

Hébergements

Direction administrative de planification et de finance

Unité de coordination

Sport et loisirs

• Directeur général.	35 m ²
• Secrétaire.	20 m ²
• Salle d'archives	200 m ²
• Salon d'accueil.	210 m ²
• Salle de réunion.	50 m ²
• Standard	20 m ²
• Espace d'accueil et d'information.	20 m ²
• Sanitaires.	

Surface totale 666 m²

• Planification et organisation.	55 m ²
• Economat.	50 m ²
• Compatibilité.	50 m ²
• Service personnel.	28 m ²
• Affaires sociales.	27 m ²
• Sanitaires.	20 m ²
• Kitchenette.	27 m ²

Surface totale 257 m²

• 10 Suite luxueuse.	10 * 65= 650 m ²
• 09 Chambres.	9 * 48= 432 m ²
• Salons.	200 m ²
• Espace d'accueil et d'information.	70 m ²
• L'office d'étage.	50 m ²
• Dépôt.	35 m ²
• Buanderie.	60 m ²

Surface totale 1497 m²

• Salle de sport :	80 m ²
- Douche.	10 m ²
- Sanitaire.	6 m ²
- Vestiaire.	28 m ²
- Dépote.	17 m ²
• Piscine couverte :	1476 m ²
- Douche.	46 m ²
- Vestiaire.	70 m ²
- Sanitaire.	30 m ²
- Salle de relaxation.	23 m ²
• Cafeteria	135 m ²

Communication

Initiation

- 3 Salles d'exposition
- Salle polyvalente.

2083 m²
1085 + 600
+395= 2080 m²
1415 m²

Surface totale 5578 m²

Découverte

- Salle de conférence présidentielle.
- Unités de studios radio.
- Unités de studios Tv.
- Cabine de journaliste.

125 m²
100 m²
105 m²
50 m²

Surface totale 380 m²

Développement

- Médiathèque.
- Salle audiovisuelle périodique et méthodique.

1415 m²
1300 m²

Surface totale 2715 m²

Prévoir 20% de circulation
9087 m²

Total : 45439 m²

Unité logistique

Locaux techniques

- Ventilation. 80 m²
 - Poste électrogène chaufferie. 150 m²
 - Bâche à eau (1/3 eaux potables et 2/3 réserves pour l'incendie. 300 m²
 - Station de relevage des eaux. 220 m²
 - Dépôt de stockage de l'énergie. 72 m²
 - Service d'entretien. 180 m²
 - Service de maintenance. 150 m²
 - Espace de livraison. 100 m²
 - Tri et dépôt temporaire. 180 m²
 - Bureau magasinier. 78 m²
- 14+ 13=27 m²

Surface totale1537 m²

Stationnement

- **Parking public: 300 place** 13776 m²
 - Poste de contrôle. 30 m²
 - Dépôts. 28 m²
- **Parking VIP : 40 places** 2175 m²
 - Poste de contrôle. 28 m²
- **Parking de personnel.** 1145 m²

Surface totale 17124 m²

Tableau III- 05 : Le programme quantitatif du palais des congrès.
Source : Auteurs.

III.4.1 Concepts liés au contexte :

III.4.1.1 Principe d'implantation du projet :

Dans une première étape, nous allons procéder à l'adoption d'un ensemble de systèmes de concepts liés à l'urbain et au thème, tout en respectant certaines directives du plan d'urbanisme et en s'inscrivant au mieux dans la démarche de la HQE et le respect de l'environnement.

Etape 01 : Continuité verte

D'après la 1^{ère} cible de la HQE le projet doit avoir une relation harmonieuse avec l'environnement immédiat. Donc, La réservation d'un espace vert du site est nécessaire pour avoir une jonction entre le parc central voisin et la continuité verte entre eux.

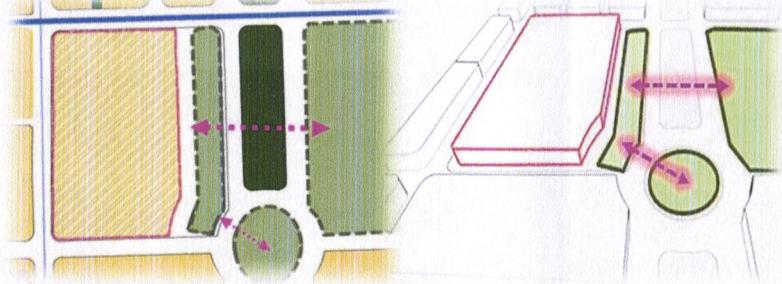
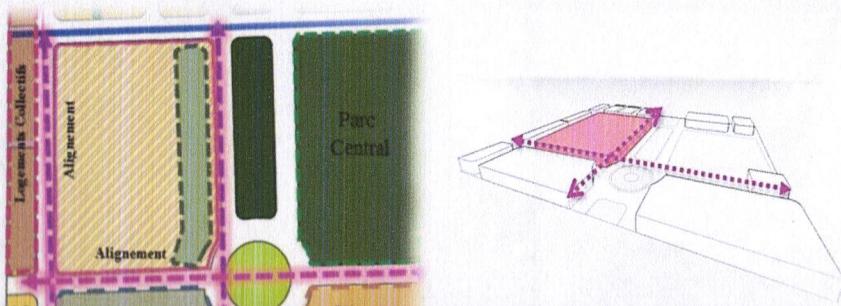


Figure III- 52 : la continuité verte du projet.
Source : Auteurs.

Etape 02 : l'alignement urbain

C'est un principe de composition dicté par le règlement de l'urbanisme de la zone. De plus, il permet d'assurer une meilleure intégration urbaine car notre projet s'est aligné avec toutes les limites de l'aire d'intervention.



Etape 03 : Centralité

Convergence des différentes entités du Palais vers un espace central qui joue le rôle d'organisateur.

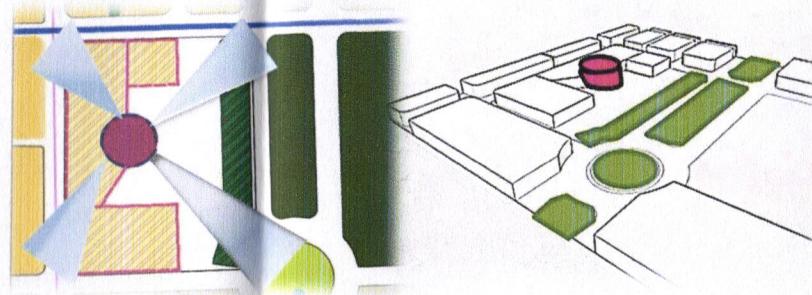


Figure III- 54 : La centralité du projet.
Source : Auteurs.

Etape 04 : Complémentarité des équipements

L'implantation du projet sera sur la partie restante du site pour une complémentarité avec l'ensemble des équipements de même vocation qui occupent la zone.

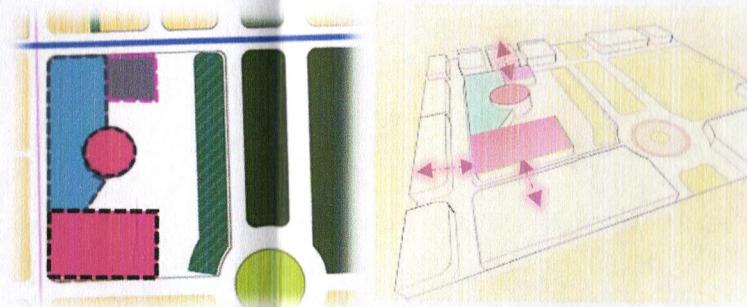


Figure III- 55 : La complémentarité des équipements
Source : Complémentarité des équipements.

Etape 05 : La fluidité

Création d'un geste dynamique pour avoir un espace public pour les différentes activités commerciales

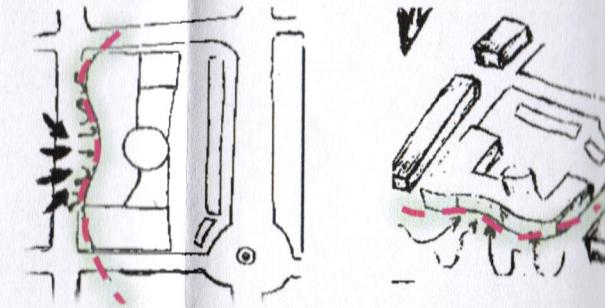


Figure III- 56 : La fluidité du projet.
Source : Auteurs.

Etape 06 : Articulation

Une passerelle vient s'articuler entre deux entités tout en assurant une continuité fonctionnelle entre ces deux derniers.

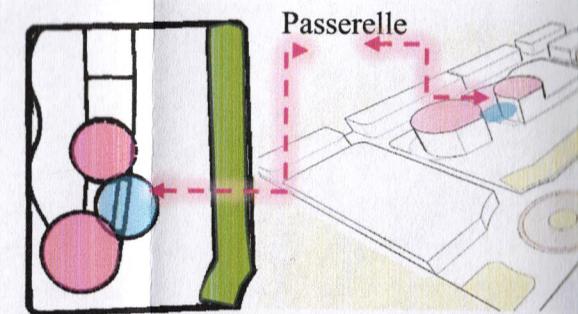


Figure III- 57 : L'articulation du projet
Source : Auteurs.

III.4.1.2 Principe de l'aménagement extérieur :

L'organisation de notre espace extérieur a été bien réfléchi pour répondre au mieux aux besoins et envies des utilisateurs. Il s'agit donc de créer un lieu de vie en harmonie avec le bâtiment et ces occupants, en identifiant les points forts et faibles de notre terrain, pour ce fait :

- ✓ Il faut harmoniser l'aménagement extérieur avec le bâtiment en choisissant des formes de jardins et de terrasses du même style que la forme du volume afin que l'extérieur soit le prolongement de l'intérieur.
- ✓ Composer avec l'environnement se traduit par la prolongation de l'espace vert sur la partie Est du terrain pour avoir une jonction entre le parc central voisin et la continuité verte entre eux.
- ✓ Création des points d'intérêt comme l'implantation des fontaines et des points d'eaux munis d'un aménagement attractif sur la partie Est du terrain pour capter l'attention des visiteurs qui passent par le boulevard principal.
- ✓ Adapter le contenu de l'aménagement extérieur suivant les besoins du projet comme la création : d'un accès principale piéton à l'Est où il y a le boulevard principal et les flux importants, un accès VIP pour les officiels au Sud du terrain, un parking sous terrain dans la voie secondaire Ouest pour les visiteurs et un autre parking en plein air dans la partie Nord où il y a l'administration pour leurs personnels.



Figure III-59 : L'aménagement extérieur du projet
Source : Auteurs.

III.4.1.3 Différents accès au projet :

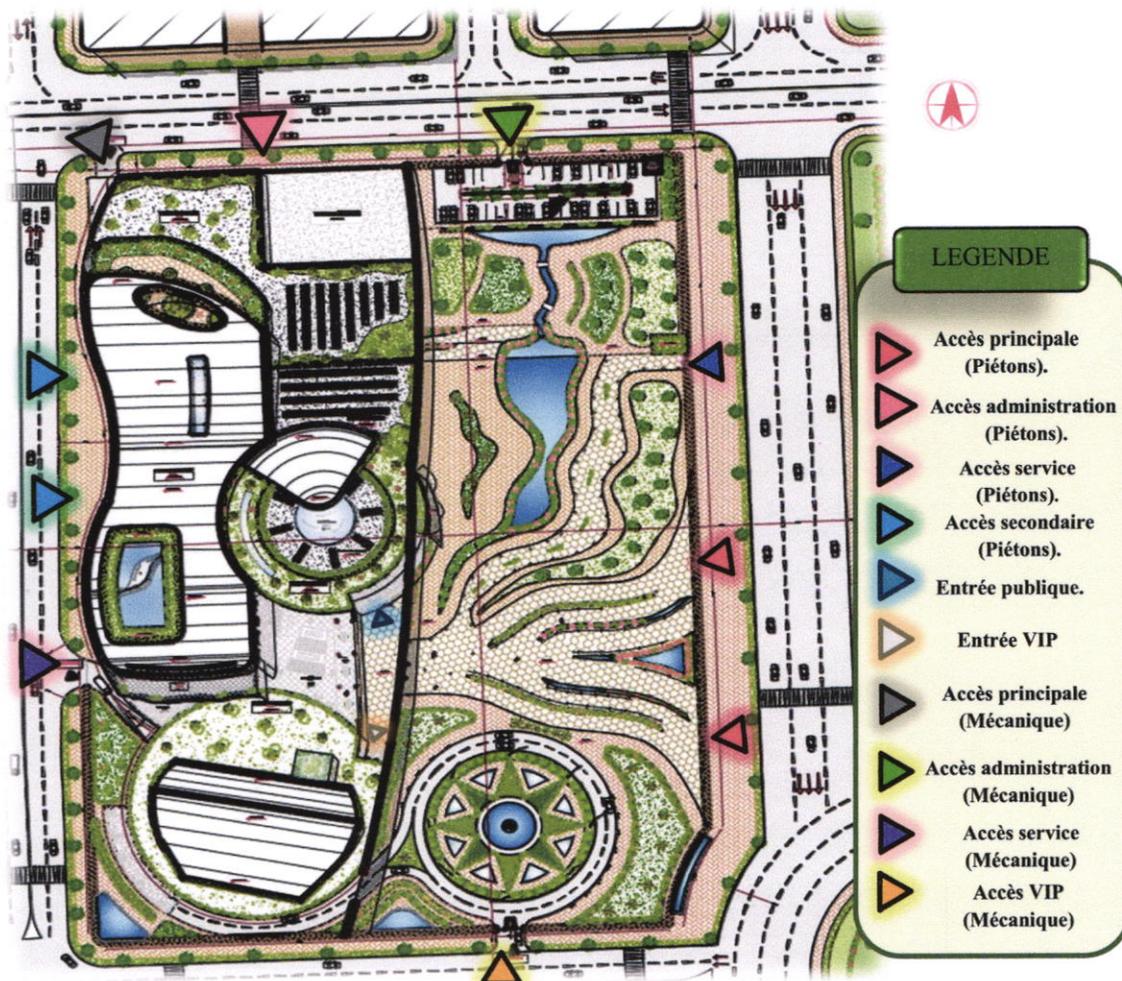


Figure III-60 : Plan de configuration des accès au projet.
Source : Auteurs.

III.4.1.4 Gabarit du projet :

Selon MATEV, 2015 :

Le règlement urbanistique du site exige :

- Coefficient d'emprise au sol (C.E.S) : $(C.E.S \leq 0.5)$.
- Coefficient d'occupation des sols (C.O.S) : $(C.O.S \leq 1)$.
- Epannelage maximal : R+5.

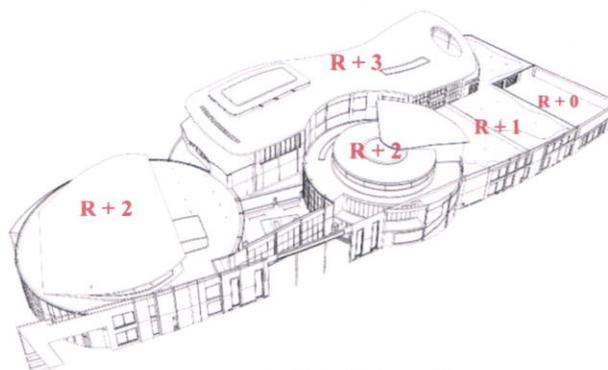
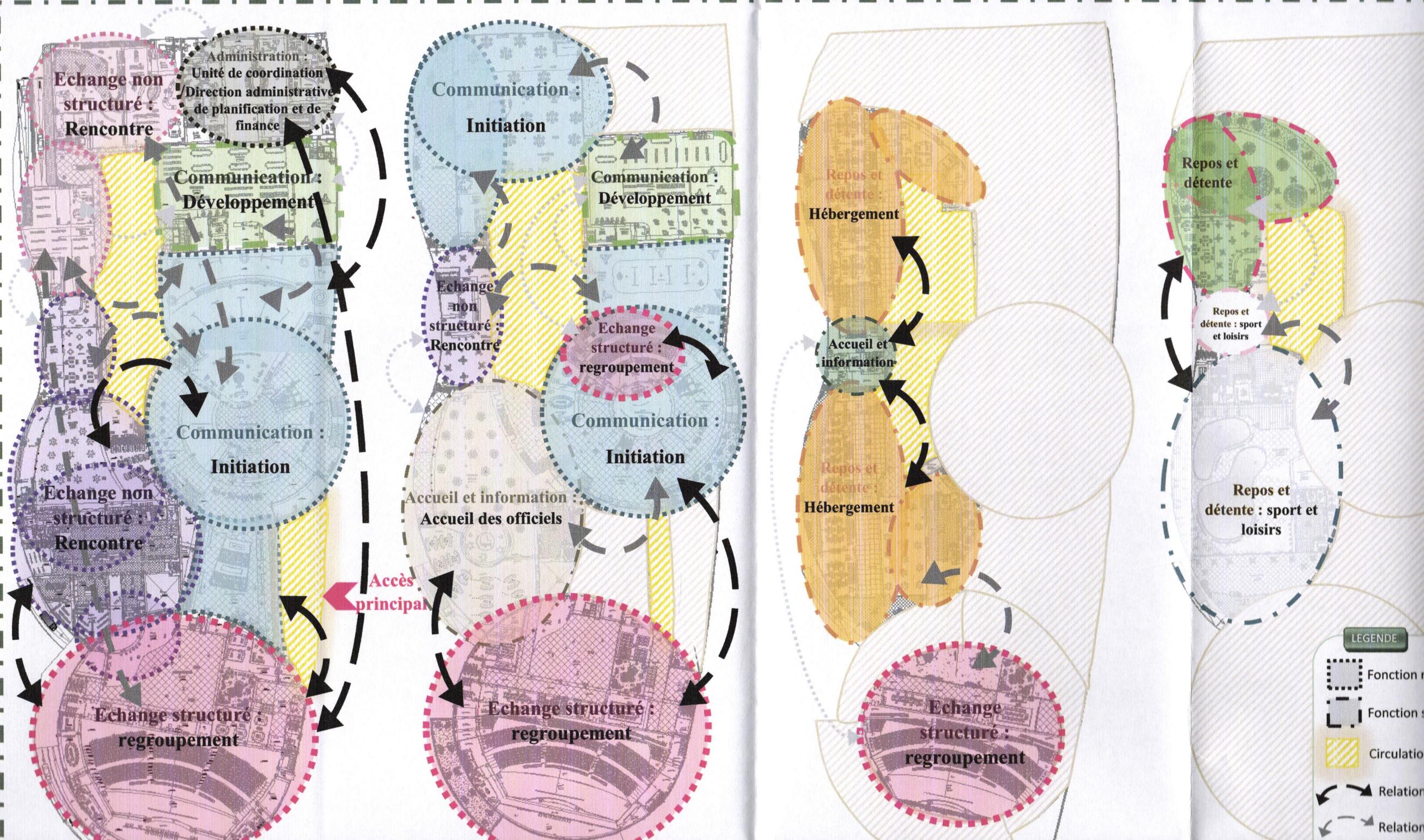
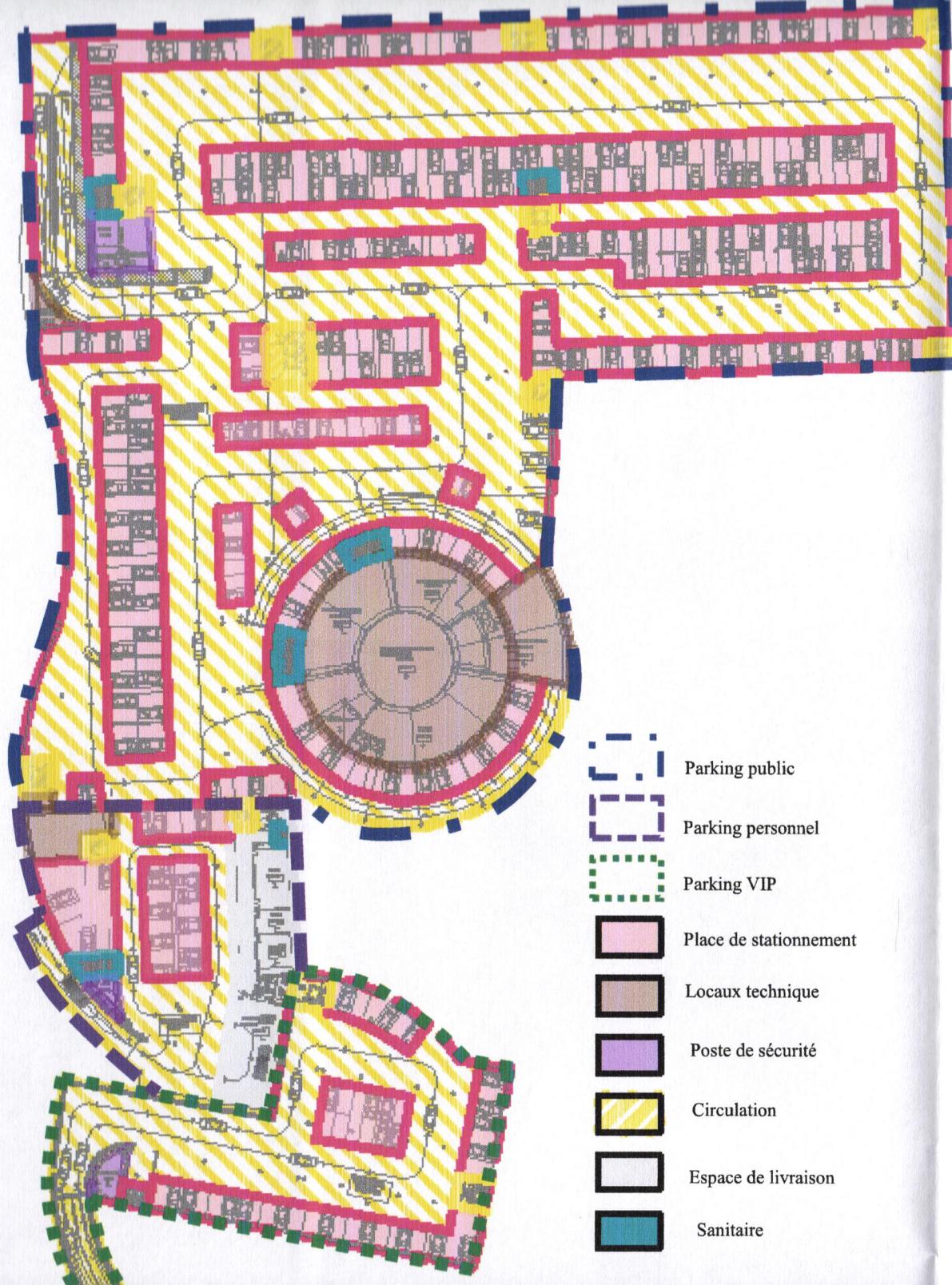


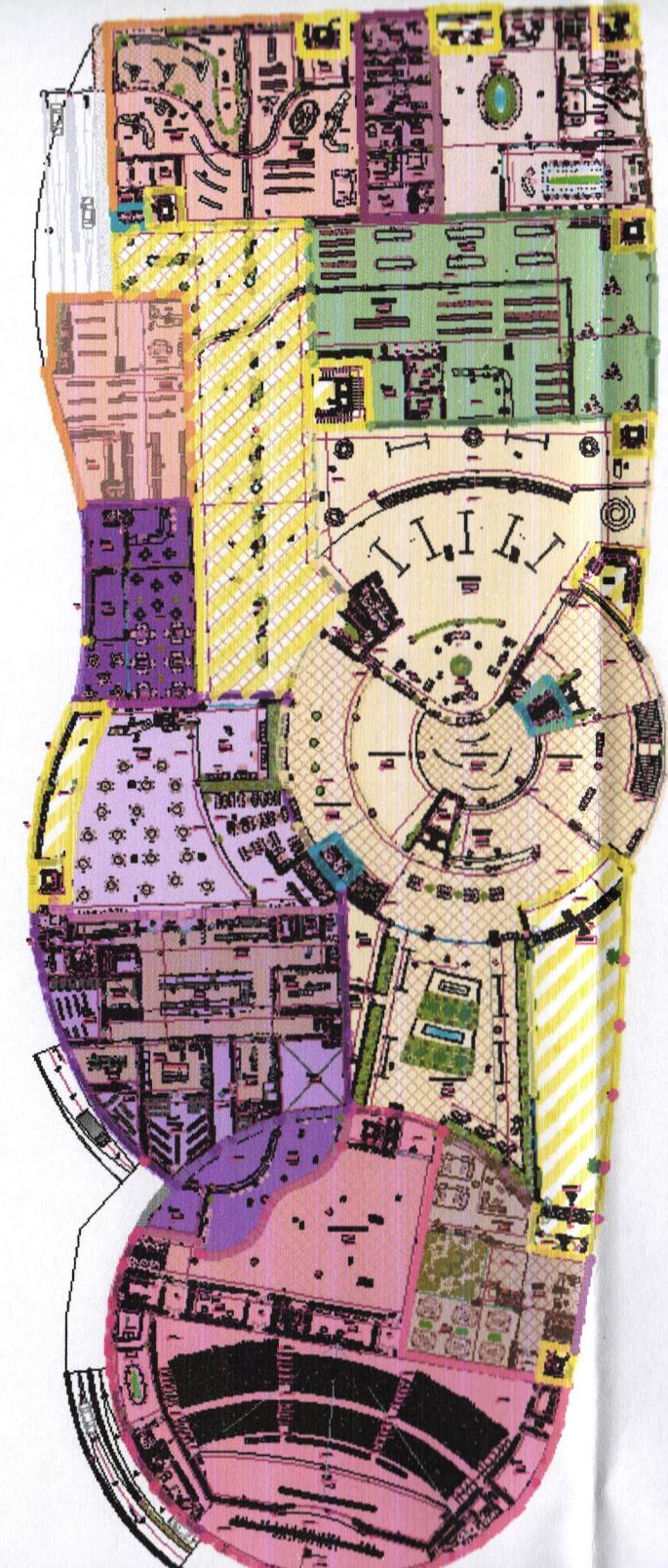
Figure III-61 : Gabarit de projet.
Source : Auteurs.

III.4.2.1 Organisation fonctionnelle :

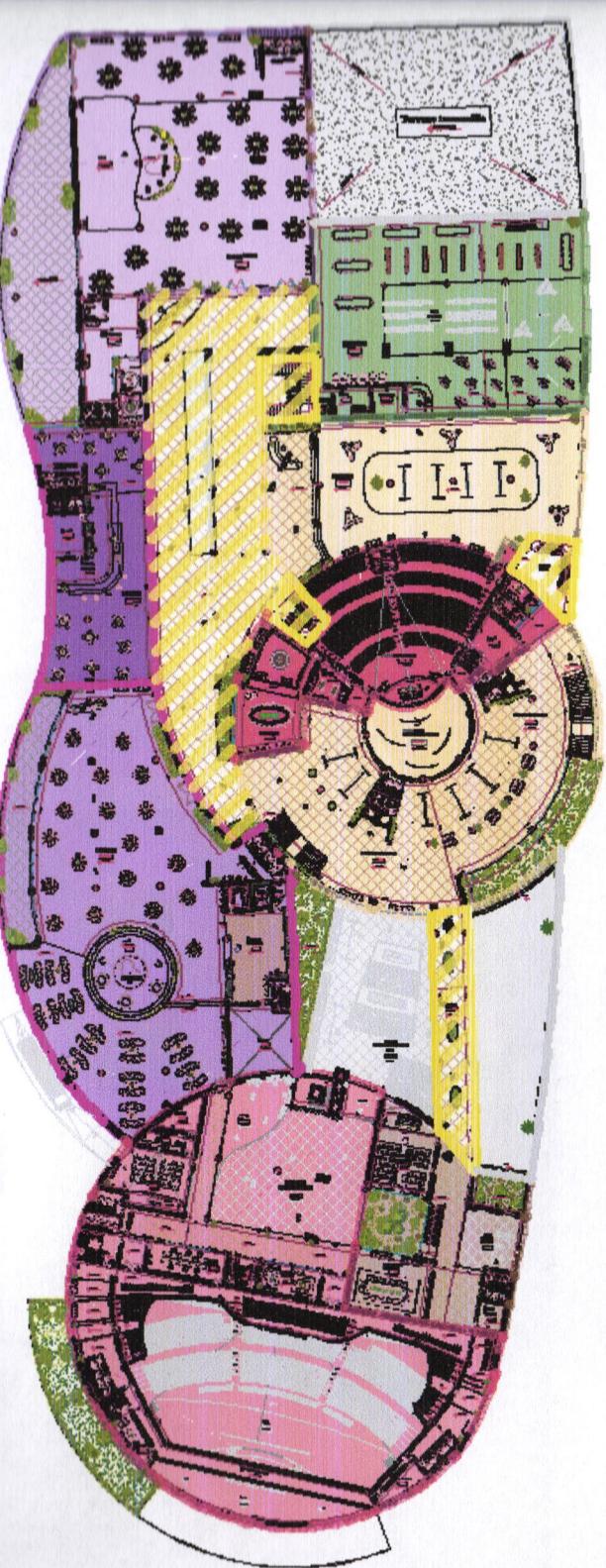




-  Parking public
-  Parking personnel
-  Parking VIP
-  Place de stationnement
-  Locaux technique
-  Poste de sécurité
-  Circulation
-  Espace de livraison
- Sanitaire

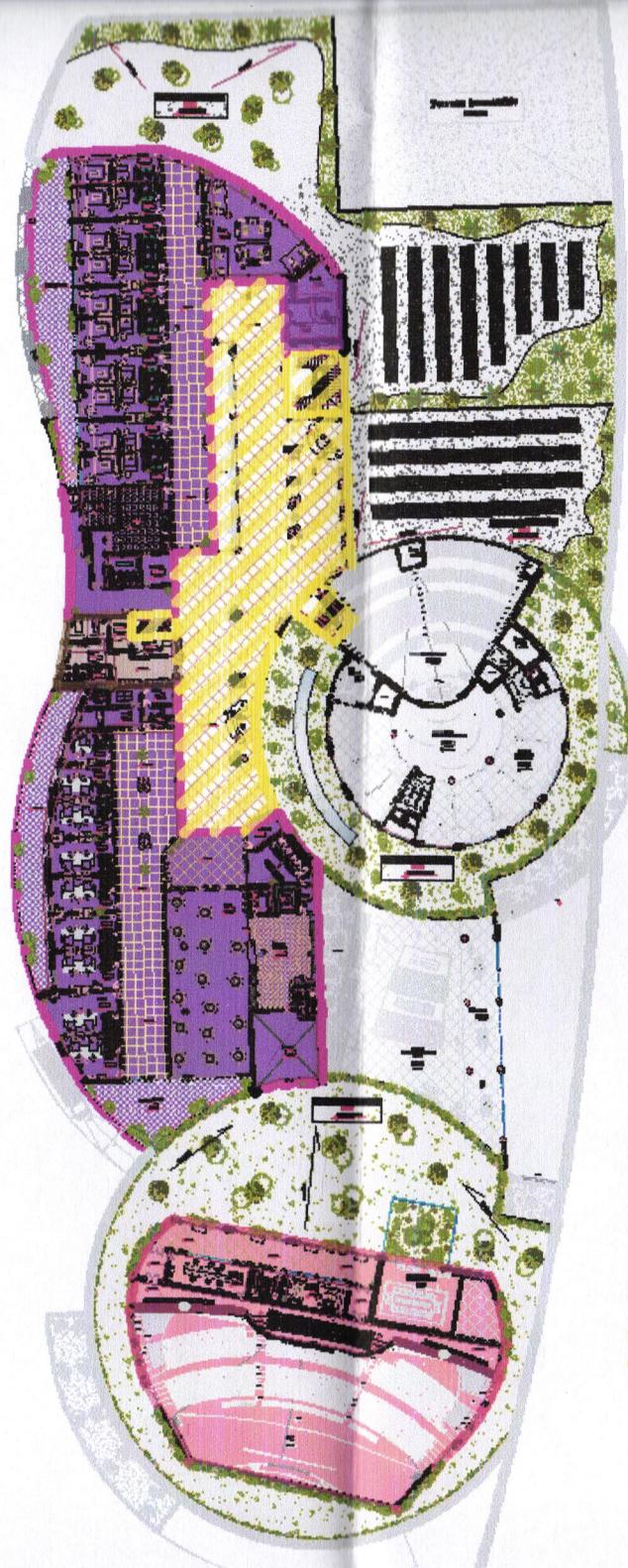


-  Salle de congrès et de spectacles
-  Accueil pour les VIP
-  Cafétéria
-  Cuisine centrale
-  Restaurant
-  Administration
-  Direction administrative de planification et de finance
-  Salle d'exposition/ Showrooms
-  Médiathèque
- Commerce spécialisé
- Circulation
- Sanitaire



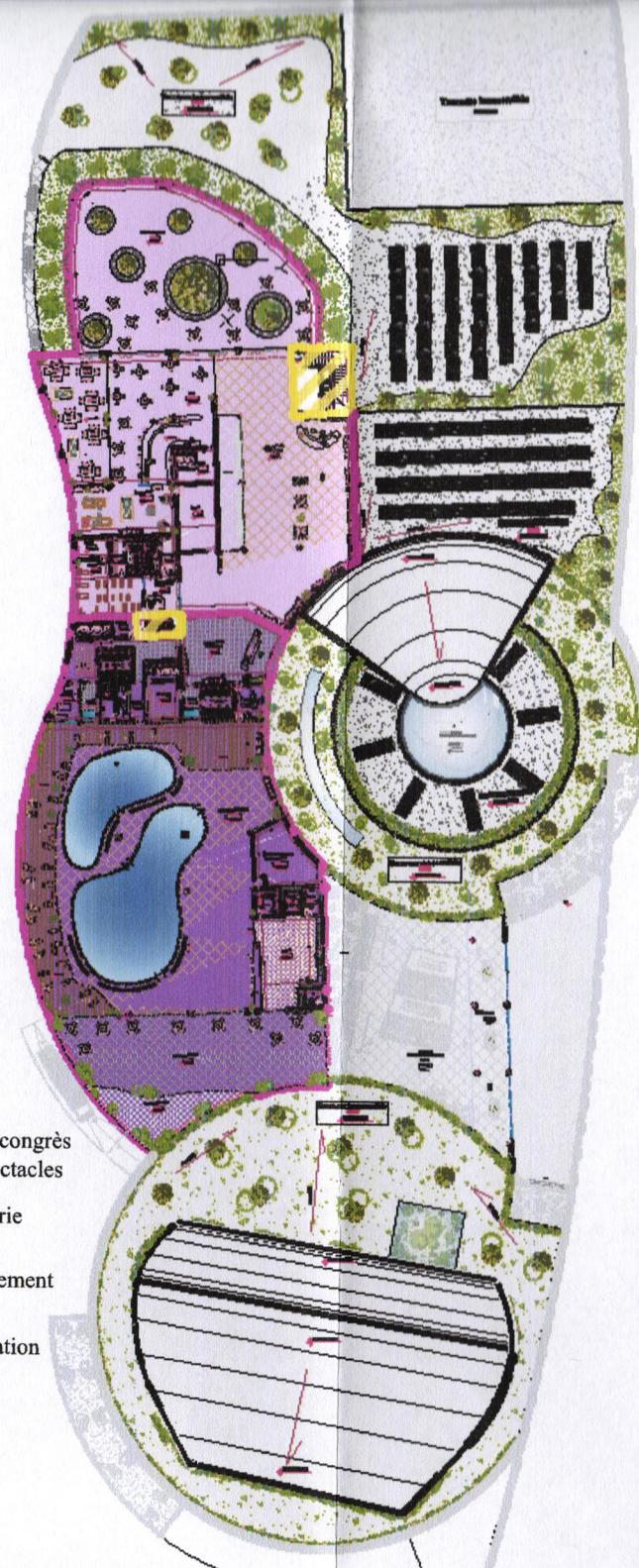
Plan d'étage

- Salle de congrès et de spectacles
- Salle de conférence
- Salle de conférence présidentielle
- Fast food
- Banquette
- Salle polyvalente
- Médiathèque
- Salle d'exposition/ Showrooms
- Circulation



Plan de 2ème étage

- Salle de congrès et de spectacles
- Infirmerie
- Hébergement
- Circulation



- Salle de jeux
- Salle de sport
- Piscine couverte
- Circulation

III.4.2.3 Circulation du projet :

La liaison entre les différents étages est assurée par deux éléments majeurs : l'escalier et l'ascenseur.

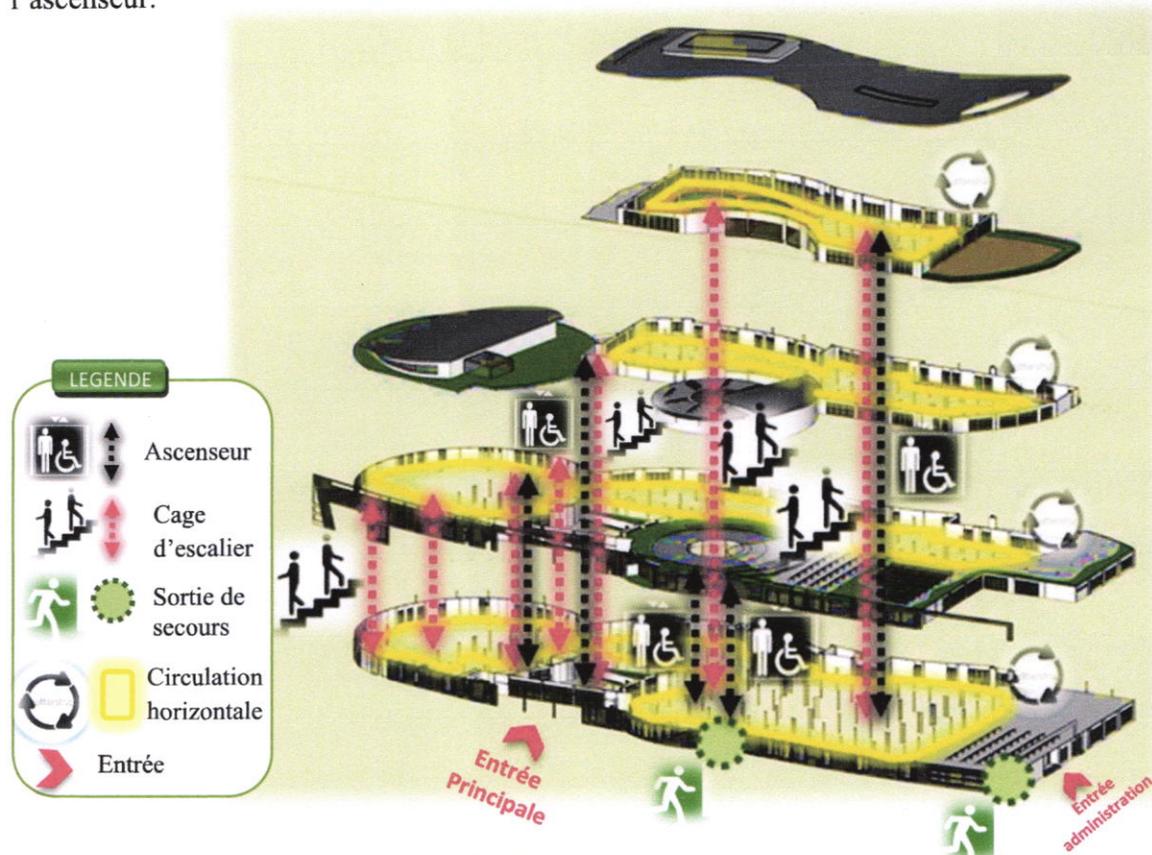


Figure III- 64 : Agencement des espaces.
Source : Auteurs.

III.4.3 Concepts architecturaux :

III.4.3.1 Expression des façades :

Les façades de notre projet résultent d'un processus interactif, afin de créer une symbiose entre l'organisation spatiale et la composition générale des entités et établir des rapports dialectique et visuels avec l'environnement.

Pour cela, nous avons adopté un rythme vertical dans le traitement des

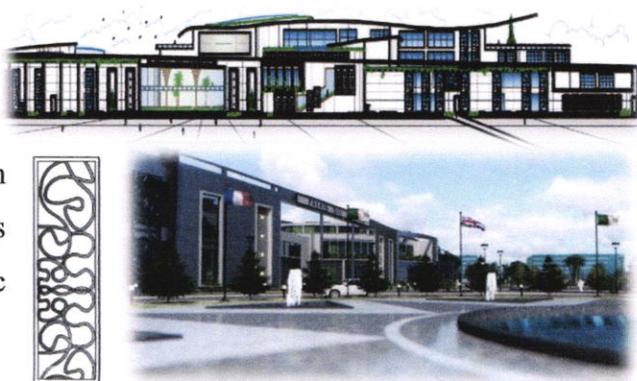


Figure III-65 : Les façades de projet.
Source : Auteurs.

façades afin de diminuer le taux de dégrèvement et assurer l'équilibre des façades, pour cela nous avons implanté des panneaux verticaux en moucharabieh tout au long des façades dans quelques ouvertures, cela pour leur donner un peu d'opacité qui a pour but d'équilibrer et aussi en rapport avec quelques fonctions intérieures.

III.4.3.2 Aménagement de l'espace extérieur :

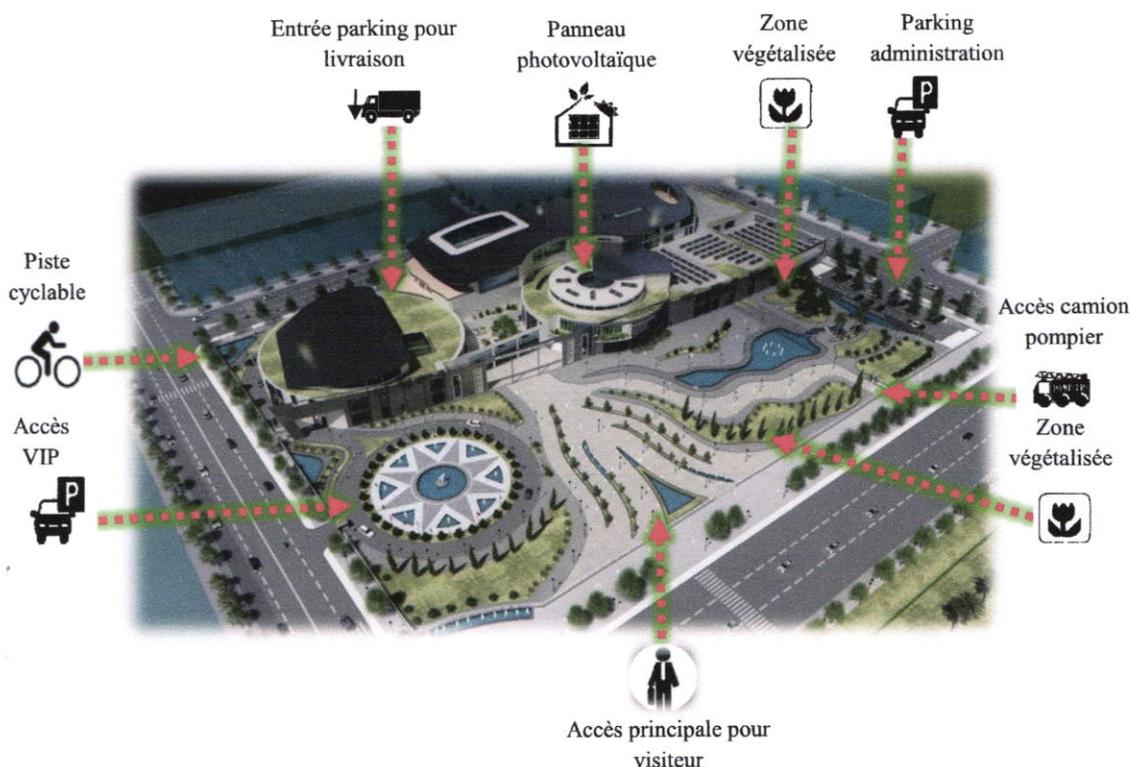


Figure III-66 : Aménagement de l'espace extérieur.
Source : Auteurs.

III.4.4 Concepts structurels et techniques :

III.4.4.1 Logique structurel et choix du système constructif :

Le choix de la structure du projet est lié à ces exigences architecturales : l'espace libre, les grandes portées et la fluidité. C'est pourquoi nous avons opté pour la structure métallique car elle répond à ces critères. De plus, elle assure la transparence, la légèreté des façades, la durabilité et elle répond aux exigences de la HQE. La trame structurelle de notre projet est régulière, elle répond aux différentes fonctions du programme et elle est faite par bloc «chaque entité à sa propre trame» (Voir le plan de structure dans l'annexe II).

III.4.4.2 Les éléments constructifs :

• Les poteaux :

Les dimensions des poteaux sont calculées en fonction des charges qui vont les supporter, dans notre conception on a proposé des poteaux HEB400. HEB400 : Epaisseur d'âme B= 13,5mm, et une épaisseur d'ailes A= 24mm.

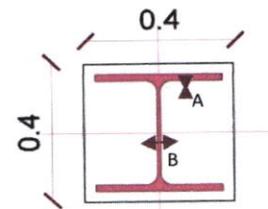


Figure III-67 : Le Poteau HEB400

Source : Auteurs.

• Les poutres :

Les poutres utilisées sont du type IPE360, assurant les portées exigées par la trame et garantissant la stabilité de l'ouvrage. IPE 360 : h=Hauteur 360mm et Largeur b=170mm Epaisseur d'âme e=8mm et épaisseur d'ailes e1=12, 7.

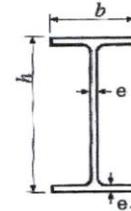


Figure III-68 : La Poutre IPE360

Source : Auteurs.

• Entité auditorium et salle de spectacle :

Cette entité est faite en structure métallique tridimensionnelle afin d'avoir de grande portées. Vu la charge que transmet l'ouvrage aux éléments porteurs, nous avons opté pour des profilés reconstituer par soudure (PRS), ce type de procédé contribue à rendre la structure auto stable et lui aussi d'assurer une partie de son contreventement.



Figure III-69 : Un PRS

Source : Auteurs.

Pour les poutres, notre choix s'est porté sur les poutres en treillis (section tubulaire) qui permet d'attendre de grands portés avec des retombées plus au moins faible (R=1m).



Figure III-70 : La Poutre Tubulaire.

Source : www.soleil-vapeur.org.

• Assemblage poteau- poutre :

Pour notre projet on a choisi le système de liaison par plaque d'about. Cette dernière est une platine soudée à l'extrémité de la poutre sur laquelle on a des réservations pour le boulonnage avec le poteau.

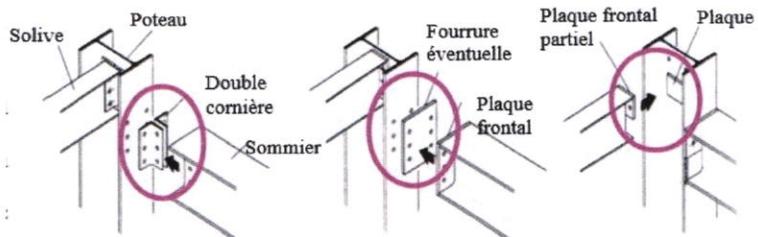


Figure III-71 : Assemblage poteau-poutre.

Source : Auteurs.

- **Le plancher :**

Le plancher employé dans l'ensemble du projet est le plancher collaborant connu pour ses avantages tel que sa faible épaisseur et sa rapidité d'exécution. Il associe une dalle de compression en béton cellulaire à des panneaux d'acier en sous face travaillant en traction. Le bac en acier pris en compte dans le dimensionnement du plancher, est fixé sur des solives par boulonnage ou par soudure et sert de coffrage perdu et de contreventement horizontal. (Bertrand Lemoine, 2011).

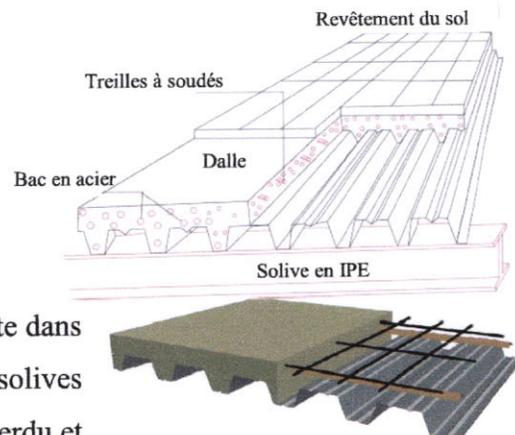


Figure III-72 : Plancher collaborant
Source : Auteurs.

- **Les joints :**

Selon la configuration des entités et leurs répartitions dans le terrain, il a été prévu des joints de rupture à toutes les sollicitations éventuelles et notamment dans le but de réduire au maximum des dégâts en cas de séisme ou d'effondrement accidentel.

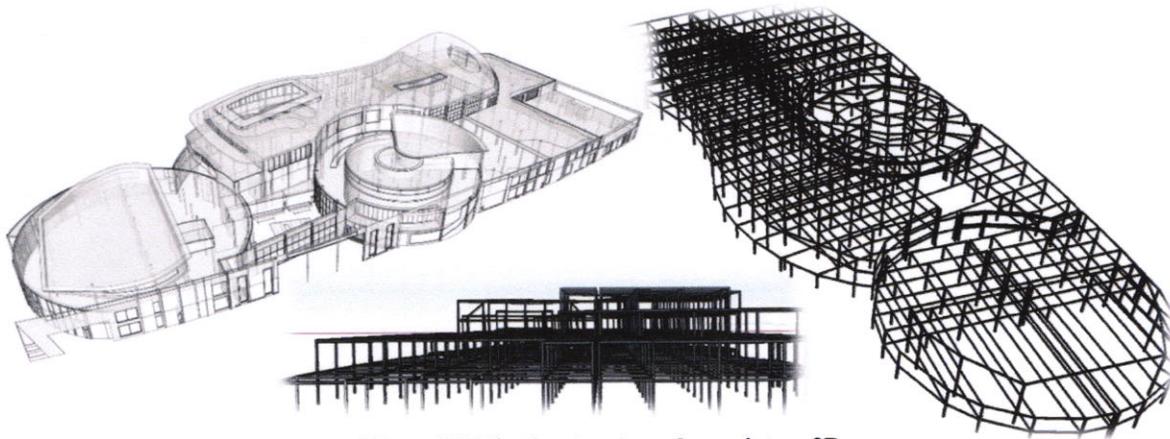


Figure III-73 : La structure du projet en 3D.
Source : Auteurs.

III.4.4.3 Choix de matériaux de construction et les détails techniques :

1. Choix des matériaux : dans la construction du projet nous utiliserons des matériaux écologiques qui ont un faible impact environnemental comme :

- a. Le fibre-ciment** qui est un matériau durable, solide, résiste à l'eau, au gel, aux moisissures et il est également



Figure III-74 : Une construction avec le béton cellulaire.
Source : www.archiexpo.fr.

anti-feu. C'est un matériau universel qu'il s'agisse d'application pour l'extérieur ou l'intérieur.

b. Le béton cellulaire : qui est un matériau écologique préfabriqué destiné au gros œuvre. Il est présenté sous forme de blocs ou de panneaux. C'est pour cette raison qu'on s'en sert pour la construction à la fois d'un mur porteur et d'un isolant. Il est aussi employé pour la construction de cloison ou de plancher.

c. L'acier : pour l'ossature métallique car c'est un des matériaux recyclables, flexible dans l'usage à long terme et il consomme moins d'énergie durant la vie du bâtiment.

2. Technique de construction :

1.1 Les cloisons et l'isolation :

Le choix du type de cloisons est déterminé selon la fonction de l'espace cloisonné et selon la facilité de mise en œuvre. Les cloisons assurent l'isolation thermique, acoustique, la séparation visuelle, la résistance au feu et le confort. Les cloisons utilisent :²

A. Dans les bureaux on envisage l'utilisation de cloisons amovibles ou vitrées (Steel Wall).

B. L'utilisation des faux plafonds insonorisant, 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 gaines de climatisation et des différents câbles, De plus La protection de la structure contre le feu, La fixation des lampes d'éclairages, des détecteurs d'incendie et de fumé et des caméras de surveillance.

C. Pour les locaux humides la pose de cloisons en Siporex revêtues d'une toile plastifiée pour éviter infiltration de l'eau sous forme de vapeur d'eau.

D. L'utilisation de l'isolant acoustique à haut rendement «Isophonix» dans l'auditorium et la salle de spectacle.

2.2 Les corps d'états secondaires :

A. Protection contre l'incendie :

La protection contre l'incendie consiste en deux idées principales :

- Eviter la propagation de l'incendie et le maîtriser le plus tôt possible ;

² <https://mur.ooreka.fr.comprendre-cloison>.

- Permettre l'évacuation des personnes en un temps record, sans qu'ils subissent de dommages corporels.

Afin de prévenir le sinistre et réduire sa propagation plusieurs dispositifs constructifs et techniques seront mis en place :

1- La compartimentation :

Ce système de séparation des espaces permet de cerner le feu et d'éviter sa propagation, les parois entre les différents espaces sont de type coupe-feu.

2- La protection de la structure :

La protection des poteaux et des poutres doit être pris en compte, il existe une peinture (Intumescente) qui se transforme en isolant sous l'effet de la chaleur.

3- La détection de la fumée :

Des détecteurs de fumée à infrarouge reliés à des postes de sécurité sont installés à chaque niveau.

4- Le désenfumage :

Le but est de rendre praticable les cheminements utilisés pour l'évacuation du public, pour l'évacuation du public, pour l'intervention des secours.

B. la protection contre la corrosion :

La protection de l'ossature métallique va se faire avec un matériau très résistant aux agents extérieurs (Aluzinc), c'est une couche obtenue par association du zinc et d'aluminium, c'est un revêtement esthétique et réfléchif.

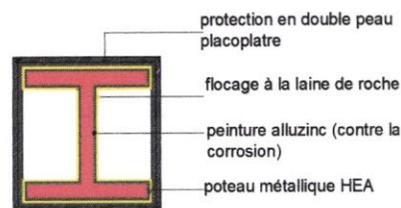


Figure III- 75 : Protection de la structure contre le feu et la corrosion
Source : Auteurs.

C. Le conditionnement de l'air :

Pour assurer le confort et le bon fonctionnement du projet, le conditionnement d'air devient indispensable pour notre équipement, car il occupe une surface importante qui accueillera un nombre important de visiteurs. C'est pourquoi nous avons prévu un local de

traitement de l'air spécialement pour l'espace central, il prend en charge : « la salle de spectacle, la salle de conférence et l'auditorium ».

D. L'accessibilité aux personnes à mobilité réduite (PMR) :

Dans la conception du projet nous avons pris en considération les personnes à mobilité réduite selon la norme internationale (SECUE), Depuis leurs stationnement, au 2% des places de parking leurs sont réserver, de l'entrée qui se fait par des plateaux amovibles a leurs circulation, ou les halles et les corridors sont au minimum 5 unité de passage, pour l'utilisation toutes les dispositions ont été prisent en conte pour les visiteurs ou les employées, par exemple on trouve dans la salle de conférences ou l'auditorium des places adaptés à leurs usages (des touches éclairées des touches relief et un indicateur tactile). Et enfin à leurs évacuations qui ont une batterie d'ascenseurs est disposée dans tous les espaces du projet.

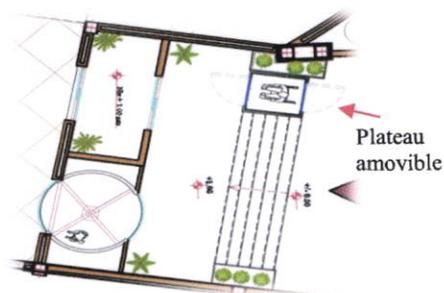


Figure III- 76 : L'accès principal du projet (piétons et PMR).
Source : Auteurs.

III.4.5 Autres techniques liées à la dimension durable du projet :

Notre projet réunit un ensemble de techniques, de matériaux et de technologies qui s'intègrent adéquatement dans une construction, ils optimisent l'efficacité énergétique, font un usage maximal de matériaux recyclés et contribuent à en rehausser la performance environnementale. Parmi ces techniques et technologies nous avons :

1. L'utilisation des fenêtres solaire intelligente, autonome et connectée :

Dans notre projet nous utiliserons des vitrages solaires exploitant au mieux l'enveloppe du bâtiment en transformant les fenêtres en éléments actifs et intelligentes cette technologie est à la base une fenêtre à menuiserie aluminium équipé d'un double vitrage portant une couche photovoltaïque qui assure la production d'énergie et l'occultation solaire, Nos fenêtres intelligentes peuvent être pilotées à distance via un smartphone ou une télécommande, son pilotage en temps réel permettent d'économiser jusqu'à 30% de la consommation d'énergie dans le bâtiment.



Figure III- 77 : La fenêtre intelligente.
Source : www.archiexpo.fr.

2. L'installation des panneaux solaires imprimables :

Dans les toits et les terrasses inaccessibles nous installerons des panneaux solaires imprimables car ils produisent plus d'énergie que les photovoltaïques classiques, quelle que soit la teneur de la lumière, qu'elle soit moyenne ou faible et quelle que soit son orientation en fonction de la position du soleil.

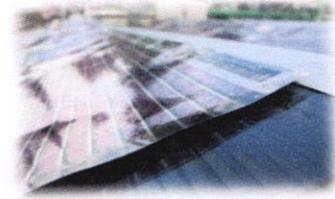


Figure III- 78 : Panneaux solaires imprimables
Source : mashable.france24.com.

3. L'installation des éoliennes urbaines :

A l'extérieur du palais nous installerons des éoliennes urbaines qui ressemblent à des vrais arbres, afin de, s'intégrer dans un décor plus naturel et assurer la continuité verte du parc central. Ces éoliennes fonctionnent sur le principe d'autoconsommation et délivre une énergie immédiate de proximité. Elles sont Ni énormes, ni bruyants, ce double avantage qui leurs permet d'être implanté dans un tel paysage urbain. Ces arbres à vent ont des mini-turbines vertes brevetées qui tourneront dès que le vent atteint 2 mètres par seconde et ceci de façon totalement silencieuse. Un bon score lorsque l'on sait qu'il faut le double pour une éolienne classique.



Figure III- 79 : Eolienne urbaine.
Source : actipedia.org, Traitée par les auteurs

4. L'utilisation de la végétation aux niveaux des toitures :

Comme nous savons tous les villes sont une source de stress et de pollution de plus en plus intense. Il faut donc remédier à cette situation. Comment ? C'est par l'utilisation des toitures végétalisées, car : elles contribuent à assainir le climat urbain et à réduire les émissions de gaz à effet de serre, elles régulent les mouvements thermiques de l'air et capturent les particules volatiles dans l'air, elles retiennent jusqu'à 75 % des eaux de pluies. Cela diminue le ruissellement au sol et donc les risques de reflux d'égouts, d'inondation, d'érosion et de contamination de l'eau potable. De plus, elles offrent une meilleure isolation phonique pour la salle de conférences et de spectacles, car la densité des plantes utiliser absorbe les sons et limite la résonance. (Bray, 2007).

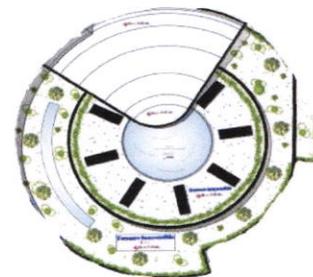


Figure III- 80 : La toiture végétalisée de la salle de conférence
Source : Auteurs.

Domaine D1

Les cibles de maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur

Domaines	Familles	Les cibles	Les sous-cibles	Variation de l'indicateur	Appréciation	Notation	Application	Moyenne Cibles	
Domaine D1	Les cibles d'éco-construction	Cible n° 01 "Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat"	1.1 Utilisation des opportunités offertes par le voisinage et le site	↑	Performant		☆☆	(2+3+3+2)/4 = 10/4 = 2,5	
			1.2 Organisation de la parcelle pour créer un cadre de vie agréable	↑	T. Performant		☆☆☆		
			1.3 Gestion des avantages et des contraintes de la parcelle	↑	T. Performant		☆☆☆		
			1.4 Réduction des risques de nuisances entre le bâtiment, son voisinage et son site	↑	Performant		☆☆		
		Cible n° 02 "Choix intégré des procédés et produits de construction"	2.1 Adaptabilité et durabilité du bâtiment	↑	Performant		☆☆	4/2	
			2.2 Choix des procédés et des produits de construction	↑	Performant		☆☆	2	
			Cible n° 03 "Chantier à faibles nuisances"	3.1 Réduction et gestion différenciées des déchets	↑	Performant		☆☆	8/4 = 2
				3.2 Réduction des nuisances sonores	↑	Performant		☆☆	
	3.3 Réduction de la pollution des sols, des eaux et de l'air	↑		Performant		☆☆			
	3.4 Autres nuisances urbaines: propreté et sécurité	↑		Performant		☆☆			
	Les cibles d'éco-gestion	Cible n° 04 "Gestion de l'énergie"	4.1 Renforcement de la réduction de la demande et des besoins énergétiques	↑	Performant		☆☆	8/4 = 2	
			4.2 Renforcement du recours aux énergies environnementalement satisfaisantes	↑	T. Performant		☆☆☆		
			4.3 Renforcement de l'efficacité des équipements énergétiques	↑	Performant		☆☆		
			4.4 Utilisation de générateurs propres lorsqu'on a recours à des générateurs à combustion.	↑	Base		☆		
		Cible n° 05 "Gestion de l'eau"	5.1 Gestion de l'eau potable	↑	Base		☆	6/4 = 1,5	
			5.2 Recours à des eaux non potables	↑	Base		☆		
5.3 Assurance de l'assainissement des eaux usées			↑	Performant		☆☆			
5.4 Aide à la gestion des eaux pluviales			↑	Performant		☆☆			
Cible n° 06 "Gestion des déchets"		6.1 Conception des dépôts de déchets d'activités adaptée aux modes de collecte actuelle et future probable	↑	Performant		☆☆	4/2 = 2		
		6.2 Qualité du système de gestion des déchets d'activité	↑	Performant		☆☆			
		7.1 Optimisation des besoins de maintenance	↑	Performant		☆☆			

Domaine D2

Les cibles de création d'un environnement intérieur satisfaisant

Les cibles de confort

Cible n° 08 "Confort hygrothermique"

8.2 Homogénéité des ambiances hygrothermiques

8.3 Zonage hygrothermique

Cible n° 09 "Confort acoustique"

9.1 Correction acoustique

9.2 Isolation acoustique

9.3 Affaiblissement des bruits d'impact et d'équipements

9.4 Zonage acoustique

Cible n° 10 "Confort visuel"

10.1 Relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur

10.2 Éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques

10.3 Éclairage artificiel satisfaisant et en appont de l'éclairage naturel

Cible n° 11 "Confort olfactif"

11.1 Réduction des sources d'odeurs désagréables

11.2 Ventilation permettant l'évacuation des odeurs désagréables

Les cibles de santé

Cible n° 12 "Conditions sanitaires"

12.1 Création de caractéristiques non aériennes des ambiances intérieures satisfaisantes

12.2 Création des conditions d'hygiène

12.3 Facilitation du nettoyage et de l'évacuation des déchets d'activités

12.4 Facilitation des soins de santé

12.5 Création de commodités pour les personnes à capacités réduites

Cible n° 13 "Qualité de l'air"

13.1 Gestion des risques de pollution par les produits de construction

13.2 Gestion des risques de pollution par les équipements

13.3 Gestion des risques de pollution par le radon

13.4 Gestion des risques de pollution par l'entretien ou l'amélioration

13.5 Ventilation pour la qualité de l'air

Cible n° 14 "Qualité de l'eau"

14.1 Protection du réseau de distribution collective d'eau potable

14.2 Maintien de la qualité de l'eau potable dans les bâtiments

14.3 Maintien de la qualité de l'eau potable dans les bâtiments

Légende :

↑ A la hausse



Notre projet répond aux exigences de la démarche HQE® avec :

- 0 cible **Très Performante**.
- 11 cibles **Performantes** : cibles 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10,12, 13 et 14.
- 3 cibles **Bases** : cibles 5,8 et 11.

* Le projet est noté **performant**.

Conclusion :

Au terme de ce chapitre consacré à la partie opérationnelle qui est la conception d'un palais des congrès dans la ville nouvelle de Bouinan, nous avons procédé tout d'abord à l'analyse de la ville qui nous a permis d'opter pour un site d'intervention adéquat à l'implantation de notre projet. Ensuite, nous avons établi les étapes et les actions qu'il faut suivre dans notre aménagement qui ont aboutis à la genèse de notre forme.

Enfin, nous avons utilisé des technologies vertes qui contribuent à rehausser la performance environnementale dans le projet comme la fenêtre intelligente, l'arbre à vent, les panneaux photovoltaïques imprimables...etc. Alors, En rassemblant les trois démentions spatiales (échelle de la ville, du quartier et du site) et les démentions durables de la de la Haute Qualité Environnemental (Eco-gestion, Eco construction, Confort, Hygiène et santé) à la genèse de la forme, nous a menait à la conception d'un palais des congrès durable qui répond aux objectifs de la ville nouvelle, optimise l'intégration dans l'environnement, et s'inscrit dans la démarche HQE.

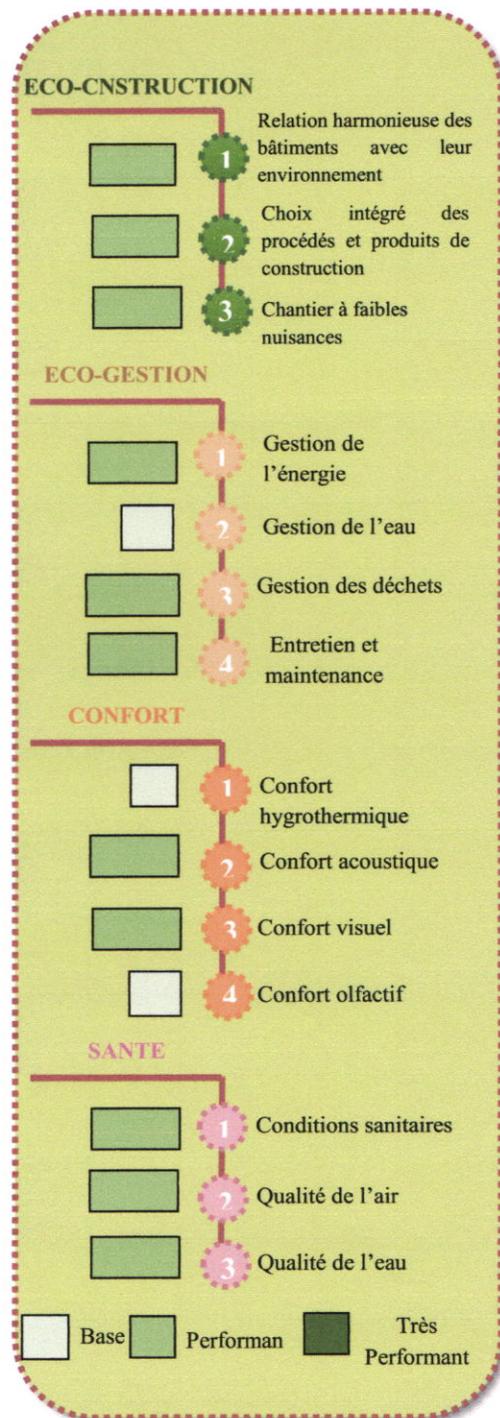
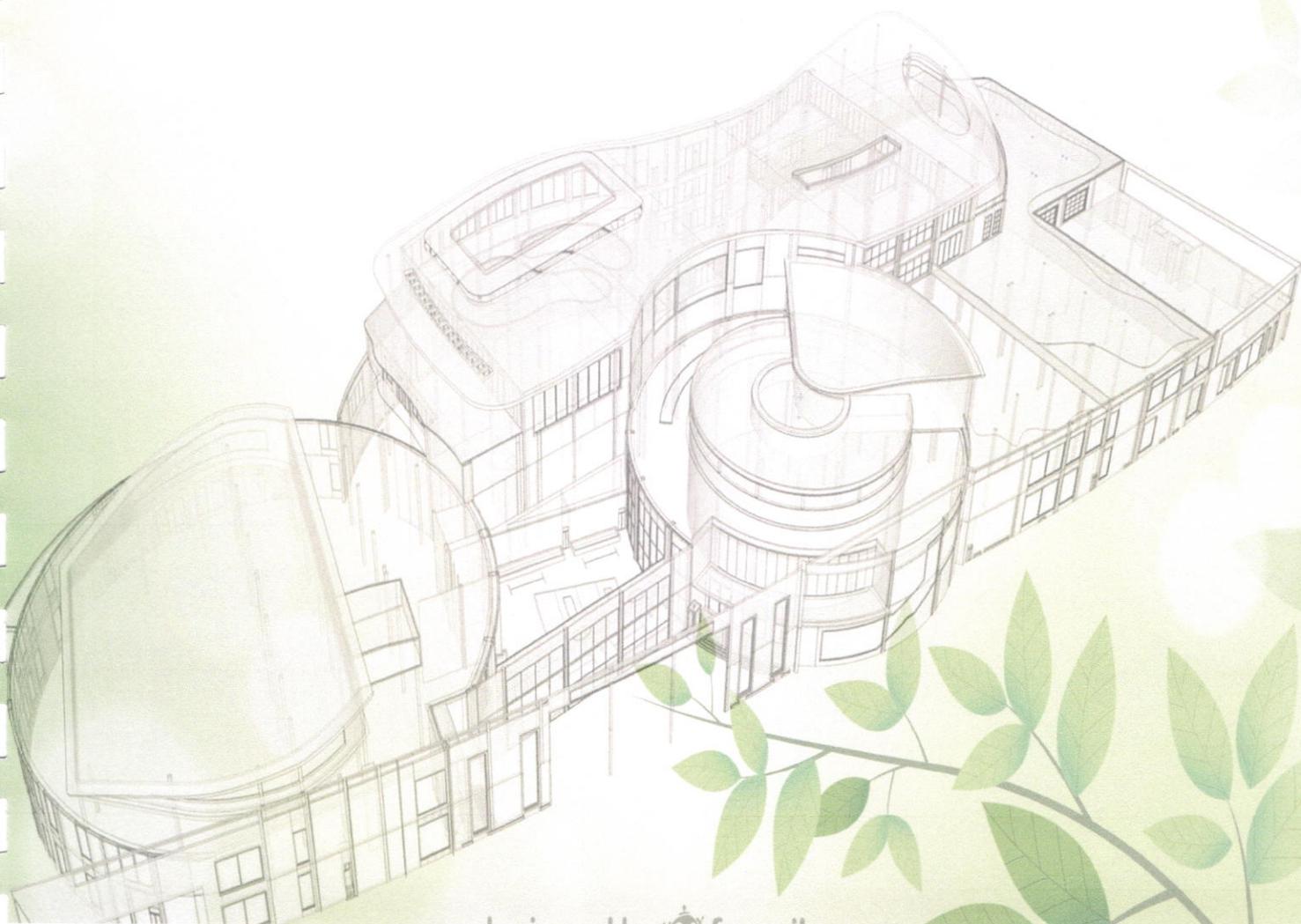


Figure III-81 : Profil environnemental
Source : Auteurs.



Conclusion Générale



Conclusion générale

On ne peut jamais dire qu'un travail est achevé car plus on avance dans le temps on se rendra compte qu'il y a toujours des modifications, de nouvelles idées. Donc c'est un processus infini d'idées avec des perceptions variables. La recherche que nous avons élaborée avait pour objectif de fournir un projet de référence qui pourra s'inscrire dans la démarche HQE et participer à la durabilité de la ville nouvelle de Bouinan.

1. Retours théorique :

La recherche que nous avons établie s'interroge sur la nature du bâtiment qui peut s'intégrer en harmonie avec son environnement et questionne également sur les technologies de pointe appliquées aux zones d'habitats dans la ville nouvelle de Bouinan.

Afin d'atteindre les objectifs de la ville et ses ambitions nous avons présentés les différentes définitions et explications des concepts clés de notre recherche et leur utilisation dans le bâtiment. De plus, nous avons traité le cadre conceptuel qui recouvre la partie théorique.

Enfin, nous avons matérialisé notre thème de recherche par un palais des congrès qui intègre les différentes technologies vertes et qui répond aux objectifs de la ville nouvelle de Bouinan.

2. Vérification des hypothèses :

Nous supposons que les différentes techniques de technologies vertes, ayant un faible impact environnemental en milieu d'habitat peuvent assurer l'intégration harmonieuse du bâtiment avec son environnement.

Dans ce contexte, une conception d'un palais des congrès durable, performant, respectueux à l'environnement et qui prend en considération les besoins des utilisateurs est accomplie, grâce à l'intégration des technologies de pointe vertes au sein du bâtiment, la solution architectural qu'il offre à chaque situation urbaine pour crée les espaces de qualités. De plus, son intégration harmonieuse dans son environnement, respecte les directives du plan d'urbanisme, s'inscrit au mieux dans la démarche de la HQE et il répond à un programme qualitatif et quantitatif ou les normes formelles et fonctionnelles de durabilité sont respecter.

De ce fait, nous estimons que la valorisation des techniques de technologies vertes dans notre projet constitue une réponse importante en milieu d'habitat dans la ville nouvelle de Bouinan.

Nous concluons que les résultats obtenus sont en accord avec les résultats attendus donc l'hypothèse est plausible, elle est validée.

3. Contraintes et limites du travail :

Durant la période de l'élaboration de ce mémoire de recherche, nous avons été confrontés à des difficultés tel que :

- Le thème de recherche est vaste, il nécessite plus de temps et de références ;
- Les manques des mises à jour dans les supports bibliographiques ;
- Un manque d'informations et de références concernant l'explication des sous-cibles de la démarche HQE.
- Absence des normes nationales et internationales sur les sous cible de la HQE.
- A cause d'un manque dans le temps, nous n'avais pas pu établir les bilans de la consommation de l'énergie et des eaux ainsi que le taux des eaux pluviales qui permet être récupère à l'échelle de notre bâtiment.

4. Prescriptive de la recherche :

Cette recherche nous ouvre les pistes de recherche suivantes :

- L'utilisation des technologies propres dans les palais des congés ;
- L'exploitation des technologies verte locales dans les équipements culturels ;
- Elaboration d'une méthode d'évaluation de la qualité environnementale spécifique ;
- L'évaluation de l'impact environnementale au palais des congrès.

Par ailleurs, cette recherche mériterait d'être menée en expérimentant à grande échelle afin de certifier les retomber économique, culturelle et environnementales que pourra avoir le projet sur la ville nouvelle. Enfin, à travers ce travail nous espérons avoir évoqué un sujet indispensable pour la durabilité des villes nouvelles, qui ont pour objectif d'orienter les regards vers elles et leurs données de la valeur sur l'échelle nationale et internationale.

Bibliographie

- **Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie ADEME**, (Avril 2004), *Bâtiment et démarche HQE*, 20p, Valbonne
- **Association. HQE**, (2005), *Guide de Gestion locale, La Haute Qualité Environnementale*, Deuxième édition, Association HQE, France.
- **Balet. J**, (2011), *Aide-mémoire de gestion des déchets*, Dunod 3ème éditions, France.
- **Beddiar. K et Lemale. J**, (2017), *Bâtiment intelligent et efficacité énergétique : Optimisation, nouvelles technologies et BIM*, Dunod éditions, France.
- **Bertrand .L**, (novembre 2011), *Concevoir et construire en acier*, Eyrolles.
- **Bouattou .A**, (2017), *Evaluation de la performance d'un bâtiment*, cour d'atelier Master 2, Université de Blida1, Algérie.
- **Boudellal. M**, (2012), *La pile à combustible - L'hydrogène et ses applications*, Dunod.
- **Bray (CSFE)**, (Novembre 2007), *Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées*, édition n°2, 37p, France
- **Brigitte. V**, (2005), *Construire ou rénover en respectant la Haute Qualité Environnementale*, 146 p, 2^e édition revue et mise à jour de la RT et de la certification Cequami.
- **Bruno. H**, (2016), *Le puits canadien*, Eyrolles Environnement.
- **Bihouix. P**, (2014), *L'Âge des low tech, Vers une civilisation techniquement soutenable*, Seuil.
- **Caballero. F**, (1981), *Essai sur la notion juridique de nuisance*, LGDJ.
- **CRDI**, (1993), *Les technologies vertes : Transferts durables et commerce*, 65p, Ottawa, Canada.

- **DIB M.N**, (1993), *Les zones climatiques, recommandations architecturales*, ENAG, Alger.
- **Éric. K**, (2005), *Démarche environnementale*, Mémoire fin d'étude, Ecole d'Architecture de Nancy.
- **Fello. S**, (2015), *solutions d'éclairage pour l'éducation*, France.
- **Florence. J**, (2000), *La géothermie. Une énergie d'avenir*, Editions BRGM.
- **Geoffrey. L**, (2017), *Technologies environnement*, Le magazine du PNUE pour les jeunes TUNZA, N°3,24p, Royaume-Uni.
- **Gérard. M**, (2016), *L'électrification solaire photovoltaïque*, Observer édition, France.
- **Herbert-Copley, B**, (1960), *Les technologies vertes : transferts durables et commerce*, Centre de recherches pour le développement international, Ottawa.
- **Hegger. M, Fuchs. M, Stark. T et Zeumer. M**, (2011), *Construction et Energie : Architecture et Développement Durable*, 2em édition, PPUR.
- **Hervé. J**, (2007), *Les droits fondamentaux et le droit à l'environnement en Afrique, Mémoire de recherche pour l'obtention du diplôme d'université de 3e Cycle*, Université de Nantes.
- **Jean-Michel. B**, (2011), *Aide-mémoire de gestion des déchets - 3ème édition*, Dunod.
- **Journal Officiel**, (2002), Loi n°02-08 du 25 Safar 1423 Correspondant au 8 mai 2002 *Relative aux Conditions de Création des Villes Nouvelles et de leur Aménagement*, p3 et p4, Fait à Alger.
- **Kamto. M**, (1996), *Droit de l'environnement en Afrique*, p16, Vanves, EDICEF.
- **Krummenacher. E**, (2005), *Démarche environnementale*, Mémoire fin d'étude, Ecole d'Architecture de Nancy.
- **Lefevre. P**, (2012), *Ressources de L'architecture pour une ville durable*, 128 p, Apogée, Marseille.

- **Liébard. A, De Herde. A,** (décembre 2005), *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*, 776p, France.
- **Lombard. F,** (1974), *Centre Beaubourg : approche nouvelle dans la réalisation d'une Construction publique*, Centre G. Pompidou, France.
- **MATEV,** (Avril 2015), *La Ville Nouvelle de Bouinan. Rapport de la Mission (B) : Finalisation du Plan d'Aménagement de la Ville Nouvelle de Bouinan*, Algérie.
- **Maxime T, Bruno P,** (mars 2007), *Analyse de Cycle de Vie d'un bâtiment*, ENS Cachan – Antenne de Bretagne.
- **Oubraham. S,** (le 02 Mars 2016), *Protection et préservation de l'environnement : L'Algérie, leader dans le monde arabe*, Article de presse EL MOUDJAHID, N : 16085, 23p, Algérie.
- **Paul. G,** (2007), *Le grand livre de l'éolien*, Observer et Le Moniteur, France.
- **Raj. J,** (2006), *Concilier la technologie moderne et les méthodes traditionnelles*, les Nations unies dans un monde uni, Numéro 4 inde.
- **Roy. B,** (1985), *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, Paris.
- **Rutman. E, Inard. C, Bailly. A et Allard, F,** (Janvier 2005), *A global approach of indoor environment in an air-conditioned office room*, In : Building and Environment, Amsterdam, Pays-Bas.
- **Samia. D,** (le 24 février 2016), *Energie solaire : L'Algérie à l'heure du photovoltaïque*, Article de presse EL MOUDJAHID, N : 1683, 23p, Algérie.
- **Schleifer. S,** (2011), *Architecture & énergie*, Place Des Victoires Eds, France.
- **Sowa. A,** (2002), *Architecture d'aujourd'hui*, Edition taschen, Paris.
- **Vieweg. F et Sohn. V,** (2002), *Ernst Neufert*, Dunod, (8e édition française), France.

- Yves. R, (Septembre 2011), *Vers un bâtiment durable : les équipements et solutions d'efficacité énergétique quels besoins, quelles solutions, quels gains ?*, 128 p.

Webographie :

- <http://cahigec.e-monsite.com>.
- <http://clouelectronics.com>.
- <http://lesdefinitions.fr>.
- <http://mtaterre.fr>.
- <http://organicresponse.com>.
- <http://publications.eti-construction.fr>.
- <http://sunpartnertechnologies.fr>.
- <https://burkina24.com>.
- <https://unchronicle.un.org>.
- <https://cargolution.com>
- www.dumontenergies.fr.
- www.ecolodis-solaire.com.
- www.olats.org.
- www.edf.fr.
- www.edfenr.fr.
- www.eternit.be.
- www.futura-sciences.com.
- www.techniques-ingenieur.fr.

- www.legrand.com.
- www.lemonde.fr.
- www.lemoniteur.fr.
- www.osram.fr.
- www.solar-kit.com.
- www.techniques-ingenieur.fr.
- www.cerema.fr.
- www.olats.org.
- www.iucn.org.
- www.notre-planete.info.
- www.maghrebarabe.org.
- www.repository.uneca.org.
- www.undp.org.
- www.unep.org.
- www.ourplante.com.
- www.med-eu.org.
- www.idl-bnc-idrc.dspacedirect.org.
- www.intracen.org.
- www.tenerrdis.fr.
- www.swissolar.ch.
- www.Batirama.com
- www.vinci-construction.com.

Annexe



Annexe I : Recherche thématique sur les Palais des congrès

I. Analyse thématique du projet : Palais des congrès :

Dans le but d'une meilleure compréhension du thème, l'étude des différentes approches liées à la conception de l'équipement s'avère indispensable (l'étude de l'organisation spatiale, l'organisation et le fonctionnement du travail...) afin de déterminer ces différents paramètres majeurs dans la conception du projet.

I.1. Présentation du projet :

I.1.1. Définition d'un palais des congrès :

Le terme congrès désigne « une réunion de personnes qui se ressemblent pour échanger leurs idées ou communiquer leurs études ».

Les centres de congrès sont des lieux d'activités multiples caractérisés par la prédominance de l'activité « congrès ».

Ce sont des lieux propices à la réflexion, au dialogue, à la communication et à l'échange.

Ils permettent l'organisation de différentes manifestations, peuvent être opérationnelles simultanément dans la plus parfaite harmonie.

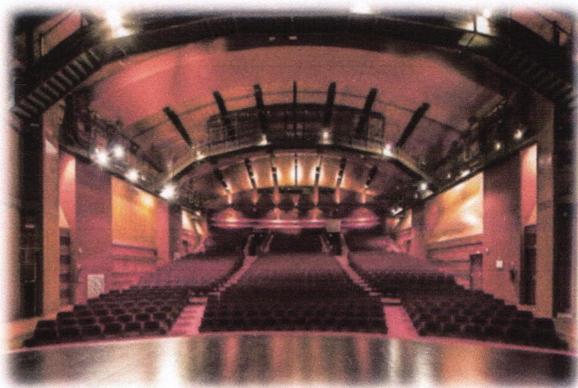


Figure 01 : Salle de spectacles.
Source : Site officiel du Palais des Congrès de « Paris ».



Figure 02 : Accueil public.
Source : Site officiel du Palais des Congrès et des Expositions Nice Acropolis.

I.1.2. Les principaux objectifs du palais des congrès :

- **Manifestation** : il abritera les manifestations culturelles, scientifiques et politiques ;
- **Diffusion et publication** : il accueillera les différents colloques, conférences, congrès scientifiques, de même qu'il servira comme galerie d'exposition artistique ;
- **Influence sur l'équilibre de la ville** : ce grand édifice public dévoilera le statut de la métropole et servira à la promotion du tourisme urbain et entrainera la naissance d'un centre d'affaires ;

- **Rencontres** : ce palais qui abritera toutes les manifestations culturelles et scientifiques, deviendra un centre de communication et d'échange.

I.1.3. Le But d'un palais des congrès :

- Offrira tout le monde la possibilité de se cultiver ;
- Encourage l'échange des idées d'expérience ;
- Ainsi que le contact avec les différentes catégories de gens ;
- L'épanouissement du patrimoine culturel ;
- L'élévation du niveau d'instruction et de connaissance ;
- Répondre à plusieurs conditions dont la stimulation artistique et intellectuelle.

I.2. Analyse d'Exemples :

I.2.1. L'exemple du : Palais des Congrès de « Paris » :

A) Présentation de projet :

En 1900, à l'occasion de l'exposition universelle, un théâtre géant est aménagé à l'emplacement du palais des congrès : le Columbia Avec une salle de 6000 places.

Dès 1966, le projet du Centre international est adopté par la chambre du commerce de Paris, un grand Auditorium (futur grand Amphithéâtre actuellement) de 3723 places. Le palais des congrès de paris est inauguré en 1974. Inauguration de l'extension du palais des congres en 1999 (par l'architecte Christian de Portzamparc) :

Les surfaces d'exposition ont été doublées avec 3 plateaux d'exposition supplémentaire (Passy, Maillot, Bordeaux), Un nouvel espace naît en 2002, « Le Club V.I.P ».

Le palais des congrès de paris fait partie du centre international de paris (23 400 m²) qui comporte également un hôtel gratte-ciel, le concorde Lafayette de 135 m de hauteur comportant 37 niveaux.



Figure 03 : Le palais des congrès de Paris avant l'extension.
Source : www.congrex.ch.



Figure 04 : L'extension de palais Le palais des congrès de Paris.
Source : www.congrex.ch.

B) Situation géographique :

Le palais des congrès de Paris est situé face à la place de la porte Maillot, relié au réseau autoroutier par le biais du boulevard périphérique, à l'ensemble des moyens de transport tel que : les aéroports internationaux, les transports en commun qui permettent aux visiteurs d'y accéder dans les meilleures conditions.



Figure 05 : La situation géographique du Palais des Congrès de « Paris ».
Source : Google map.

C) Description du Palais des Congrès de « Paris » :

C-1) Concepts urbain lieux au contexte :

- L'architecte a pensé à tous les congrès et rencontres internationales qui se répandent dans le monde, et comme la ville de Paris représente le centre d'attractions universel, il a été primordial d'intégrer son projet dans la ville, en introduisant des éléments comme les placettes et les espaces libres qui se considèrent comme la pièce d'identités de Paris.
- Le bâtiment occupe en totalité l'un des côtés de la place de la porte Maillot.



Figure 06 : Vue aérienne du Palais des Congrès de Paris + hôtel : la Concorde Lafayette.
Source : www.congrex.ch.

C-2) Concepts liés au programme :

- L'architecte a séparé entre les espaces pour assurer que son projet soit fonctionnel toute l'année.
- Les deux premiers niveaux sont consacrés au shopping, loisirs et services. Le hall d'accueil, 80 boutiques : prêt-à-porter, beauté, santé, culture, cadeaux, chaussures ... et des restaurants de luxe sont accessibles même en



Figure 07 : Plan sous-sol Palais des Congrès de « Paris ».
Source : www.congrex.ch.

dehors des manifestations congressuelles, ainsi que des salles de cinéma, un bureau de change, une agence Air Franc.



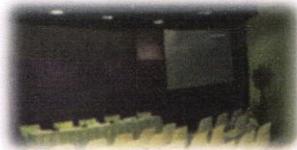
Niveau -1 : galerie commerciale.

Source : www.congrex.ch.

- Les autres niveaux sont réservés pour les congrès, les expositions et les spectacles. Dans ces derniers l'architecte a séparé le circuit du personnel, des exposants et des visiteurs.
- Les halls d'exposition sur le premier niveau sont conçus comme des espaces déambulant le noyau qui est le grand auditorium.
- Ils peuvent accueillir des expositions, des cocktails, des repas assis, comme ils peuvent être aménageable en salle de conférence et de réunion.



Niveau 1 : Grand amphithéâtre



Niveau 1 : Configuration du hall en salle de réunion

Source : www.congrex.ch.

- L'auditorium est modulable, il occupe 3 niveaux avec 10 places pour personnes à mobilité réduite. Il est accessible depuis le premier et le deuxième niveau. Il constitue le cœur du palais autour duquel se déroulent toutes les activités.
- Les salles de conférence sont de typologies différentes : de la petite salle ovale a la grande salle rectangulaire allongée. La plupart occupent

Plan du niveau 0



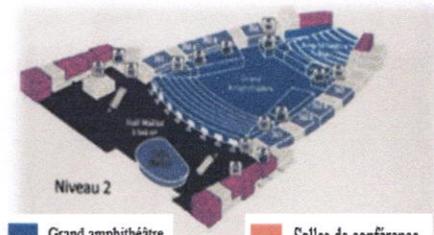
- Galleries marchandes
- Restaurants

Plan du niveau 1



- Grand amphithéâtre
- Halls d'exposition
- Salles de réunion
- Salles de conférence
- Locaux technique

Plan du niveau 2



- Grand amphithéâtre
- Halls d'exposition
- Salles de réunion
- Salles de conférence
- Locaux technique

Plan du niveau 3



- Salles de réunion
- Salles de conférence
- Amphithéâtre
- Amphithéâtre
- Halls d'exposition
- Halls d'exposition
- Plateau TV
- Club VIP

Figure 08 : Les Niveaux du Palais des Congrès de « Paris ».

Source : www.congrex.ch.

toute la hauteur de l'espace d'exposition en mezzanine et donnent sur l'extérieur pour bénéficier de la lumière du jour.

- Le palais dispose de 3 autres salles de conférence en amphithéâtre : l'amphithéâtre **Bleu**, l'amphithéâtre **Bordeaux**, de forme elliptique habillé en bois, et l'amphithéâtre **Havane**.
- Pour les instants privilégiés, **Le Club** accueille des invités de prestige et clients du palais dans un cadre à la mesure de leurs exigences. Un lieu unique pour recevoir autrement.



Figure 09 : Le Club.
Source : www.congrex.ch.

Espace	Capacité (personnel)	Surface (unitaire m ²)	Nombre
Grand amphithéâtre	1813 à 37230	+592 m ² de foyer d'accueil	
Halls d'exposition	Cocktail 1m ² /per	1060 1100 1940 2300 4940 5540	7
Salles de réunion	3 à 80 dans le cas des salles modulables	11 à 82 dans le cas des salles modulables	85
Salle de conférence	120 à 380	130 à 400	20
Amphithéâtres	373 650 826		3

Tableau 01 : Tableau récapitulatif des espaces du palais des congrès de parais.

Source : www.congrex.ch, Traitée par les auteurs.

C-3) Concepts architecturaux et techniques :

- L'entrée du palais est exprimée par une ouverture de 54 m au d'un cône inversé, qui perfore les 3 niveaux d'exposition, il s'impose par la continuité de son revêtement par le béton blanc.
- La façade en plan incliné haute de 30m et longue de 150m perforé par une grande fenêtre.



Figure 10 : Façade principale du Palais des Congrès « Paris ».
Source : www.congrex.ch.

- Les dimensions monumentales en rapport avec l'échelle du lieu participant à la redéfinition du site (ouverture par la porte Maillot vers la défense).
- La façade est percée d'une faille vitrée, de 54 m d'ouverture, dont l'inclinaison donne un dynamisme à la façade et marque l'ouverture de ce grand lieu de rencontre, sa nouvelle façade d'éclaire la nuit par des spots disposés dans l'allège du balcon et prend l'allure abstraite d'un plan qui au travers de variation de couleurs gérées par ordinateur semble respirer comme un poumon.



Figure 11 : Façade principale du Palais des Congrès « Paris ».
Source : www.congrex.ch.

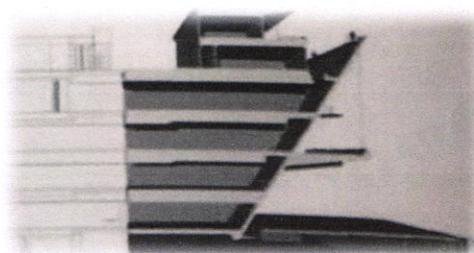


Figure 12 : Coupe longitudinale sur la façade.
Source : www.congrex.ch.

A retenir de ce projet :

- ✓ Le palais des congrès est un édifice qui peut jouer un rôle politique (congres), culturel (exposition) et touristique (hôtellerie).
- ✓ Le projet d'architecture peut voyager dans le temps avec le traitement de ses façades, on peut l'intégrer dans n'importe quel style architectural (du moderne au post-moderne).
- ✓ Pour l'exploitation maximale des surfaces le concepteur a combiné entre les espaces de circulation et d'exposition.

I.2.2. L'exemple du : Palais des Congrès de « Nancy » :

A) Présentation de projet :

Le palais des congrès de Nancy ou Centre Prouvé est le nouveau centre de congrès de Nancy Ouvert début septembre 2014.

Cet équipement est disposé d'un parking public souterrain.

Le Centre Prouvé offre des espaces modernes dans un cadre unique : le projet architectural proposé par Marc Barani et Christophe Presle a la



Figure 13 : Vue du palais des congrès depuis la place de la république.
Source : www.pss-archi.eu.

particularité d'intégrer l'ancien centre de tri du courrier de Nancy édifié par Claude Prouvé en 1969 et labellisé « patrimoine du XX^e siècle »

B) Situation géographique :

Sa situation à quelque pas de la gare et en plein Centre-ville fait du palais des congrès de Nancy une porte d'entrée privilégiée de l'agglomération nancéienne.

Le palais des congrès de Nancy s'installe au cœur d'un site dédié à la mobilité à la périphérie de la ville historique.



Figure 14 : La situation géographique du palais des congrès de Nancy
Source : www.pss-archi.eu

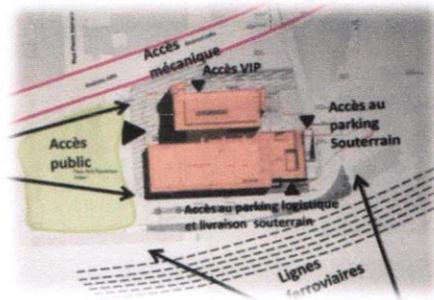


Figure 15 : Le plan de masse du palais des congrès de Nancy
Source : www.pss-archi.eu

C) Description du Palais des Congrès de « Nancy » :

C-1) Concepts urbain liées au contexte :

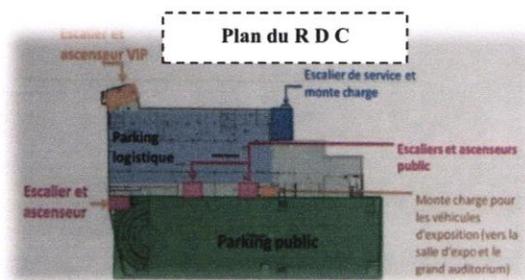
Au cœur de la ville et à 5 minutes à pieds de la gare TGV, le palais des congrès de Nancy offre un ensemble modulable d'espaces, des équipements professionnels et une Palette de services clés en mains pour accueillir congrès, conventions, séminaires et réunion.



Figure 16 : vue aérienne du Palais des Congrès de Nancy
Source : www.pss-archi.eu

C-2) Concepts liées au programme :

- La conception compacte du bâtiment offre un espace de 6000 m² qui préserve la dimension humaine et la qualité des contacts dans une ambiance chaleureuse et intimiste ;
- 3 auditoriums accueillent confortablement de 180 à 850 participants ;



- 9 salles de 260 à 20 m², pré-équipées et aménageables à toutes les configurations s'adaptent à tous types de réunions de 10 à 90 participants ;
- 4 halls de 515 à 90 m² reçoivent présentations de 515 à 90 m² reçoivent présentations de produits, espaces d'exposition, buffets ou repas ;

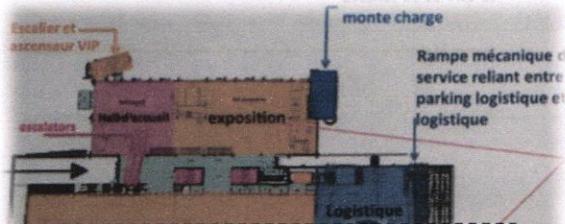


Figure 17 : Vue à partir de hall d'accueil.

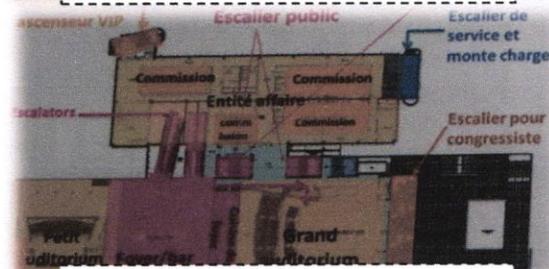
Source : www.pss-archi.eu.

- Le hall d'accueil s'installe comme un prolongement direct de l'espace public et se prolonge jusqu'aux salles d'expositions ;
- Sa double hauteur au droit de l'entrée s'étire vers l'espace spectaculaire du foyer supérieur et les salles de commission.

Plan du niveau bas des auditoriums et du foyer



Plan du niveau haut des auditoriums



Plan du niveau grand restaurant



Plan du niveau haut des auditoriums



Figure 18 : Les Niveaux du Palais des Congrès de « Nancy ».

Source : www.pss-archi.eu.

Espace	Surface (m ²)	Pourcentage %	Hauteur	Capacité	Matériaux et équipement
Hall d'accueil	1400	7%	18	/	- Espace abondant de lumière naturelle avec une hauteur suffisante et un emplacement permettant aux usagers de s'orienter et de lire facilement les autres espaces.
Exposition	2700	14%	10	/	- Espaces flexibles et modulable selon la demande - Surface libre de tout point porteur.
Grand auditorium	1080	6%	18	850	- La forme de la salle est courbe et se rétrécit au niveau de la scène - Panneau en bois réfléchissant au plafond - Les murs latéraux en microfibre

Petite auditorium	540	3%	18	300	- Même traitement que celui du grand auditorium
Salle de commission	1200	6%	3		- Modulaires, les salles sont toutes éclairées par la lumière du jour et disposent d'équipements de haute technologie.
Foyer / bar	1200	6%	8		
Restaurant	980	8%	6	1200	
Parking public	7500	40%	12	450	
Parking logistique	1700	9%	6	/	- Permettant de garer les véhicules de livraison et des logistiques des expositions.
Circulation verticale	640	3%	/	/	- La circulation verticale est assurée par des escalators pour traverser les espaces d'un niveau à un autre. - par des monte-charges pour le transport de la livraison sur les niveaux supérieurs plus les escaliers de secours.
Total	19000	100%	30		

Tableau 02 : Tableau récapitulatif des espaces du palais des congrès de « Nancy ».
Source : www.pss-archi.eu.

C-3) Concepts architecturaux et techniques :

La façade se modifie au gré des nécessités intérieures :

Le métal : et son opacité dans la partie des Services et des livraisons.

Le plastique : pour les auditoriums.

Le verre : pour les espace de rencontre et de travail.



Figure 19 : Façade latérale du Palais des Congrès « Nancy ».
Source : www.pss-archi.eu.



Figure 20 : Façade principale du Palais des Congrès « Nancy ».
Source : www.pss-archi.eu.

A retenir de ce projet :

On peut constater que :

- ✓ Le projet peut être un élément articulatoire entre deux tendances architecturales.
- ✓ La transparence, et les couleurs peuvent être combinés pour créer, modifier et ajuster l'ambiance intérieure.

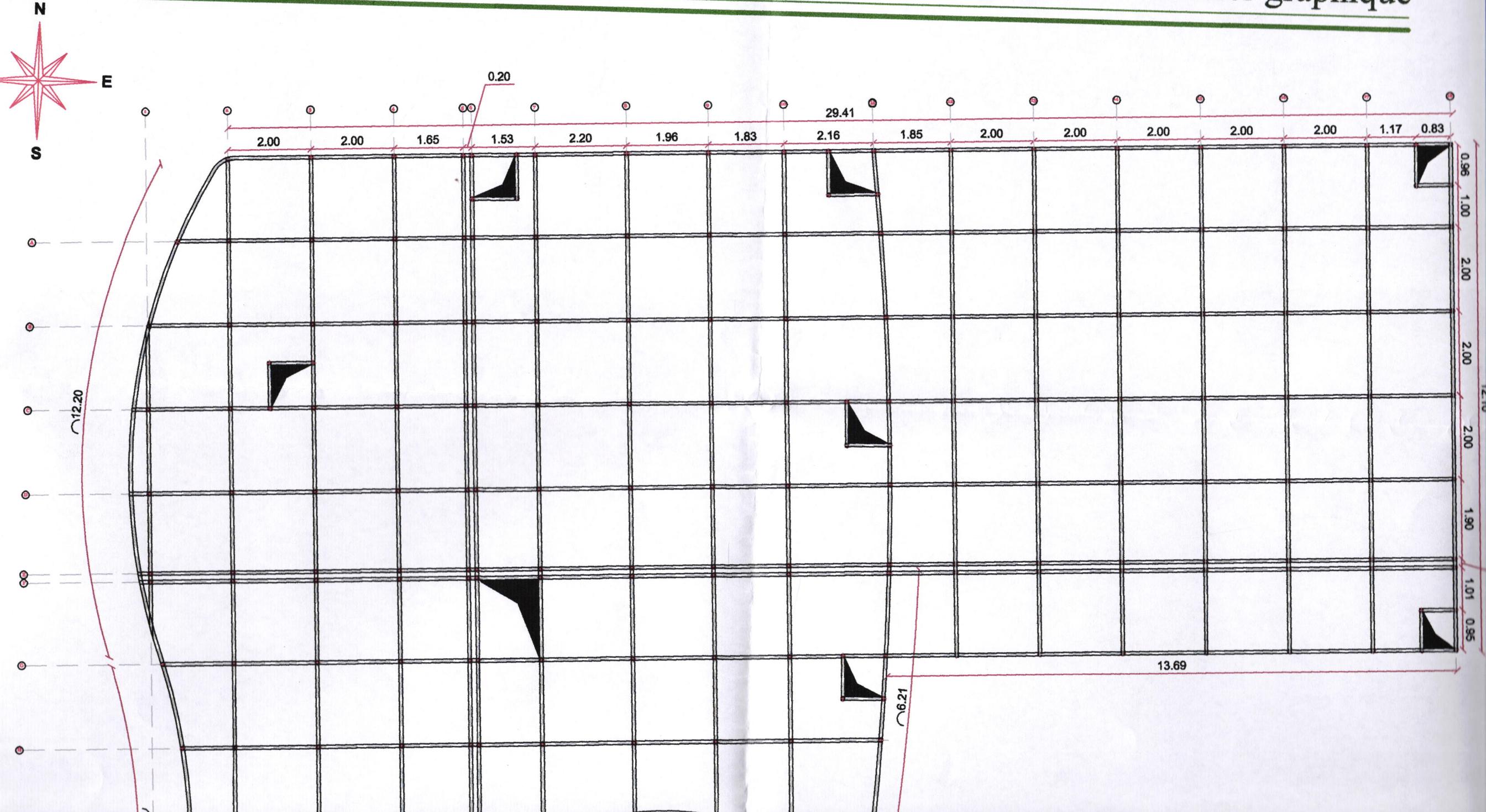
Conclusion :

Dans la phase de la recherche thématique nous avons abordé l'analyse d'exemples internationaux qui sont une référence dans une approche programmatique et qui a pour objectif la connaissance de l'aspect qualitatif des différents espaces des palais des congrès et leurs organisations spatiales qui répondent à des exigences bien définies. Cette démarche nous guidera à une réflexion sur l'idée de conception de notre projet.

En conclusion, nous pouvons dire les exemples traités développent en commun les principes suivants :

1. Les immeubles symbolisent la puissance et le pouvoir, par leurs :
 - Forme excessive et indiscrete (Construire un visage architectural visible depuis l'extérieur) ;
 - Une technologie de pointe ;
 - Grandeur importante et impressionnante.
2. Volonté de séparer l'espace de travail de l'espace public dans l'organisation de l'édifice.





Parking

Habitat+Commerce
+ Affaires
R + 5

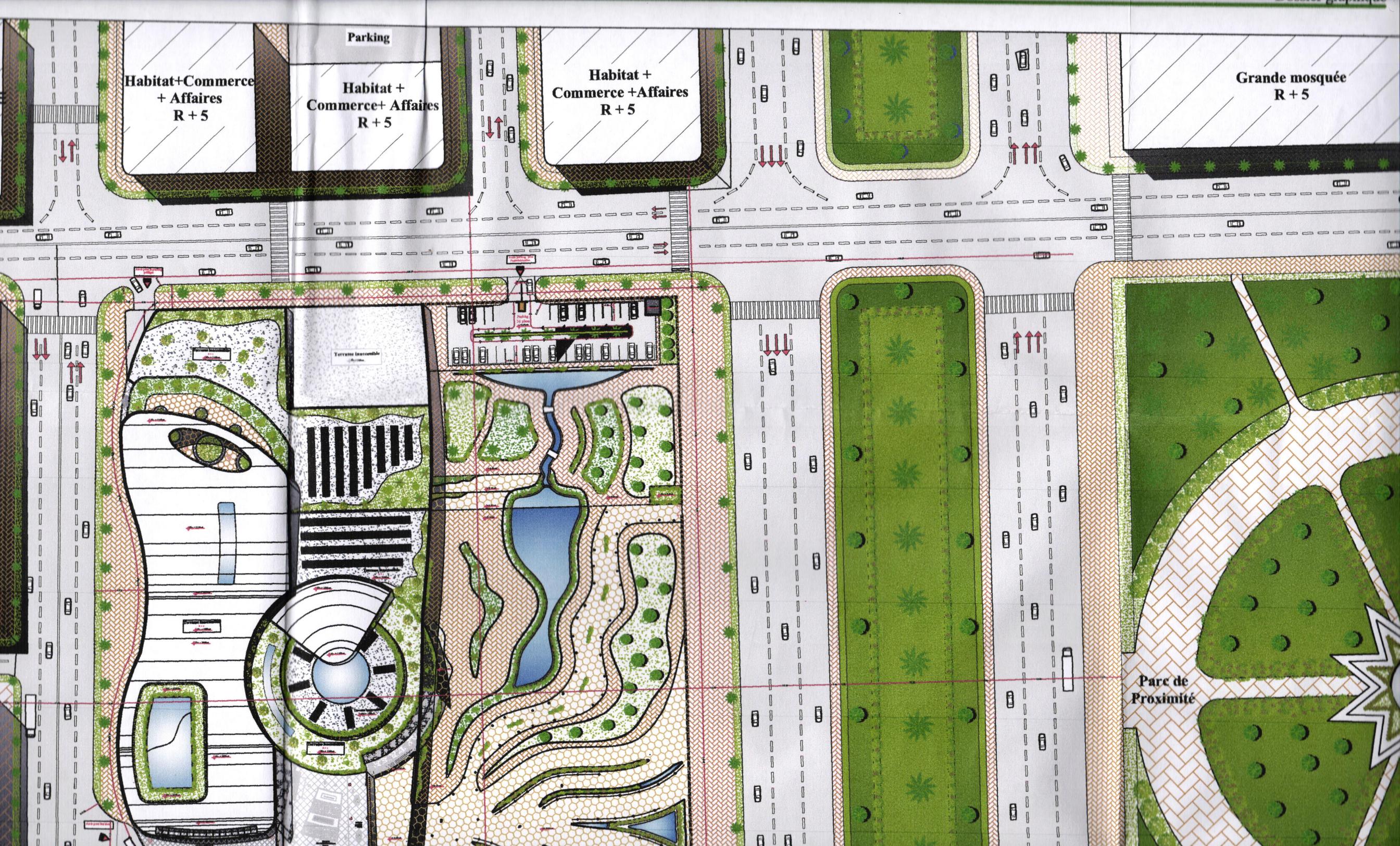
Habitat +
Commerce+ Affaires
R + 5

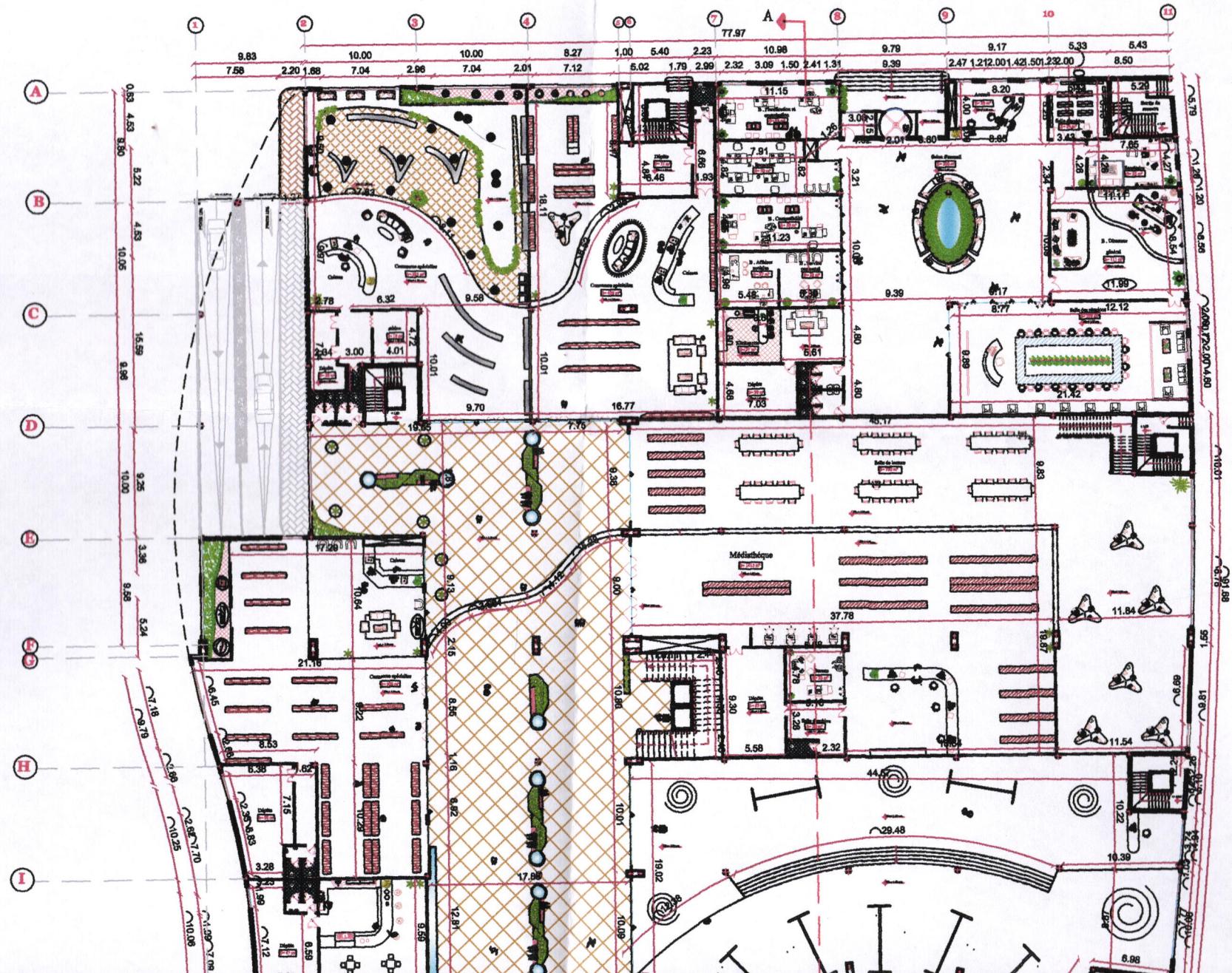
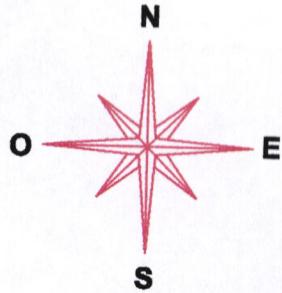
Habitat +
Commerce +Affaires
R + 5

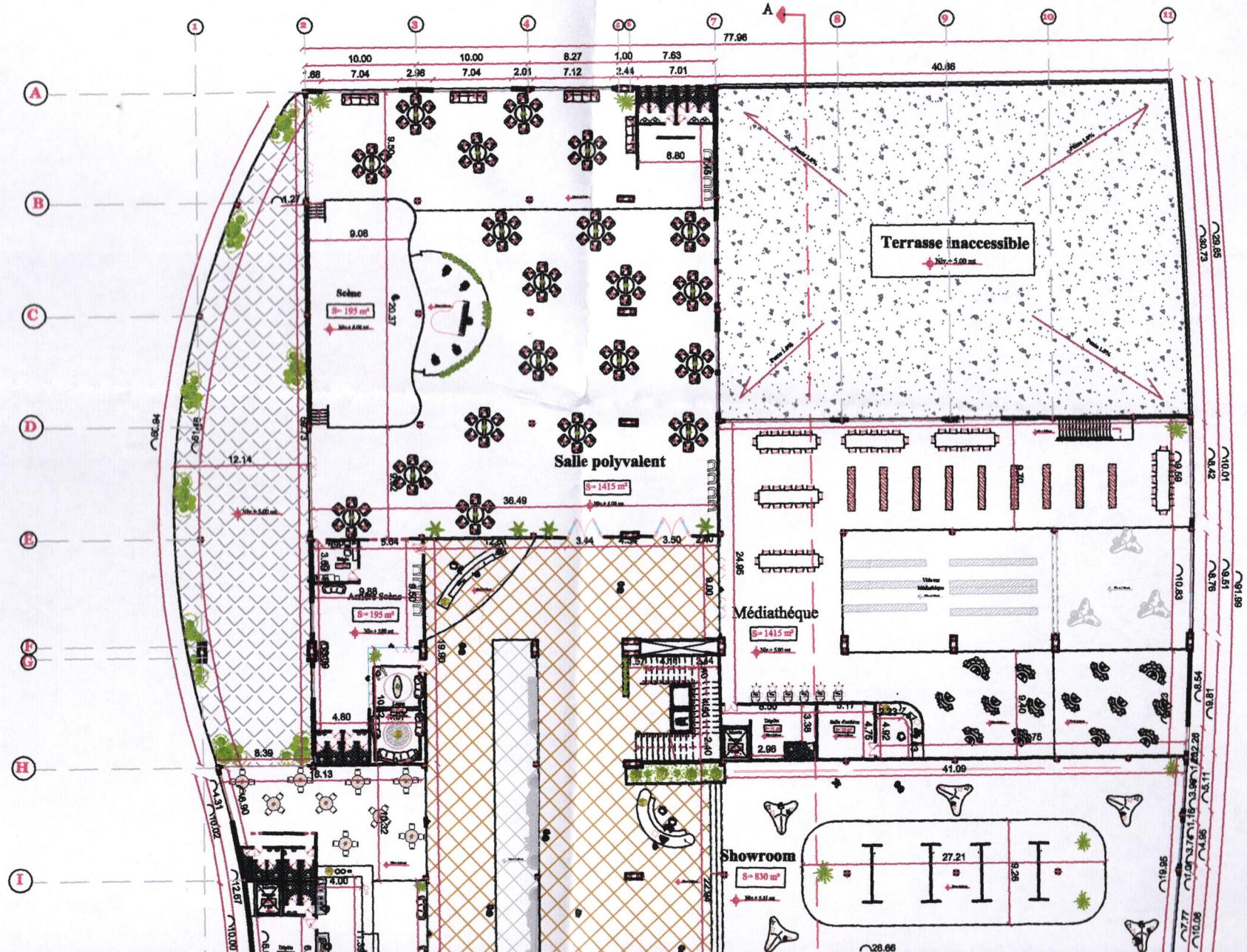
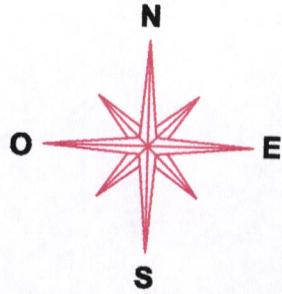
Grande mosquée
R + 5

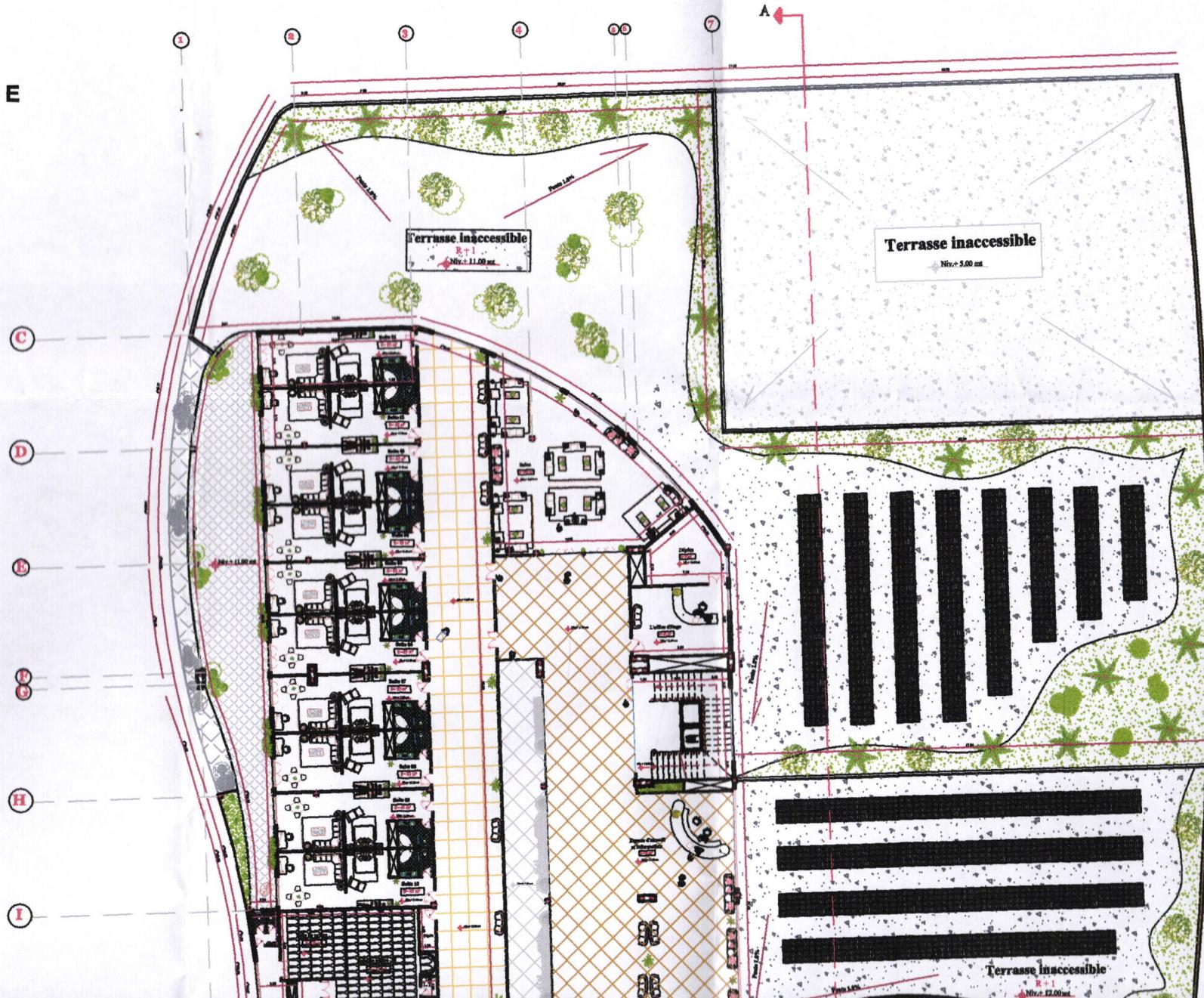
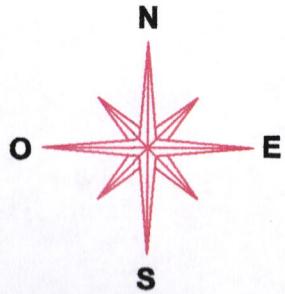
Terrasse incombible

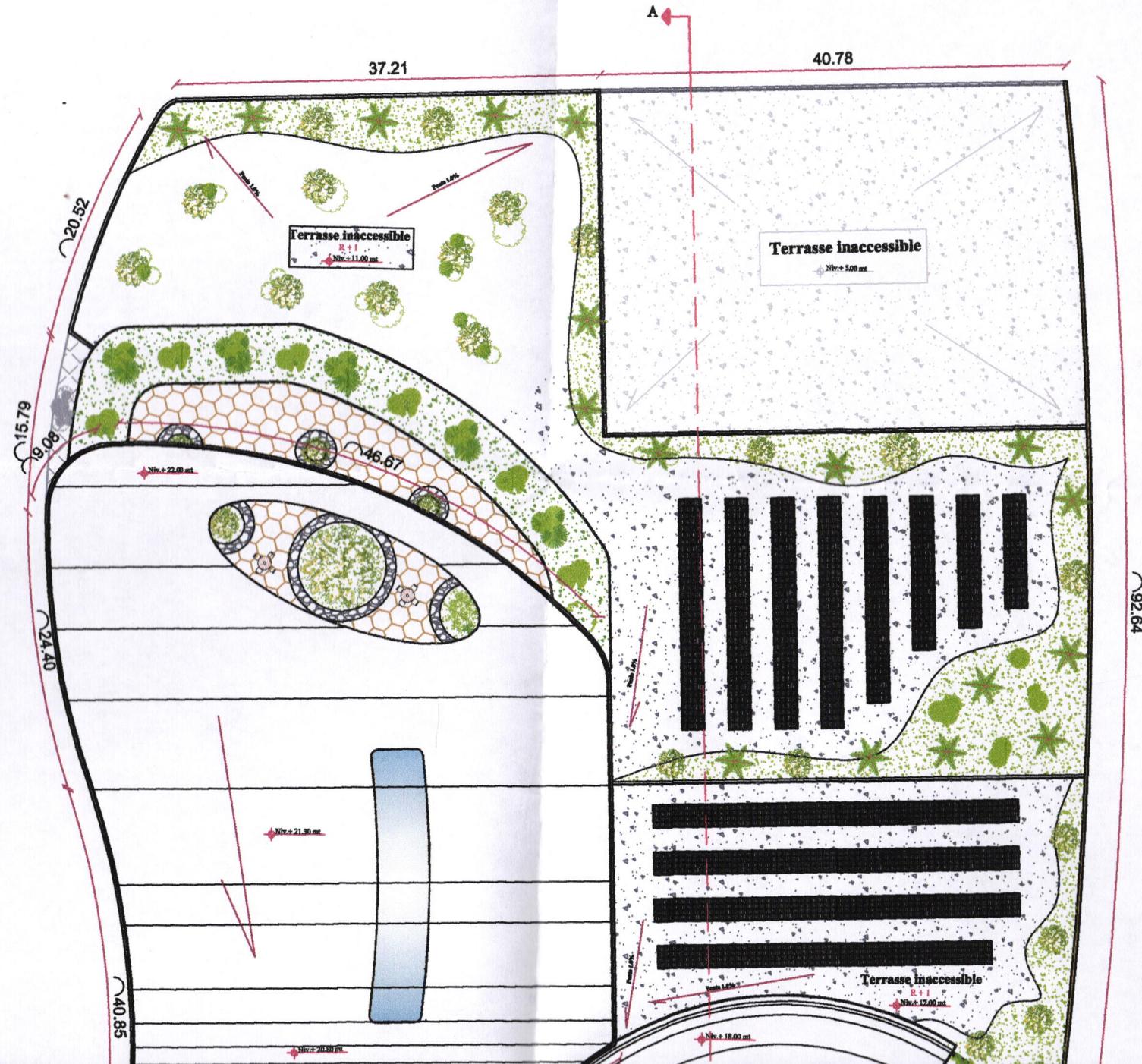
Parc de
Proximité

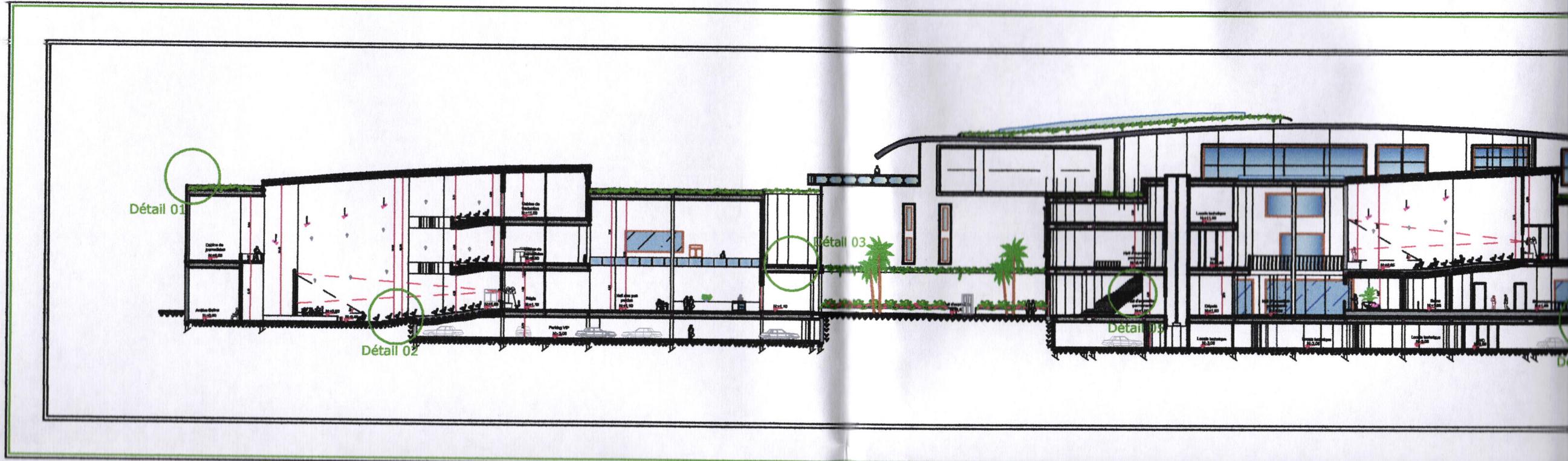
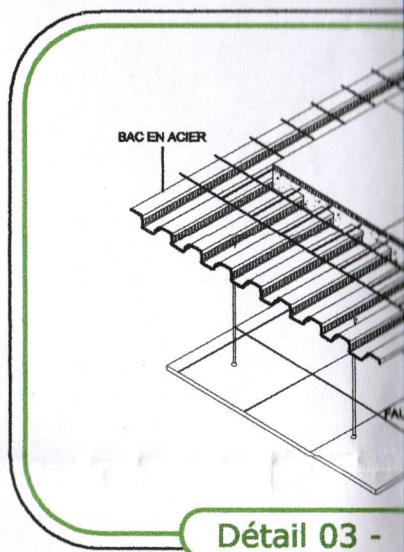
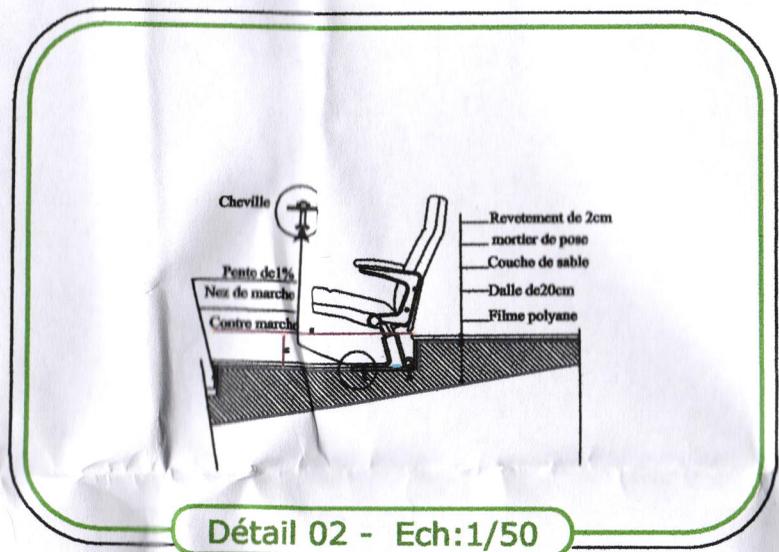
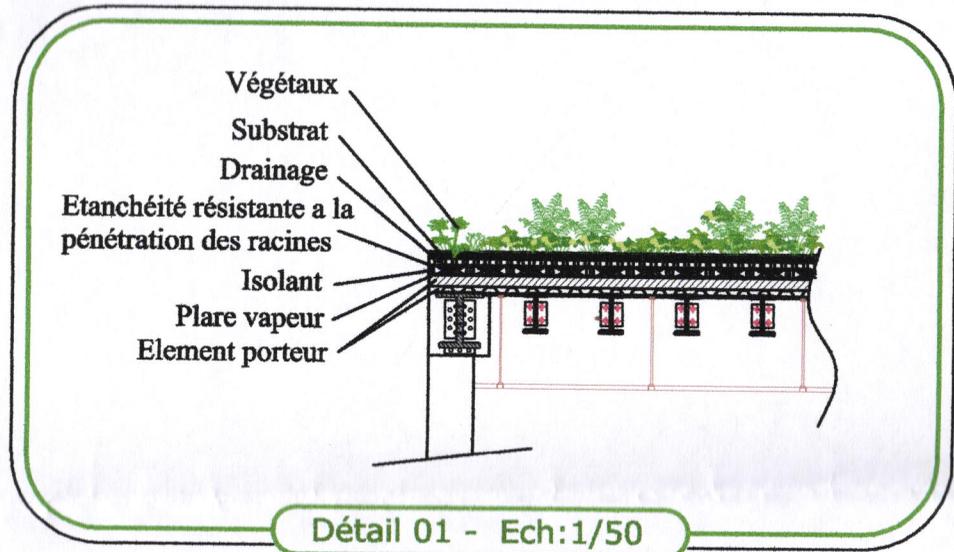


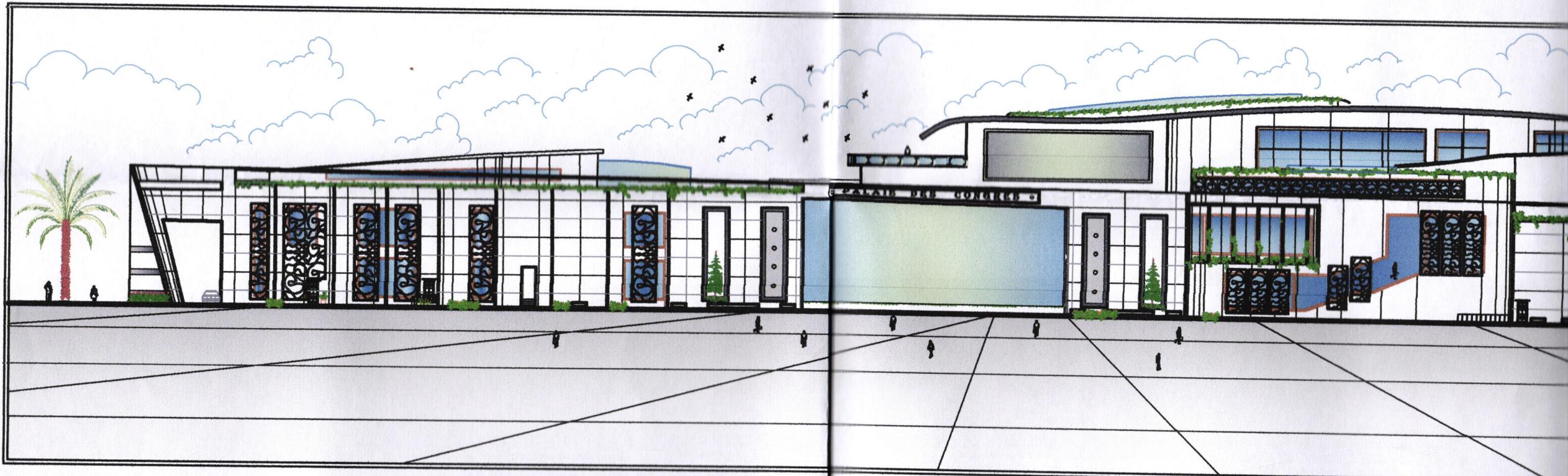












Façade - Est

