

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : ARCHITECTURE

Spécialité : ARCHITECTURE

Par : MALFI Amal

Sujet

**UN PALAIS DES CONGRES "ECORESPONSABLE", POUR
PROMOUVOIR UN CIRCUIT TOURISTIQUE VERT A
PARTIR DU BOULEVARD DE L'ALN_ TLEM CEN**

Soutenu publiquement, le Lundi 27 juin 2022, devant le jury composé de :

Mr TERKI HASSAIN Taha Med Amine	MAA	Université de Tlemcen	PRESIDENT
Mr TASFAOUT Abdallah	MAA	Université de Tlemcen	EXAMINATEUR
Mme KHERBOUCHE Soumia	MCB	Université de Tlemcen	EXAMINATRICE
Mme KEDROUSSI Houda	MAA	Université de Tlemcen	ENCADRANTE

Année universitaire : 2021 /2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Lorsqu'on tend vers la dernière ligne droite d'un objectif et que l'on commence à percevoir les premiers rayons du soleil venant du bout du tunnel, heureusement ; qu'on se rappelle de remercier tous ceux qui nous ont aidés, orientés et encouragés pour pouvoir avancer d'un pas sûr dans notre parcours.

Ressentant un grand soulagement, je dis Merci Mon Dieu de m'avoir comblé de Tes faveurs.

Et je dis aussi, merci :

Mme KDROUSSI W, pour sa confiance, ses encouragements, ses compétences pédagogiques et ses valeurs humaines qui m'ont apporté assurance et motivation.

J'adresse mes affectueux remerciements à ma merveilleuse famille qu'est la mienne et qui me berce de sa chaleur humaine et me procure équilibre et persévérance.

Je n'oublie pas les personnes qui ont apporté leur contribution à ma motivation : mes collègues de travail, mes collègues dans la recherche et aussi mes amis. A vous tous, j'adresse mes sincères remerciements.

Résumé

Notre problématique touche à la question de requalification des friches urbaines comme remède à un déséquilibre fonctionnel et paysagé urbain.

Notre cas d'étude porte sur le site de l'ancien usine de Couvertex s'installant sur une surface de 2 ha occupant une façade de 250 m logeant le boulevard de ALN (24m) provoquant ainsi une rupture urbaine.

Notre intervention rejoint la proposition de PDAU pour construire un Palais Des Congrès Eco-responsable sur cette friche industrielle.

Notre approche sera celle d'une architecture éco-responsable portant sur les techniques bioclimatiques ,adoptant la démarche HQE et amorçant un circuit touristique vert à partir de jardin de grand bassin en passant par le parc de El Harton et son miroir qui est notre projet en allant vers le parc de Lalla Setti .

Nous espérons à travers ce projet accomplir plusieurs objectifs de concrétiser un réel projet de développement local, de renforcer l'attractivité touristique dans la ville de Tlemcen et de créer une richesse architecturale, économique et environnementale.

Mots clés : Ecologie, éco-responsable, friche industrielle, circuit touristique vert, Tlemcen

ملخص

تتطرق مشكلتنا إلى مسألة إعادة تأهيل الأراضي الحضرية كعلاج لاختلال في التوازن الوظيفي والعمراني. تتعلق دراسة الحالة الخاصة بنا بموقع مصنع كوفرتكس قديما على سطح مساحته 2 هكتار يضم واجهة بطول 250 متراً على نهج جبهة التحرير الوطني (24 متراً) مما تسبب في حدوث تصدع حضري. يتمشى تدخلنا مع اقتراح المخطط الرئيسي للتنمية الحضرية لمدينة تلمسان من أجل بناء مركز مؤتمرات على هذه الأرض الصناعية.

سيكون نهجنا هو نهج العمارة المسؤولة بيئياً القائمة على تقنيات المناخ الحيوي ، واعتماد نهج HQE من أجل إنشاء دائرة سياحية خضراء بدءاً من حديقة الحوض الكبير مروراً بحديقة الحرطون ومرآتها التي تتمثل في مشروعنا، نحو حديقة لالة ستي. نأمل من خلال هذا المشروع أن نحقق العديد من الأهداف لتجسيد مشروع تنموي محلي حقيقي و تعزيز الجاذبية السياحية في مدينة تلمسان لخلق ثروة عمرانية ، اقتصادية وبيئية.

المفاتيح : التنمية المستدامة, الأراضي الصناعية , العمارة المسؤولة بيئياً , دائرة سياحية خضراء , تلمسان ...

Summary

Our problem touches on the question of the requalification of urban wasteland as a remedy for a functional and urban landscape imbalance.

Our case study relates to the site of the former Couvertex factory settling on a surface of 2 ha occupying a facade of 250 m housing the Boulevard ALN (24m) thus causing an urban rupture.

Our intervention is in line with PDAU's proposal to build a Convention Center on this industrial wasteland.

Our approach will be that of an eco-responsible architecture based on bioclimatic techniques, adopting the HQE approach and initiating a green tourist circuit from the garden of the Grand Basin through the park of El Harton and its mirror which is our project in going towards the park of Lalla Setti.

We hope through this project to accomplish several objectives to concretize a real local development project, to reinforce the tourist attractiveness in the city of Tlemcen and to create an architectural, economic and environmental wealth.

Keywords: ecology, eco-responsible, industrial wasteland, green tourist circuit, Tlemcen...

Sommaire

REMERCIEMENTS	II
RESUME	III
SUMMARY	IV
SOMMAIRE	V
INTRODUCTION GENERALE	1
1. Introduction	2
2. Problématique générale	3
3. Motivation de choix du site et de choix du thème	3
4.. Problématique spécifique	4
5. Méthodologie et structure du travail.....	5
CHAPITRE 1 : APPROCHE INTRODUCTIVE ET CONCEPTS CLES	6
1. Introduction	7
2. L'architecture écologique dès ses racines à aujourd'hui	7
2.1 Des constructions vernaculaires à l'habitat bioclimatique	7
2.2 À la recherche d'un équilibre entre « low-tech » et « high-tech »	8
2.3 Des motivations différentes selon les régions	8
2.4 L'architecture écologique au service du développement durable.....	9
2.5 Certifications et labels internationaux.....	9
2.6 Le constat actuel : journées mondiales et prix internationaux.....	12
3. L'architecture écologique sur le plan national	13
3.1 Rappel	13
3.2 La politique Environnementale	13
3.3 Les outils et instruments de la politique	14
3.4 Le plan de la transition énergétique en Algérie	15
4. Concepts immanents de la stratégie de développement durable	16
4.1 La ville durable : une réponse aux enjeux d'aujourd'hui et de demain	16
4.2 Le renouvellement urbain : l'avantage de la notion fourre-tout	17
4.3 Le renouvellement urbain : une résultante de la durabilité	17
4.4 La problématique des friches urbaines dans le renouvellement urbain	18
4.5 Les lignes directrices de l'architecture durable.....	18
4.6 La conception bioclimatique	18
4.7 Matériaux biosourcés : naturels et recyclables.....	21
5. Évolutions technologiques dans le domaine des énergies renouvelables	21

5.1 Le Bio mimétisme : imiter la nature pour produire de l'énergie	21
5.2 Des panneaux solaires de plus en plus performants.....	22
5.3 Micro-algues pétrolifères : le nouveau biocarburant inépuisable	23
6. L'autre face des énergies renouvelables	23
7. Les équipements recevant le public à l'ère de Covid-19	24
8 Scène éco responsable: les salles de spectacle passent au vert.....	24
Les avantages d'entamer une telle démarche	24
8. Conclusion	25
 CHAPITRE 2 : APPROCHE URBAINE	 26
1. Introduction.....	27
2. La ville d'intervention	27
2.1 Motivation du choix de ville	27
2.2 Présentation de la ville de Tlemcen.....	27
3. Le site d'intervention.....	40
3.1 Motivation du choix de site d'intervention.....	40
4. Le thème d'intervention	43
5. Analyse du site	44
5.1 Situation	44
5.2 Potentialité et accessibilités.....	44
5.3 Profil topographique	45
5.4 Les données climatiques	45
5.5 L'architecture environnante.....	46
5.6 Hiérarchisation des espaces.....	46
6. Synthèse : Zoning général.....	47
6. Conclusion	47
 CHAPITRE 3 : APPROCHE THEMATIQUE ET PROGRAMMATION	 48
1. Introduction	49
2. Analyse thématique.....	50
2.1 Le palais des congrès.....	50
2.2 Analyse des exemples thématiques	50
2.2 Synthèse.....	57
2.3 Décisions stratégiques du projet.....	57
2.3 Exemples de techniques et procédés pour une démarche HQE	58
3. Programmation	59
3.1 Organigramme fonctionnel général	59
3.2 Programme quantitatif et qualitatif	60
3.3 La capacité d'accueil	61
3.4 Les exigences fonctionnelles et dimensionnelles	62
4. Conclusion	66

CHAPITRE 4 : APPROCHE CONCEPTUELLE ET ARCHITECTURALE	68
1. Introduction	69
2. Genèse et stratégie écologique du projet	69
2.1 Source d'inspiration	69
2.2 Conception de notre projet suivant la démarche H.Q.E et les techniques bioclimatique	71
3. L'évolution conceptuelle et technique du projet par rapport aux 14 cibles de la démarche Haute Qualité Environnemental	77
4. Descriptif du projet	87
4.1 Plan de masse.....	87
4.2 Forme et volume.....	88
4.3 Les aménagements extérieurs	88
4.4 Fonctionnement.....	89
4.5 Structure	93
4.6 Façade	95
4.7 Toiture.....	95
5. Schéma de stratégie écologique	97
6. Conclusion	98
 CONCLUSION GENERALE	 99
 BIBLIOGRAPHIE	 101
 ANNEXE	 104
Annexe 2 : Plan terrasse (source : auteur)	105
Annexe 2 : Coupes (source : auteur)	106
Annexe 3 : VUE 3D (source : auteur)	107
Annexe 4 : Vérification énergétique selon les cible HQE.....	112

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : 14 cibles de la Certification HQE	11
Figure 2 : Le mur Trombe-Michel	19
Figure 3 : Puits Canadien avec VMC double flux.....	20
Figure 4 : Ecrans Végétaux et protection solaire	20
Figure 5 : Schéma représentatif de Tlemcen à l'échelle internationale	28
Figure 6 : Situation de la wilaya de Tlemcen (traité par l'auteur)	28
Figure 7 : Aspect géomorphologique	29
Figure 8 : Coupe schématique de la topographie de Tlemcen	30

Figure 9 : Accessibilité de Tlemcen	31
Figure 10 : L'Accessibilité (traité par l'auteur).....	31
Figure 11 : Climat de Tlemcen.....	32
Figure 12: La température dans la ville de Tlemcen	32
Figure 13 : précipitation dans la ville de Tlemcen	33
Figure 14 : L'évolution historique de la ville de Tlemcen / Source : mémoire YACHOUR Souhila p 45	34
Figure 15 : carte des potentialités culturelles à Tlemcen	35
Figure 16 : Minaret de Mansourah ; El Mechouar Figure ; La grande mosquée.....	36
Figure 17 : Musique Andalouse ; Tissage et tapissage ; Gastronomie.....	36
Figure 18 : plateau de Lala Setti	
Figure 19 : le palais de la musique andalous.....	37
Figure 20 : Centrales à béton à Chétouane (Tlemcen)	37
Figure 21 : Le commerce dans el kissaria (Tlemcen)	38
Figure 22 : Le secteur de la pêche (Tlemcen)	39
Figure 23 : Carte des sites touristique a wilaya de Tlemcen (traité par l'auteur)	39
Figure 24 : Les potentialités touristiques de la ville de Tlemcen (traité par l'auteur)	40
Figure 25 : Motivation du choix de site (traité par l'auteur).....	41
Figure 26: Proposition de PDAU	43
Figure 27: Situation	44
Figure 28: Potentialité du Site d'intervention	44
Figure 29 : Profil topographique	45
Figure 30 : Les données climatiques	45
Figure 31 : L'architecture environnante	46
Figure 32 : Hiérarchisation des espaces	46
Figure 33 : Zoning général	47
Figure 34: Vaste édifice muni d'installations permettant la tenue d'expositions et de réunions de toutes sortes.	50
Figure 35 : Le Centre international de conférences d'Alger 2016	51
Figure 36 : plan de masse CIC	52
Figure 37: plan sous-sol CIC.....	52

Figure 38:plan RDC CIC.....	53
Figure 39 :auditorium 700 places CIC	53
Figure 40: Le Centre de convention du Qatar (QNCC) 2011	54
Figure 41:structure QNCC	55
Figure 42:Accessibilité QNCC.....	56
Figure 43 : Quelques exemples de techniques et procédés pour une démarche HQE	58
Figure 44: organigramme générale, Source : auteur	59
Figure 45: les éléments principaux de l’auditorium.....	62
Figure 46 : Conditions de vision	65
Figure 47: L’arbre de Pythagore	69
Figure 48: Design portail	
Figure 49: Design intérieur.....	70
Figure 50 : Pergola photovoltaïque	70
Figure 51: panneau décoratif découpe laser	70
Figure 52: schéma parcours touristique vert	71
Figure 53 : Axes de composition.....	72
Figure 54 : Profile topographique et plates forme.....	72
Figure 55: Orientation	73
Figure 56: source d’inspiration ; branche d’arbre de Pythagore	74
Figure 57 : Accessibilité et circulation.....	74
Figure 58: forme et volume du projet.....	75
Figure 59:Fonctions et aménagements extérieurs	76
Figure 60 : La brique mono mur et le double vitrage.....	77
Figure 61 : Bennes pour la gestion de déchets de chantier	78
Figure 62:Gestion de chantier	78
Figure 63 : Pergola-véranda bioclimatique ; Pergola solaire photovoltaïque	79
Figure 64 :Toit végétalisé.....	79
Figure 65 : Système piézoélectrique	80
Figure 66: Jardins aquatiques	80
Figure 67 : Jardins de pluie	80
Figure 68: Tri sélectif et Bac de compostage	81
Figure 69: Lavage des façades de bâtiment.....	81
Figure 70: circulation d’air serre bâtiment	82

Figure 71: Propagation d'une onde sonore dans un auditorium.....	82
Figure 72 : Le vitrage avec film	83
Figure 73: Le champ visuel salle de spectacle	83
Figure 74: Paramètre de confort visuel	84
Figure 75 : peinture à base d'huiles de lin et de chanvre normands	84
Figure 76 : Tissu durable 100% polypropylène Source: https://sc04.alicdn.com/kf/HLB1FplgXPvuK1Rjy0Faq6x2aVXaM.jpg pg	85
Figure 77 : Le VMC double flux.....	85
Figure 78: Réservoir de récupération des eaux pluviales.....	86
Figure 79 : Plan de masse.....	88
Figure 80: Plan RDC	89
Figure 81: 1 er et 2 eme Etage.....	90
Figure 82:Plan 3 eme étage	91
Figure 83: Plan 4 eme étage	92
Figure 84: plancher mixte et poteau métallique	93
Figure 85:Plan de fondation	94
Figure 86: source d'inspiration toiture	95
Figure 87 : source d'inspiration façade	95
Figure 88: technique toiture végétalisée.....	95
Figure 89: façades projet (source : auteur)	96
Figure 90: schéma de stratégie écologique (source : auteur).....	97
Figure 91: Vue sur boulevard ALN Nord	107
Figure 92 : Vue sur jardin Nord Est-Sud.....	108
Figure 93:Vue sur entrée principal public Ouest.....	109
Figure 94: Vue sur entrée VIP Sud-Est	110
Figure 95: Vue de dessus.....	111

Tableaux

Tableau 1 : Analyse comparative entre 3 sites proposés (Source : auteur).....	42
Tableau 2 : exemples thématiques.....	49
Tableau 3 : Synthèse exemples thématiques, Source : auteur.....	57
Tableau 4 : programme quantitatif et qualitatif du projet (source : auteur).	60
Tableau 5 : genèse du projet.....	71

Tableau 6 : projection des cibles HQE et techniques du projet..... 77

INTRODUCTION GENERALE

“

*« Mieux vaut prendre le changement par la main avant que ne nous prenne par la gorge ».*¹

*[Winston Churchill, militaire ,journaliste, historien,
écrivain, peintre]*

¹ Source : <https://citation-celebre.leparisien.fr/citation/architecture> .

1. Introduction

Des pressions de plus en plus fortes affecte notre planète à cause de la démographie, la demande croissante en ressources ; les émissions à effet de serre ; le réchauffement climatique ; la dégradation des milieux et la rupture des équilibres écologiques.

Le monde se trouve non seulement face à une crise environnementale mais aussi à une à une conjonction de crises : sanitaire et économique.

Nous nous questionnons dans ce travail sur le rôle de l'architecture à offrir des solutions dans cette conjoncture.

Selon le rapport de situation mondial 2017 d'ONU Environnement, les bâtiments et la construction représentent plus de 35% de la consommation d'énergie finale mondiale et près de 40% des émissions de CO2 liées à l'énergie ; donc l'intégration des notions de développement durable dans la conception architecturale devient une nécessité pour protéger notre environnement, « *Autant la médecine est essentielle pour le corps, l'architecture l'est également pour notre environnement* »² L'architecte Jean-Paul NDONGO , Cameroun, 1991 .

L'Algérie a réalisé des avancées considérables dans l'atteinte des Objectifs de développement durable, l'Algérie a adopté de nombreuses politiques économiques et financières liées à l'amélioration du niveau de croissance économique en dehors du secteur des hydrocarbures, et à l'amélioration du cadre de vie de l'individu tout en tenant compte de la dimension environnementale, comme l'exige le développement durable .

Les enjeux de renouvellement urbain est une opportunité d'intégration du développement durable dans la ville sur le plan économique ; social ; environnemental ; urbanistique. Est en urbanisme, il est une forme d'évolution de la ville qui désigne l'action de la reconstruction de la ville sur elle-même et de recyclage de ses ressources bâties et foncières c'est la raison pour la quel la requalification des friches urbaines constituent un potentiel foncier à exploiter.

² Source : <https://citation-celebre.leparisien.fr/citation/architecture> .

2. Problématique générale

Comment réussir un projet éco-responsable dans un contexte algérien ?

- Quels types de projets peuvent expérimenter et lancer l'Architecture éco-responsable en Algérie ?
- Quels sont les concepts relatifs à l'architecture écologique et la démarche d'éco-responsabilité?
- Comment renforcer l'attractivité touristique en Algérie ?

Hypothèse

- Un projet éco-responsable avec une portée internationale peut être un phare pour l'architecture éco-responsable algérienne.
- Un projet intégré dans une approche de requalification des friches urbaines peut mieux renforcer cette hypothèse.
- Un projet éco-responsable qui se tire d'une analyse du contexte architectural algérien et les lois émergentes peut améliorer la concrétisation de ce type de projet dans notre pays.

Objectifs

Nos hypothèses sont dans le sens de viser les objectifs de :

- Subir un projet éco-responsable adéquat au contexte algérien et à l'ère actuelle de covid-19.
- S'inscrire à la politique de la densification urbaine.
- Renforcer l'attractivité touristique de la ville algérienne.

3. Motivation de choix du site et de choix du thème

La ville de Tlemcen a besoin à ce type de projet pour renforcer son circuit touristique sur ses axes structurants tel que son plus grand boulevard de ALN (24m) sur lequel s'installe l'usine de Couvertex sur une surface de 2 ha occupant

une façade de 250 m longeant le boulevard de ALN (24m) provoquant ainsi une rupture urbaine.

Notre intervention rejoint la proposition de PDAU pour construire un Palais des congrès sur cette friche industrielle permettant le renforcement de circuit touristique vert et la participation à la continuité végétale de parc El Harton.

4.. Problématique spécifique

Comment faire d'un palais des congrès un projet qui s'inscrit dans un circuit touristique vert et qui renforce l'attractivité touristique de la ville de Tlemcen?

- Comment faire d'un palais de congrès un projet qui participe à l'extension de la surface verte de parc de jardin El Harton ?
- Comment initier le circuit touristique vert de la ville de Tlemcen par notre projet?
- Comment créer un dialogue entre la surface verte de projet et le jardin d'El Harton?

Hypothèse

- Notre projet peut participer à l'extension de la surface verte de parc de jardin El Harton en allant vers le parc de Lala Seti.
- Notre projet peut renforcer le circuit touristique vert en créant une richesse économique et environnementale.
- Il peut créer un dialogue entre la surface verte de projet et le jardin de El Harton.

Objectifs de notre projet

Notre projet doit accomplir plusieurs objectifs :

- Renforcer l'attractivité touristique dans la ville de Tlemcen.

- Créer une richesse économique et environnementale.
- participer à l'extension de la surface verte de parc de jardin El Harton en allant vers le parc de Lala Seti.

5. Méthodologie et structure du travail

Vu l'ampleur du thème abordé dans ce travail, nous nous sommes investis à le diviser en trois phases ; chaque une de ces chapitres sera développée selon un ordre logique et cohérent donnant l'accès au chapitre suivante. Commencant par l'introduction générale ; passant à le première chapitre qui explique les concepts clés de l'architecture écologique et la démarche de l'éco responsabilité à l'échelle internationale et nationale; le deuxième chapitre comporte l'approche territoriale ; le troisième chapitre porte sur l'analyse thématique et la programmation pour aller finalement au dernier chapitre de développement architecturale et technique du projet.

CHAPITRE 1 : APPROCHE INTRODUCTIVE ET CONCEPTS CLES

“

*« L'architecture est un art, qui consiste à apporter des solutions spatiales à la fois fonctionnelles, esthétiques et durables ».*³

[L'architecte Jean-Paul NDONGO, Cameroun, 1991].

³ Source : <https://citation-celebre.leparisien.fr/citation/architecture> .

1. Introduction

Au cours de cette première phase, nous procéderons à la définition du cadre conceptuel qui recouvre toute la partie théorique. Il s'agit d'analyser les concepts relatifs au thème de l'architecture écologique, et établir la relation qui existe entre la conception de projet et la démarche d'éco-responsabilité.

Nous nous intéresserons à l'architecture écologique et l'éco-responsabilité dans tous ses aspects, depuis sa genèse, son évolution, et jusqu'aux dernières tendances à l'échelle internationale et nationale ; afin de concevoir un projet éco- responsable à l'ère de Covid-19.

2. L'architecture écologique dès ses racines à aujourd'hui⁴

2.1 Des constructions vernaculaires à l'habitat bioclimatique

L'histoire de l'architecture durable remonte aux origines de l'habitat. Les logements préhistoriques tels que les cabanes, ou grottes, constituent en effet les premiers habitats écologiques de l'homme. La nature était l'habitat, et vice-versa. Cette architecture, dite vernaculaire, est une « science du concret ». Il convient de méditer son enseignement, de le perpétuer, mais aussi de l'enrichir et de le prolonger. Formes, matériaux et techniques de l'architecture vernaculaire ont été dictés par le microclimat et les avantages offerts par les ressources localement disponibles : construction en bois dans les régions forestières ; murs en pisé ou en briques et couvertures en tuiles quand les sols sont argileux ; toitures en ardoises ou en lauzes dans les régions schisteuses ; maçonneries en calcaire ou en granite selon la nature du substratum. Grâce à l'expérience des anciens, l'architecture traditionnelle tenait également compte des risques liés au relief et au climat : terrains inondables, couloirs d'avalanches ; zones sismiques, etc.

L'habitat « bioclimatique » est un mode de construction alternatif qui a émergé aux États-Unis après les crises pétrolières des années 1970. Il s'inspire de l'insertion douce des constructions vernaculaires dans le paysage, de leur adéquation entre fonction et usage ainsi que de la logique d'utilisation inhérente à chaque matériau. Il a été repris en France par des « néo-ruraux » qui ont quitté la ville pour s'installer à la campagne, dans

⁴ L'architecture écologique ; PDF ; Université de La Rochelle France

des régions plus ou moins désertifiées. Réalisées pour la plupart en autoconstruction, avec peu de moyens et sans études thermiques, les premières maisons bioclimatiques offrent un confort d'hiver et d'été grâce à une approche pragmatique, inspirée de celle de l'habitat vernaculaire.

2.2 À la recherche d'un équilibre entre « low-tech » et « high-tech »

Depuis les années 1980, deux tendances se développent parallèlement : le *low-tech* et le *high-tech*. Les partisans du *low-tech*, mus par la volonté de retrouver dans leur mode de vie une simplicité volontaire, sont convaincus de la nécessité d'une décroissance économique dans les pays industrialisés.

Ils pratiquent souvent l'autoconstruction avec des matériaux naturels locaux et prônent l'économie de moyens et la mise en valeur de savoir-faire traditionnels. Le *high-tech*, soutenu par la recherche industrielle, est lui essentiellement axé sur l'optimisation énergétique grâce à des matériaux et des installations techniques sophistiquées.

Entre les deux se dessine une troisième voie, moins militante et plus pragmatique, qui place l'homme au centre des préoccupations. Cette architecture « éco-responsable » englobe des préoccupations économiques et écologiques, tout en affirmant notre responsabilité sociale vis-à-vis des générations futures. Les concepteurs de ces constructions plus respectueuses de l'homme et de la nature commencent par appliquer toutes les mesures bioclimatiques dictées par le bon sens, qui ne coûtent que du temps d'analyse et de réflexion, avant de se tourner vers des installations techniques optimisées. Leur travail est fondé sur des échanges constructifs avec les clients, les ingénieurs, les entreprises et les artisans.

2.3 Des motivations différentes selon les régions

La notion d'architecture éco-responsable est indissociable de celle de « développement durable » qui a été popularisée par le Sommet de la Terre organisé en 1992 à Rio de Janeiro. Cette approche s'est développée avec plus ou moins de rapidité selon les États.

Dans les pays scandinaves et germaniques tel que la réalisation de la Commerzbank Tower en 1997 à Francfort par Forster and Partners marque l'irruption du développement durable dans l'architecture des gratte-ciels, les mentalités ont déjà beaucoup évolué et les pratiques en faveur d'un développement durable et équitable sont

ancrées dans la réalité quotidienne : elles sont intégrées à la culture et représentent un pouvoir politique et économique. Les Scandinaves ont une relation presque mystique avec la nature sauvage, qui les pousse à la défendre, et ces pays peu peuplés au climat difficile ont une tradition d'entraide et de démocratie participative. Le passé a légué aux Allemands une conscience aiguë de la responsabilité commune. Ce pays exportateur voit dans les technologies liées au développement durable les marchés de demain : capteurs solaires thermiques, cellules photovoltaïques, éoliens ...

L'établissement d'une réglementation associée au développement durable se réclame de plus en plus et se voit de plus en plus présente dans plusieurs pays et sous formes de codes règlementaires préalables à la conception architecturale et de standards de certifications qui lui sont postérieurs. Le premier cas est, par exemple, celui de la réglementation française tel que manifeste dans le décret n° 2007-363 du 19/03/2007 (JORF n° 68, 2007) tandis que le second est illustré par le certificat LEED initié aux Etats-Unis et connaissant un foisonnement de plus en plus international.

Toujours à l'échelle internationale, la démonstration menée au moyen de projets architecturaux et urbains ne fait qu'encourager de telles actions de réglementations.

Embrassant les diversités régionales et géographiques, les projets environnementaux attestent d'une rationalisation de la consommation énergétique et de préservation environnementale convergeant parfaitement avec les visées du développement durable.

2.4 L'architecture écologique au service du développement durable

Bien plus qu'une tendance, le développement durable est une réalité qui transforme de nombreux secteurs d'activité. Et l'architecture n'en fait pas exception. Avec L'architecture écologique, le développement durable impose une nouvelle façon de concevoir des projets actuels en intégrant dans la réflexion et l'usage les incidences à long terme, tant au niveau économique, environnemental et social.

2.5 Certifications et labels internationaux

Il existe un grand nombre de certifications et labels internationaux dans le secteur du bâtiment. Les principaux sont listés ci-dessous :

2.5.1 Certifications

-LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

Il s'agit d'un système d'évaluation de la qualité énergétique et environnementale des bâtiments neufs ou rénovés. Développé en 1998 par l'US Green Building Council, il est semblable au HQE (Haute Qualité Environnementale) en France. L'obtention de la certification assure que le bâtiment a été pensé de manière à réduire son « empreinte écologique ».

Il existe 7 grandes catégories qui sont prises en compte lors de l'analyse :

- Aménagement écologique du site de construction
- Énergie et atmosphère
- Matériaux et ressources
- Qualité des environnements intérieurs
- Innovation et processus de design
- Crédits régionaux
- Gestion efficace de l'eau

Tout comme la certification LEED il existe trois niveaux de performance : Silver, Gold et Platinum. Pour le moment, près de 143 projets certifiés dans le monde.

-HQE (Haute Qualité Environnementale)

La haute qualité environnementale est en fait une démarche de qualité qui date de 2002 et dont l'objectif est de construire ou de rénover en utilisant des matériaux et des technologies plus respectueux de l'environnement tout au long du cycle de vie d'un bâtiment.

Le standard de la démarche HQE est orienté autour de 4 engagements :

- Qualité de vie
- Respect de l'environnement
- Performance économique
- Management responsable

La Certification HQE se décompose en 14 cibles qui elles-mêmes sont divisées en sous-cibles et en préoccupations.

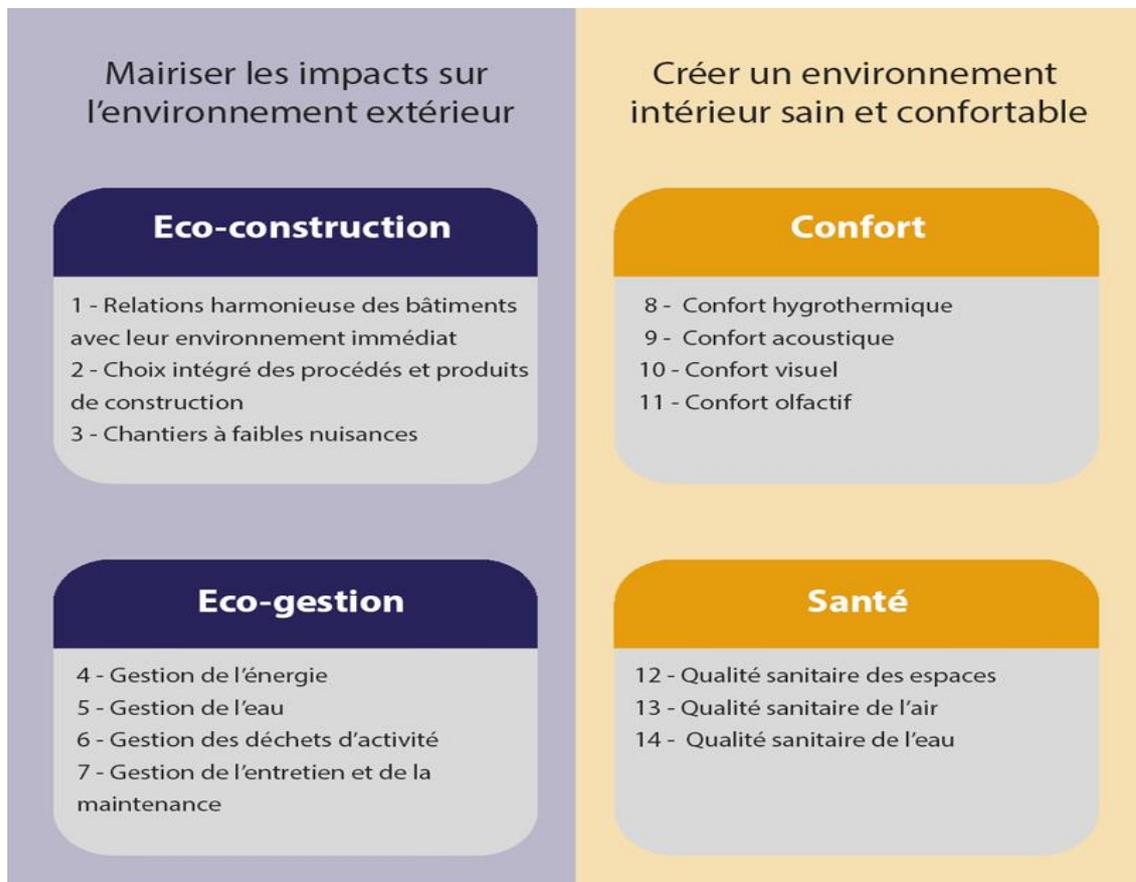


Figure 1 : 14 cibles de la Certification HQE

Source : <https://www.geoptimiz.com/wp-content/uploads/2018/06/sch%C3%A9ma2.png>

2.5.2 Labels

- Effinergie (Efficacité énergétique et confort dans les bâtiments)

Effinergie est un collectif créé en 2006 en France qui cherche à orienter la construction vers le durable et la performance énergétique. Il est à l'origine de plusieurs labels qui ont notamment permis de généraliser les bâtiments neufs à basse consommation en France :

- BBC Effinergie 2017
- BEPOS & BEPOS+ Effinergie 2017
- Effinergie Rénovation

- BBCA (Bâtiment Bas Carbone)

Le BBCA (Bâtiment Bas Carbone) s'applique aux bâtiments neufs ou rénovés et atteste de l'exemplarité d'un bâtiment en termes d'empreinte carbone. Il met en avant toutes les démarches bas carbone :

- Mixité intelligente des matériaux
- Énergie faiblement carbonée
- Utilisation de matériaux bio-sourcés
- Déconstruction sélective
- Réemploi des déchets...

Il existe trois niveaux basés sur un système de point (1 point = 10 kg de CO2 non émis ou stockés) : BBCA standard, performance et excellence. Le label peut être délivré soit à la conception soit à la livraison.

2.6 Le constat actuel : journées mondiales et prix internationaux

-Webinaire 2021: un environnement propre pour un monde sain.

Le thème choisi cette année était : "Un environnement propre pour un monde sain". Parmi les différentes activités proposées autour de ce thème, l'UIA a organisé le 4 octobre 2021, un webinaire réunissant des experts des domaines de l'architecture et de la santé.

-Prix UIA 2030 : L'UIA et L'ONU-HABITAT

En partenariat avec l'ONU-Habitat, l'UIA a lancé le 12 octobre dernier, le Prix UIA 2030 pour promouvoir le travail des architectes qui contribuent à la réalisation de l'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable. Synchronisé avec le Forum mondial urbain, organisés tous les deux ans par l'ONU-Habitat, ce prix invite les architectes à présenter leurs projets construits qui, par leur qualité de conception démontrent leur contribution significative à la réalisation des Objectifs du Développement Durable. Le premier cycle de ce prix (2021 - 2022) est désormais ouvert.

3. L'architecture écologique sur le plan national⁵

3.1 Rappel

En 1983, la préoccupation environnementale légiférée à travers la Loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement

L'Algérie a participé à toute la réunion mondiale sur l'environnement, notamment les grandes conventions du sommet Rio.

Le PNAEDD 2002-2011

Le Gouvernement algérien s'est engagé, dans le cadre du premier Rapport National sur l'État et l'Avenir de l'Environnement (RNE 2000), à préparer une Stratégie Nationale de l'Environnement et un Plan National d'actions pour l'environnement et le développement durable (PNAE-DD 2002).

Aspect institutionnel

Ministères chargées de l'Environnement (travaux publics, aménagement du territoire, ville, tourisme, énergies renouvelables)

Ministère de l'Environnement (2020)

Le CNESE (6 janvier 2021) intègre les 03 dimensions du développement durable : sociale, économique et environnementale

Le Conseil national économique et social et environnemental est une institution consultative, cadre de dialogue, de concertation, de proposition, de prospective et d'analyse, dans tous les domaines de la vie des citoyens et de la nation.....

3.2 La politique Environnementale

Dans le cadre de la politique générale du Gouvernement et de son programme d'action, le Ministre de l'Environnement, élabore et propose les éléments de la politique nationale dans les domaines de l'environnement. Il exerce ses attributions, en relation

⁵ La Politique Environnementale en Algérie Etat actuel ; Par Mme S,Hamidi CES-CNESE
Alger, le 14.07.2021

avec les secteurs et les instances concernés, dans la limite de leurs compétences, dans le domaine de l'environnement dans le cadre du développement durable, cette politique s'appuie sur :

-Le PNAEDD 2002-2011

Le Schéma National d'Aménagement du Territoire SNAT (2030)

La Loi n° 10-02 du 29 juin 2010 portant approbation du SNAT. Elle a quatre lignes directrices :

1. Vers un territoire durable à travers cinq Programmes d'Actions du territoire ;
2. Créer les dynamiques du rééquilibrage territorial ;
3. Créer les conditions de l'attractivité et de la compétitivité des territoires
4. Réaliser l'équité territoriale.

-La Stratégie Nationale pour l'Economie Bleue (SNEB) à l'horizon 2030

Une Stratégie Nationale pour l'Economie Bleue (SNEB) à l'horizon 2030 a été élaborée pour porter la vision qui couvre les conditions d'exploitation, de régulation et de gestion de l'espace maritime et de ses ressources. L'objectif étant de faire de cet espace et de ses ressources des supports et des vecteurs de développement et de valorisation économique durables (une conférence de 23 mars 2021).

-Plan d'Action National pour la Consommation et la Production Durable (PAN MCPD – 2016-2030)

-Stratégie Nationale de Gestion Intégrée des déchets (SNGID 2035)

-Stratégie et Plan d'Actions Nationaux pour la Biodiversité (PANB 2016- 2030)

3.3 Les outils et instruments de la politique

La rédaction d'une nouvelle législation de l'environnement et de textes connexes ainsi que la création de ministères de l'environnement et d'institutions apparentées ont fait partie du processus général de réforme dans notre pays. Dans bien des cas, ces réformes juridiques et institutionnelles reposaient sur de nouvelles dispositions constitutionnelles proclamant le droit à un environnement sain. Les différentes lois sur l'environnement

ont été parmi les premières à introduire des dispositions en faveur de la démocratie participative et du partage des responsabilités :

- Loi n°03-10 du 19/07/2003 relative à la protection de l'environnement
- Loi n°01-20 du 12/12/2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire
- Loi n°06-06 du 20/02/2006 portant loi d'orientation de la ville.....

Accompagné au niveau international, par:

Plusieurs conventions, protocoles et accords multilatéraux et bilatéraux que l'Algérie a signés/ratifiés.

Soutenus par plusieurs organisations internationales (PNUE, UE, PNUD, ONUDI, FAO, GIZ, ...) et Fonds dont le Fonds Mondial pour l'environnement, le Fonds vert climat, le Fonds d'adaptation,...

-La création de plusieurs institutions notamment l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable, la Conservation National des Formations à l'Environnement (CNFE), Agence Nationale de l'Urbanisme (ANURB)...

-Des instruments économiques: plusieurs taxes environnementales

Taxe sur Activités polluantes et dangereuses pour l'environnement

- Taxe sur l'enlèvement des ordures ménagères Taxe de déstockage déchets industriels dangereux Taxe sur le déstockage déchets d'activités soin
- Taxe sur les Sachets en plastique
- Taxe sur les Carburants Des instruments économiques: plusieurs taxes environnementales Taxe sur les eaux usées industrielles Taxe sur la pollution atmosphérique d'origine
- Le principe du Pollueur Payeur

3.4 Le plan de la transition énergétique en Algérie

"L'Algérie a préparé une base solide et complète pour accélérer la transition énergétique par l'adoption et la mise en œuvre d'une feuille de route qui s'articule autour

de plusieurs axes", a indiqué Le Ministre de la Transition Energétique et des Energies Renouvelables M. Ziane à l'occasion de la 3ème Journée algéro-allemande de l'énergie (09 Décembre 2021)⁶.

Ses principaux éléments s'articulent autour des axes suivants :

1. Le programme de sobriété et d'efficacité énergétique
2. Le programme national de développement des énergies renouvelables
3. Le plan national de l'hydrogène vert
4. L'élaboration de nouveau modèle énergétique national à 2030
5. Les mesures d'accompagnement pour le renforcement des actions de la transition énergétique : formation ; recherche appliquée ; communication.

4. Concepts immanents de la stratégie de développement durable

4.1 La ville durable : une réponse aux enjeux d'aujourd'hui et de demain.

Le concept de ville durable définit, de façon très simple, une ville au sein de laquelle sont mis en avant les principes du développement durable et de l'urbanisme écologique. Il s'agit, sur le plan théorique, d'une ville conçue et imaginée de façon à faciliter les déplacements des habitants en limitant les émissions de gaz à effet de serre, à optimiser l'utilisation des énergies renouvelables et à limiter la consommation énergétique des ménages. Elle vise donc à réduire au maximum l'empreinte écologique de la ville dans une démarche éco responsable.

La notion d'éco responsable consiste en l'adoption de gestes permettant de limiter l'empreinte écologique et son impact environnemental. Cette attitude peut être adoptée par les personnes physiques, mais aussi les entreprises et organismes. Il revient à chacun de protéger l'environnement et de lutter contre le réchauffement climatique en privilégiant des conduites écologiques. En plus, il est possible d'être consommateur ou producteur éco-responsable à la maison, au travail, dans les transports, etc. Cette notion implique aussi la prise de conscience sur l'importance de la protection de la nature et des ressources nécessaires pour le futur de l'être humain. Réduction de la consommation énergétique, gestion et recyclage des déchets, achat de produits bio, déplacement

⁶ Source : E-Book des Actions engagées dans le cadre la feuille de route la transition énergétique.

réduisant l'utilisation d'énergie fossile et production durable, voilà divers moyens permettant de devenir éco-responsable.

4.2 Le renouvellement urbain : l'avantage de la notion fourre-tout

La notion de renouvellement urbain a connu un incroyable succès. Le renouvellement urbain apparaît comme une notion fourre-tout. Au fil des années, il a pénétré le champ des politiques publiques au point de devenir un objectif politique, de donner son nom à des dispositifs publics et d'être incorporé dans les législations.

Le renouvellement urbain a pour principal but de limiter en surface l'étalement urbain et la périurbanisation en valorisant l'habitat dense concentré, notamment pour diminuer l'empreinte écologique des habitats, et par suite de la ville elle-même.

4.3 Le renouvellement urbain : une résultante de la durabilité

Les enjeux de renouvellement urbain est une opportunité d'intégration du développement durable dans la ville sur le plan économique ; social ; environnemental ; urbanistique.

Sur le plan économique Le renouvellement urbain cherche à revitaliser l'activité là où elle fait débat.

Sur le plan social Le renouvellement urbain vise à lutter contre une ségrégation croissante entre des quartiers où la mixité tendrait à disparaître.

Sur le plan environnemental Le renouvellement urbain limite le mitage de l'espace périphérique et la réduction des distances domicile-travail.

Sur le plan urbanistique Le renouvellement urbain donne la priorité à la reconquête des tissus existants sur les extensions en périphéries, consommations d'espaces naturels et agricoles.

4.4 La problématique des friches urbaines dans le renouvellement urbain⁷

La reconversion des friches industrielles dans un contexte de forte pression foncière, est un enjeu majeur pour l'aménagement durable des territoires. Plus globalement, cela participe à la bonne gestion d'un territoire et au recyclage du foncier.

4.5 Les lignes directrices de l'architecture durable

Une grande part de l'architecture durable s'appuie donc sur la maîtrise de la consommation d'énergie d'un bâtiment.

Une autre partie importante de l'architecture durable est la minimisation de la pollution et de la production de déchets.

Cette écologie architecturale s'est attachée à proposer des alternatives pour :

- La maîtrise d'énergie
- adapter l'architecture urbaine à la croissance démographique de l'ère post-industrielle
- mieux gérer l'extension incontrôlable des villes et de leurs périphéries qui s'était faite au détriment des espaces naturels ;
- restaurer et réhabiliter les friches industrielles ou les sites naturels endommagés ;
- contribuer au développement durable en privilégiant les matériaux, les modes de production et les savoir-faire traditionnels et locaux

4.6 La conception bioclimatique

La conception bioclimatique joue à la fois le rôle de capteur, d'accumulateur et de diffuseur de chaleur, elle ne nécessite ainsi **aucun investissement supplémentaire** à l'installation et la maintenance des équipements de transformation et de stockage d'énergie. Elle offre une ambiance confortable et économique pour une vie saine et un environnement protégé.

Les techniques bioclimatiques⁸

- Les murs capteurs accumulateur:

⁷ La reconversion des sites et des friches urbaines par ADEM (agence de l'environnement et la maîtrise de l'énergie)

⁸ L'architecture bioclimatique ; par L'Organisation International De La Francophonie

Il est constitué d'une vitre, d'une lame d'air et d'une paroi avec un matériau à forte inertie recouvert d'une couleur sombre pour un maximum de captage. -Quand le rayonnement solaire traverse le vitrage, il chauffe la masse d'air derrière qui diffuse à son tour cette chaleur par conduction dans la structure. Celle-ci rayonnera à son tour cette chaleur dans le bâtiment.

Le mur Trombe-Michel⁹ 'il est équipé d'un système de circulation d'air. L'air froid arrivant par le bas est réchauffé dans la lame d'air et est injecté dans l'habitat (coupé le soir et monté à l'inverse l'été).

-Les matériaux : matériaux de stockage : ayant une forte inertie thermique (ex : terre, béton, pierre, brique) pour stocker la chaleur produite par le soleil et pouvoir la restituer pendant la nuit.

Matériaux d'isolation : Une bonne isolation permet de compléter le dispositif en gardant la chaleur gratuite comme le bois massif ; la brique mono mur; béton cellulaire.. .

-La serre bioclimatique : qui sert à la production de chaleur, de stockage et de restitution. Pour éviter la surchauffe en été on utilise les protections solaires et les masques végétaux.

- Renouveaulement d'air : le puits canadien ou puits provençal:

Permet d'utiliser la température du terre naturelle située au environ de 13°C à 2m de profondeur, pour réchauffer l'air en hiver et la rafraichir en été.

L'air extérieur circule dans un puits enterré avant d'être distribué dans la maison dans chaque pièce par une VMC double flux qui permet de récupérer la chaleur de l'air extrait pour réchauffer l'air extérieur entrant, soit encore plus d'économies d'énergie !.

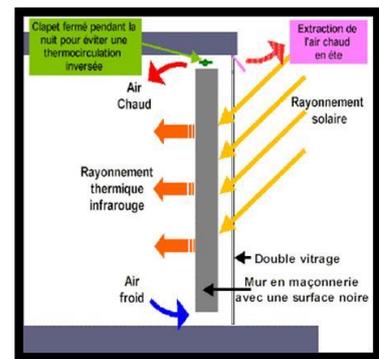


Figure 2 : Le mur Trombe-Michel

Source : <https://www.lepanneausolaire.net>

⁹ Source : <https://www.lepanneausolaire.net/images/25-schema-Mur-Trombe.gif>

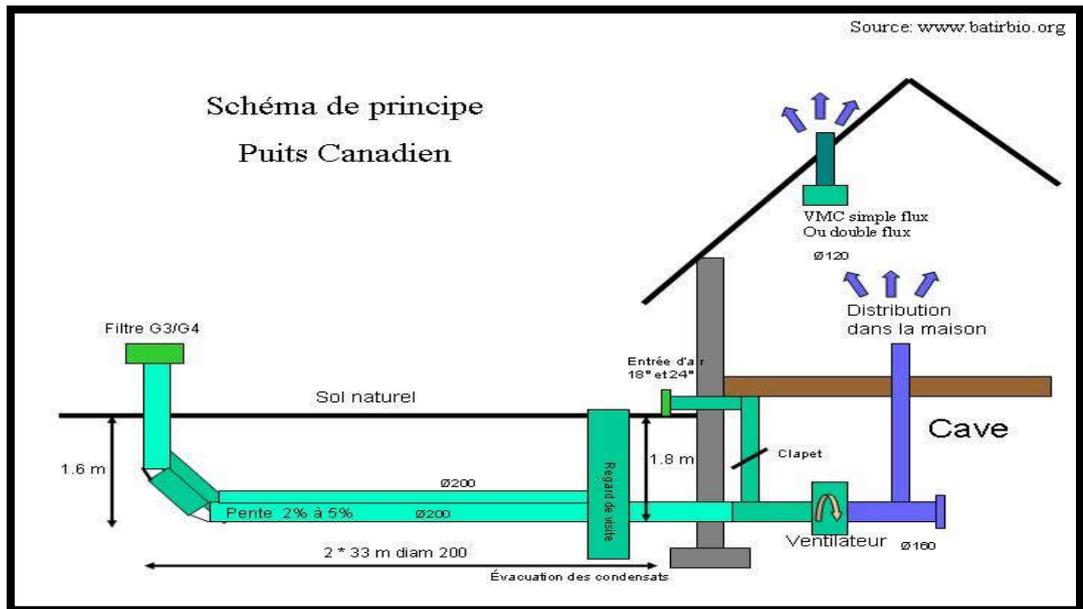


Figure 3 : Puits Canadien avec VMC double flux

Source : Pinterest

- Les puits de lumière: comme le Patio et la conduite de lumière.
- Les protections solaires et masque végétal

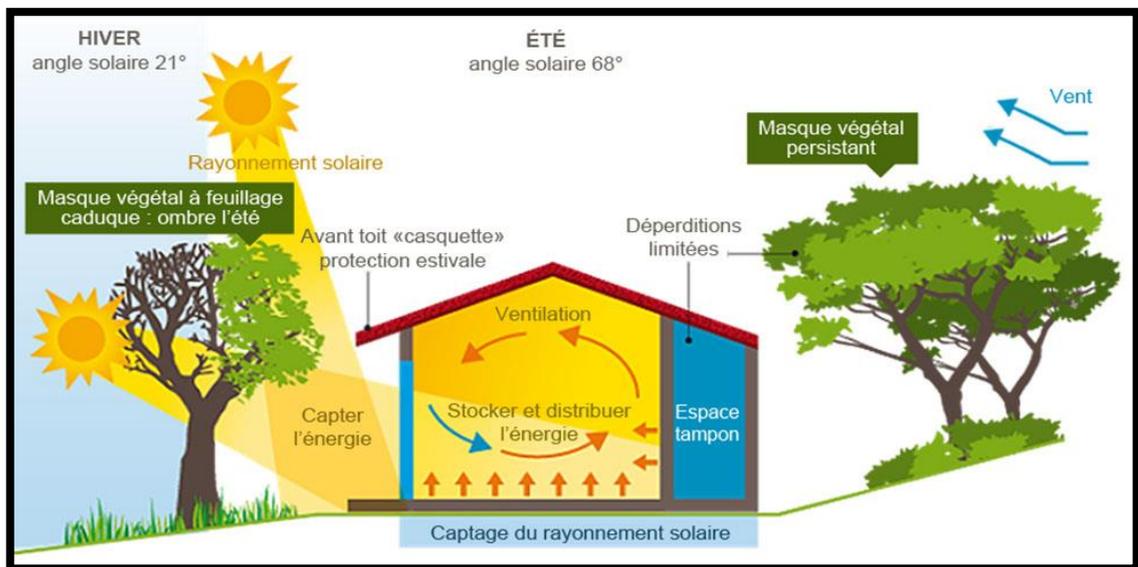


Figure 4 : Ecrans Végétaux et protection solaire

Source : Pinterest

-Toit jardin et mur végétal.

4.7 Matériaux biosourcés : naturels et recyclables¹⁰

Il s'agit de matériaux issus de la biomasse végétale ou animale conformément à la norme NF EN 16575. Les bénéfices sont multiples :

- Réduction de l'émission de gaz à effet de serre ;
- Amélioration de la qualité environnementale des constructions ;
- Lutte contre le réchauffement climatique ;
- Mise en place filières écoresponsables qui permettent de dynamiser le territoire.

Particulièrement utilisés pour réaliser l'isolation biosourcée, ces matériaux sont appréciés pour leur faible empreinte carbone et leur performance thermique.

Parmi les matériaux isolants biosourcés, on retrouve : la laine de mouton ; la fibre de bois ; la laine de chanvre ; la laine de coton ; la ouate de cellulose issue du papier ; la plume de canard ; le liège ; la paille ; le textile recyclé.

Un label bâtiment biosourcé a également été créé et inscrit dans le Code de la Construction qui définit **trois niveaux de certification**. Les organismes habilités par l'Etat à délivrer ce label sont au nombre de trois, il s'agit de CERQUAL, CERTIVEA et CEQUAMI

5. Évolutions technologiques dans le domaine des énergies renouvelables¹¹

5.1 Le Bio mimétisme : imiter la nature pour produire de l'énergie

C'est le nouveau projet prometteur qui attire l'attention des laboratoires du monde entier. Développé depuis 2011 aux États-Unis par des chercheurs du MIT (Le Massachusetts Institute of Technology), le biomimétisme consiste à appliquer les mécanismes observés dans la nature aux technologies.

¹⁰ Les Matériaux Biosourcés Dans Le Bâtiment ; par Fédération Française Du Bâtiment
PDF Guide-matériaux-biosources

¹¹ Source : <https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2011-3-page-159.htm>

Le processus mis au point est celui de la « nanofeuille », une feuille artificielle capable de reproduire le mécanisme de la photosynthèse. Le but ? Transformer la lumière en oxygène et en **hydrogène** afin de produire de l'énergie.

Cette feuille est en réalité une cellule solaire en silice composée de différents matériaux catalytiques ne nécessitant aucun branchement ou circuit de contrôle pour fonctionner. Cette technologie prometteuse, toujours en cours de développement, a été utilisée par l'entreprise Solar Botanic à Londres qui a créé des arbres artificiels équipés de « nanofeuilles ». Résultats : ils sont capables de produire de l'énergie solaire tout en ne modifiant pas le paysage.

5.2 Des panneaux solaires de plus en plus performants

La France possède une grande avancée dans la recherche en énergies renouvelables notamment pour les futures générations de panneaux solaires.

L'IPVF (Institut photovoltaïque d'Ile-de-France) conduit des recherches afin de créer des dispositifs permettant de capter davantage de photons, notamment en superposant plusieurs couches minces sur un panneau. Leur objectif : favoriser le développement de l'énergie solaire en améliorant le rendement des cellules photovoltaïques et en diminuant leurs coûts de production. L'institut espère atteindre des rendements à hauteur de 50 % d'ici 2050.

Les recherches amènent à des panneaux solaires plus souples et légers. Parmi les nouvelles générations de panneaux, deux innovations sont prometteuses :

- Les panneaux solaires imprimables : il s'agit de machines capables d'imprimer des cellules solaires flexibles sur des films plastiques en quelques minutes. Cela réduit considérablement le coût de fabrication et permet une vente facile au mètre ;
- Les panneaux solaires en spray : cela est possible grâce au développement des cellules photovoltaïques organiques qui n'ont pas besoin de se structurer sur un panneau rigide. Elles peuvent s'appliquer en spray et offrent ainsi des possibilités infinies d'utilisation pour l'avenir (toits de voiture, immeubles, etc.).

Leur capacité à convertir la lumière en énergie est encore trop faible mais des chercheurs se penchent actuellement sur la question.

5.3 Micro-algues pétrolifères : le nouveau biocarburant inépuisable¹²

Les micro-algues sont une source abondante et inépuisable car il s'agit d'une des espèces végétales les plus répandues au monde. Elles prolifèrent dans les fonds marins et présentent l'avantage d'avoir une croissance rapide et d'être faciles à cultiver.

6. L'autre face des énergies renouvelables¹³

D'abord, la plupart des énergies renouvelables, que ce soit le solaire, l'éolien ou même les énergies marines, produisent une seule énergie : l'électricité. Or l'électricité n'est pas la seule énergie que nos sociétés utilisent, nous utilisons beaucoup de pétrole mais aussi d'autres sources d'énergie comme le gaz ou le charbon.

Le deuxième problème, c'est qu'on associe souvent énergie renouvelable avec énergie propre. Or ce n'est pas tout à fait le cas.

En effet, si les éoliennes ou les panneaux solaires permettent de produire de l'électricité sans émettre de CO₂, la production de ces éoliennes et de ces panneaux solaires, elle, émet du CO₂. En effet, il faut extraire les matières premières, fabriquer les éoliennes ou les panneaux solaires, transporter les matériaux et les pièces, les assembler.

Durant ce processus, on consomme du pétrole et de l'énergie, et donc on produit du CO₂.

Bien sûr, les énergies renouvelables restent globalement bien plus écologiques que le gaz naturel, le pétrole ou le charbon : selon le rapport du GIEC de 2011(Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), des panneaux solaires émettent 10 fois moins de CO₂ par kWh d'électricité produite que le gaz naturel, et 20 fois moins que le charbon ou les produits pétroliers. Pour l'éolien les chiffres sont encore meilleurs puisqu'il émet 4 fois moins que le photovoltaïque. Mais il ne faut pas

¹² Source :<https://www.lenergietoutcompris.fr/actualites-conseils/innovations-energetiques-quelles-avancees-pour-les-energies-renouvelables-47942>

¹³ Source :<https://www.franceinter.fr/emissions/la-terre-au-carre/la-terre-au-carre-07-decembre-2020>

croire que ces énergies sont 100% propres pour autant car elles contiennent des déchets toxiques et elles ne sont pas recyclables.

7. Les équipements recevant le public à l'ère de Covid-19¹⁴

À l'issue de la pandémie de Covid-19, l'architecture a acquis plus d'importance sur le bien-être de ses utilisateurs. Elle se reflète à travers des grands espaces ouverts et flexibles, isolés au niveau acoustique, bien éclairés et aérés, avec des matériaux de qualité et équipés d'une technologie de pointe et de mesures d'hygiène.

Certains aspects sont moins quantifiables, mais possèdent une influence marquée sur la santé, comme ceux en lien avec l'apport de couleur ou de végétation pour améliorer l'humeur dans les espaces fermés, ou l'utilisation de surfaces **et de textiles antibactériens**, capables d'éliminer des substances nocives de l'environnement.

Le Well Building Institute (IWBI) effectue depuis des années des recherches sur la façon de construire des villes et des bâtiments sains, à travers sa **Certification WELL**.

Il s'agit d'un système dynamique de notes attribuées aux bâtiments et aux communautés. Il permet d'identifier, de mesurer et de surveiller les caractéristiques des espaces bâtis qui ont un impact sur **la santé et le bien-être** de leurs occupants, avec une influence directe sur leur concentration et leur productivité.

8 Scène éco responsable: les salles de spectacle passent au vert¹⁵

Au cours des derniers mois, plusieurs salles de spectacles et de théâtre ont reçu l'accréditation Scène éco responsable. Ce n'est pas un hasard : la fermeture forcée des lieux de diffusion culturelle pendant la pandémie a encouragé certains d'entre eux à prendre un virage vert.

Les avantages d'entamer une telle démarche

- Réduction des impacts négatifs sur l'environnement et augmentation des répercussions socio-économiques positives.

Améliorer la santé et le bien-être grâce à la certification WELL Building

Source : <https://www.rockfon.fr/qui-sommes-nous/actualites/2021/improving-with-well/>

¹⁵ Source : <https://journalmetro.com/culture/2633205/scene-ecoresponsable-les-salles-de-spectacle-passent-au-vert/>.

- Engagement formel et public envers le développement durable.
- Différentiation auprès des concurrents.
- Implication dans le mouvement de l'éco responsabilité des événements au Québec.
- Fierté et motivation du personnel et de la clientèle.
- Visibilité et fiabilité des différentes parties prenantes.
- Argument positif face aux bailleurs de fonds et commanditaires.
- Validation de ses réalisations par un tiers indépendant.
- Reconnaissance en tant que leader en gestion éco responsable.
- Comportement proactif face aux règlements.
-

8. Conclusion

Au terme de ce chapitre nous concluons qu'un ensemble de concepts théorique et pratique a été forgé autour de l'architecture durable et la démarche de l'éco-responsabilité.

Toutes ces appellations répondent à la même préoccupation : concevoir une architecture plus respectueuse de l'environnement mais chacune relève d'une période, parfois d'une région donnée et répond souvent à des logiques différentes.

Aller vers des solutions bioclimatiques évaluées par la démarche HQE répond mieux aux exigences d'aujourd'hui et à l'ère de Covid-19 tel que la ventilation naturelle ; l'éclairage naturel ; l'espacement ; le coût ...

Donc la phase suivante nous mène vers le choix et l'analyse spécifique au site support d'un projet éco-responsable dans un contexte algérien.

Chapitre 2 : Approche Urbaine

“

*« Chaque ville a son histoire, sa personnalité, ses structures économiques et sociales. La nature des problèmes varie donc d'une ville à l'autre, comme d'un quartier à un autre .car une ville, c'est de l'histoire cristallisée en formes urbaines ».*¹⁶

[JEAN-PAU LACAZE, Aménager sa ville : Les Choix du Maire en matière d'urbanisme, 1987].

¹⁶ Source : <https://citation-celebre.leparisien.fr/citation/architecture> .

1. Introduction

L'étude de contexte dans lequel va s'inscrire notre projet est une étape très importante pour le concevoir.

A travers ce chapitre nous allons analyser notre cas d'étude et le site d'intervention afin de cerner ses atouts ; potentialités ; faiblesses et menaces pour concevoir notre projet tout en appliquant les concepts et les stratégies retenues de chapitre précédent.

2. La ville d'intervention

2.1 Motivation du choix de ville

Le tourisme vert est un véritable moteur de développement local. Parmi ses plusieurs alternatives nous avons choisi d'exploiter le monde urbain de la ville de Tlemcen qui présente des potentialités touristiques d'une grande richesse.

2.2 Présentation de la ville de Tlemcen

Tlemcen « la perle du Maghreb » par rapport à la place qu'elle occupe entre les villes algériennes ; par sa richesse en patrimoine historique et culturel matériel et immatériel, témoigne d'une histoire architecturale et artistique marquée par l'empreinte de différentes civilisations qui lui ont donné le caractère d'une ville d'art et d'histoire 42 Tlemcen recèle 75% du patrimoine arabo musulman algérien existant depuis le 12^{ème} siècle, elle a été toujours un centre religieux, culturel et architectural important.

2.2.1 Situation géographique

La ville de Tlemcen, chef-lieu de la Wilaya de Tlemcen occupe une position stratégique au sein de l'ensemble national, à l'extrême Nord-ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. Elle est située à 520 km au Sud-Ouest d'Alger, à 140 km au Sud-Ouest d'Oran et frontalière du Maroc à 76 km à l'Est de la ville marocaine d'Oujda. Avec une superficie de 9017,69 Km².

La wilaya est limitée par :

- La mer méditerranée au Nord ;
- La wilaya d'Ain Témouchent à l'Est ;
- la wilaya de Sidi Bel Abbès à l'Est- Sud –Est ;
- La wilaya de Saida au Sud ;
- Le Maroc à l'Ouest.

La position géographique qui est extrêmement stratégique qu'occupe Tlemcen, considérée comme un carrefour d'échange : Tunisie, Maroc, Europe, et l'Afrique.

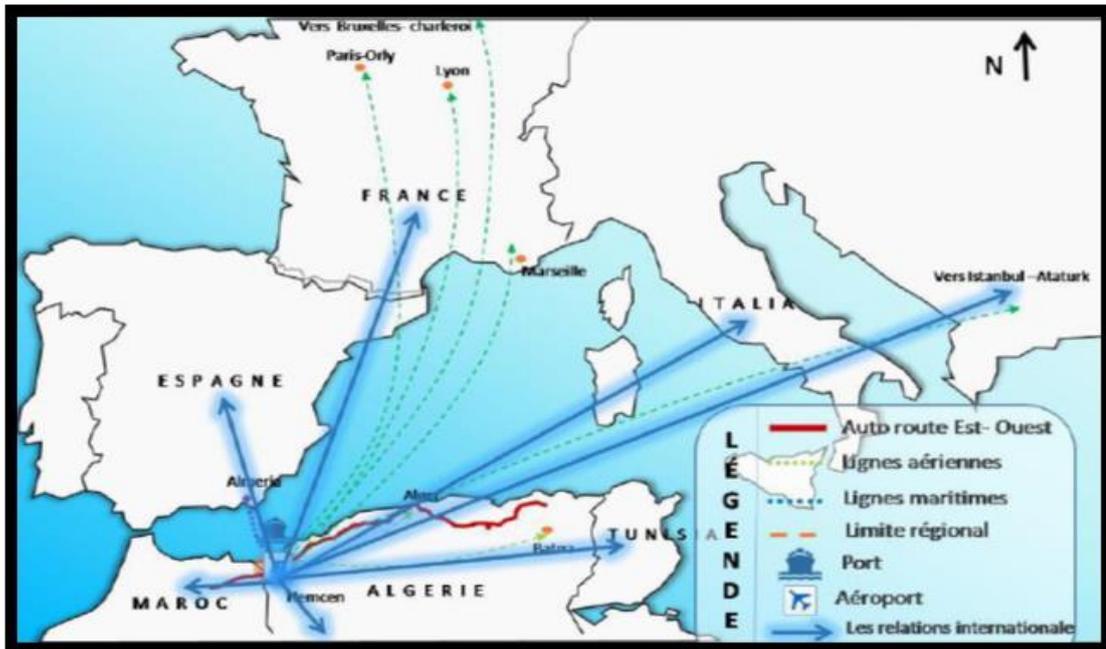


Figure 5 : Schéma représentatif de Tlemcen à l'échelle internationale
 Source : <https://www.google.dz/search carte de relation internationale de Tlemcen>

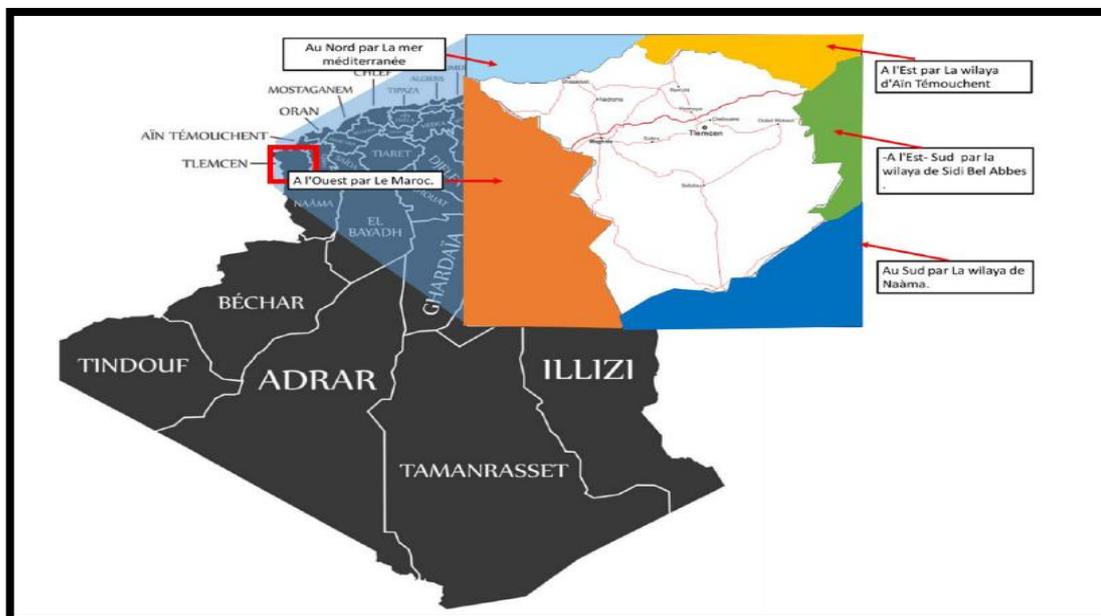


Figure 6 : Situation de la wilaya de Tlemcen (traité par l'auteur)

2.2.2 Topographie

La wilaya constitue un paysage diversifié où on rencontre quatre ensembles physiques distincts du nord au sud :

1. La zone Nord est constituée des Monts des Trara et Sebaa Chioukh
2. Un ensemble de plaines agricoles, avec à l'ouest la plaine de Maghnia et au centre et à l'est un ensemble de plaines et plateaux intérieurs appelé bassin de Tlemcen : les basses vallées de Tafna, Isser et le plateau de Ouled Riah
3. Les monts de Tlemcen qui font partie de la grande chaîne de l'Atlas tellien
4. La zone sud constituée par les hautes plaines steppiques.



Figure 7 : Aspect géomorphologique

Source : Mémoire Mlle ASLI , Solution des formes architecturales complexes, p 64-65

La ville s'inscrit dans un milieu physique divers au niveau de relief : piémonts côtiers, montagnes et steppes, plaines et plateaux. Les monts de Tlemcen occupent plus d'un tiers du territoire de la Wilaya.

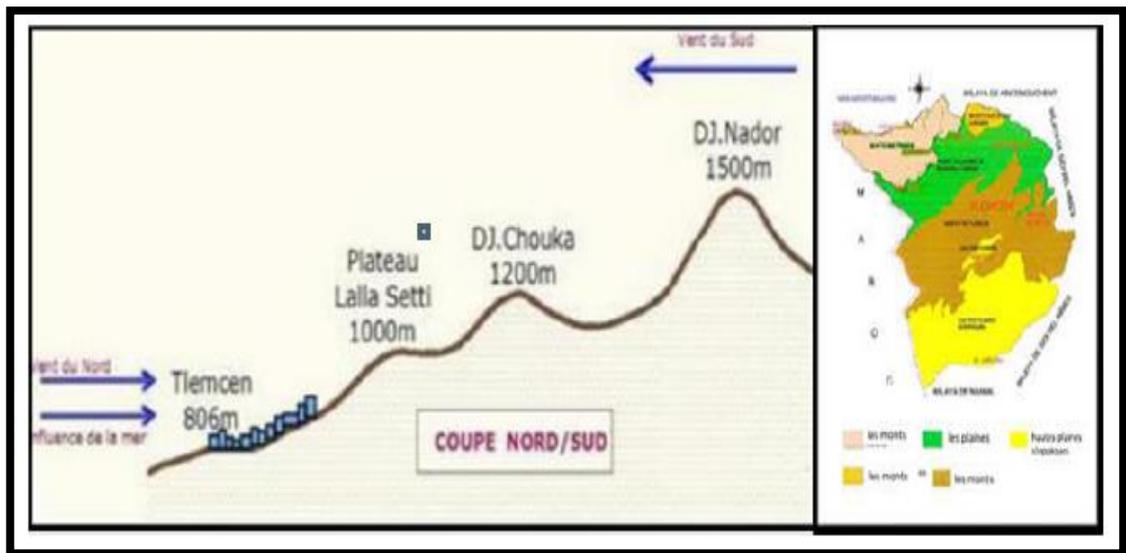


Figure 8 : Coupe schématique de la topographie de Tlemcen
 Source : Calaméo, morphogénèse de Tlemcen.

2.2.3 Accessibilité

La ville de Tlemcen est reliée à ses nombreuses communes et Wilayas voisines par des axes de transit importants :

- La route nationale N°7 qui la relie à la frontière à l'ouest et à Sidi Bel Abbes à l'Est.
- La route nationale N°22 vers Oran et la RN°2 vers Bensakkrane.
- En plus le chemin de fer qui passe par sa partie Est.
- Le passage de l'autoroute à l'Ouest : cette infrastructure d'envergure nationale aura un impact sur le développement urbain du groupement dans sa partie Nord.
- L'aéroport de Zenâta : une infrastructure structurante de l'espace et de l'organisation territorial.



Figure 9 : Accessibilité de Tlemcen
 Source : <https://docplayer.fr/55905123-Musee-d-art-et-d-histoire.html>

La wilaya de Tlemcen est accessible par 3 réseaux :

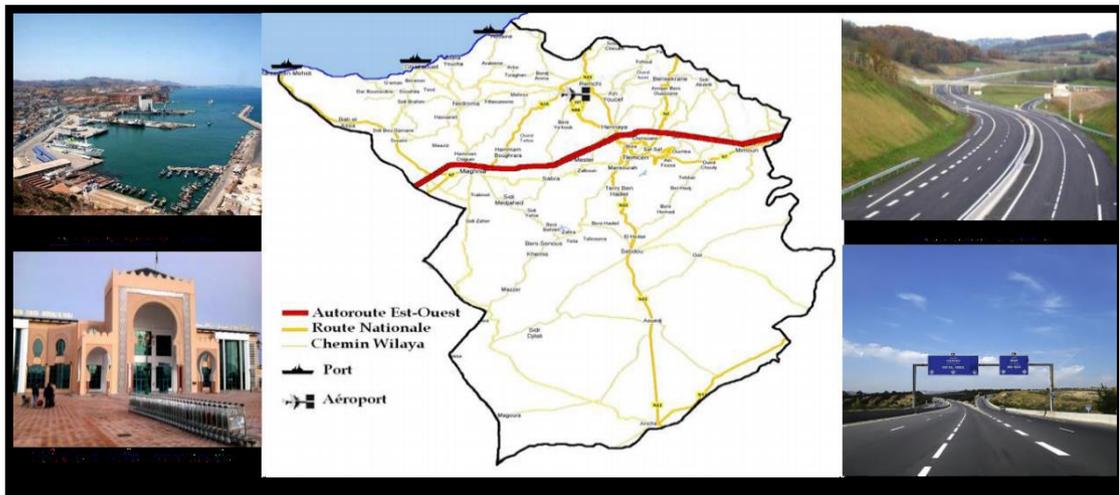


Figure 10 : L'Accessibilité (traité par l'auteur)

2.2.4 Climatologie de Tlemcen

La Wilaya a un climat méditerranéen, repose sur l'opposition entre un été désertique qui provoque le stationnement d'une chaleur persistante et un hiver océanique où la Wilaya

est ouverte aux dépressions maritimes. La pluviométrie est d'une manière générale soumise à une double irrégularité inter saisonnier et interannuel.

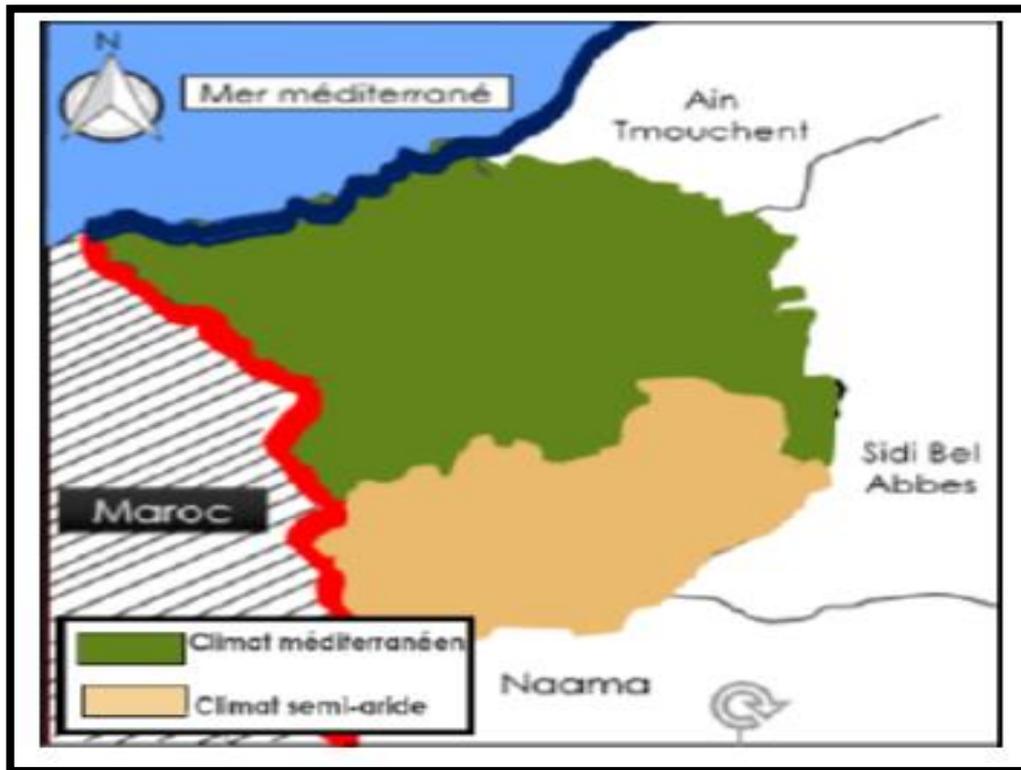


Figure 11 : Climat de Tlemcen.
Source : Mémoire Mlle ASLI

Au mois d'aout, la température moyenne est de 25.3 °C, est de ce fait le mois le plus chaud de l'année. Janvier est le mois le plus froid de l'année. Avec une température.

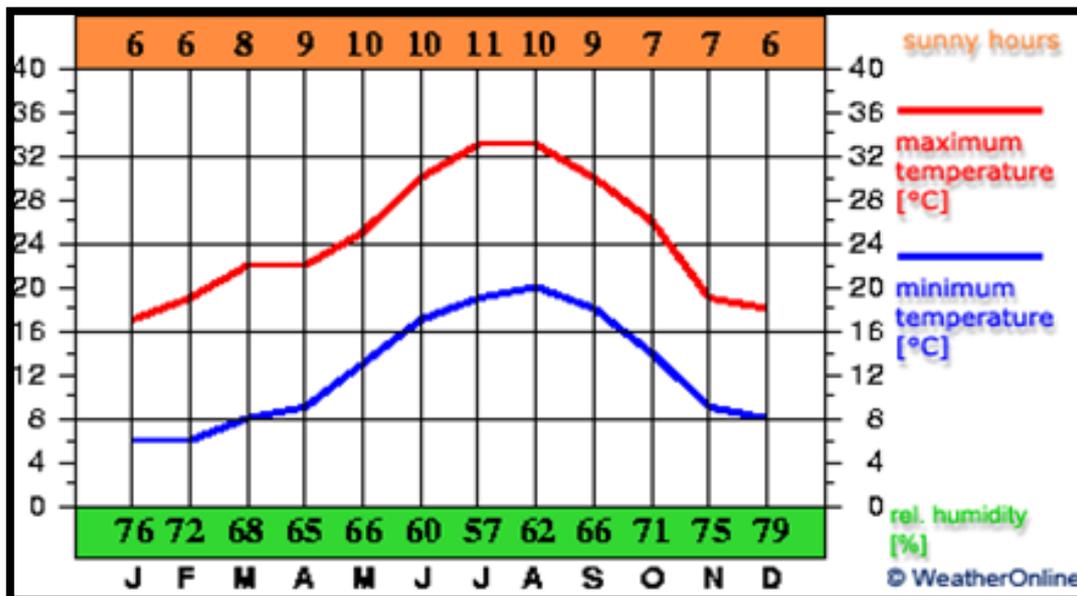


Figure 12: La température dans la ville de Tlemcen

Source : WeatherOnline. « La température dans la ville de Tlemcen. » [En ligne] wofrance, 2021.

En Janvier, les précipitations avec une moyenne de 62mm, sont les plus importantes de l'année. Juillet avec seulement 2mm est le mois le plus sec.

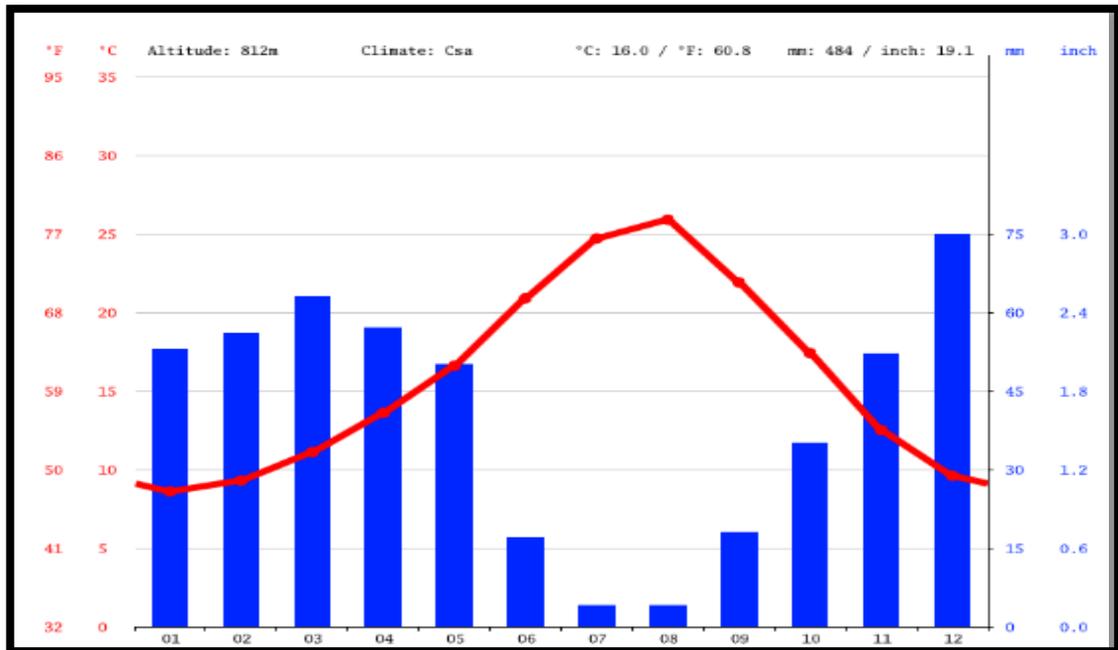


Figure 13 : précipitation dans la ville de Tlemcen

Source : climate-data.org. «Précipitation dans la ville de Tlemcen ». [En ligne]

2.2.5 Étude historique de La Ville

L'histoire de Tlemcen remonte à la préhistoire, elle est marquée par plusieurs dynasties et un réseau dense d'événements. Au cours de son histoire, elle a pris plusieurs noms : Pomaria, Agadir, Tagrart et Tlemcen. J'ai résumé les différentes phases de l'évolution de la ville de Tlemcen selon les événements essentiels dans l'axe suivant :

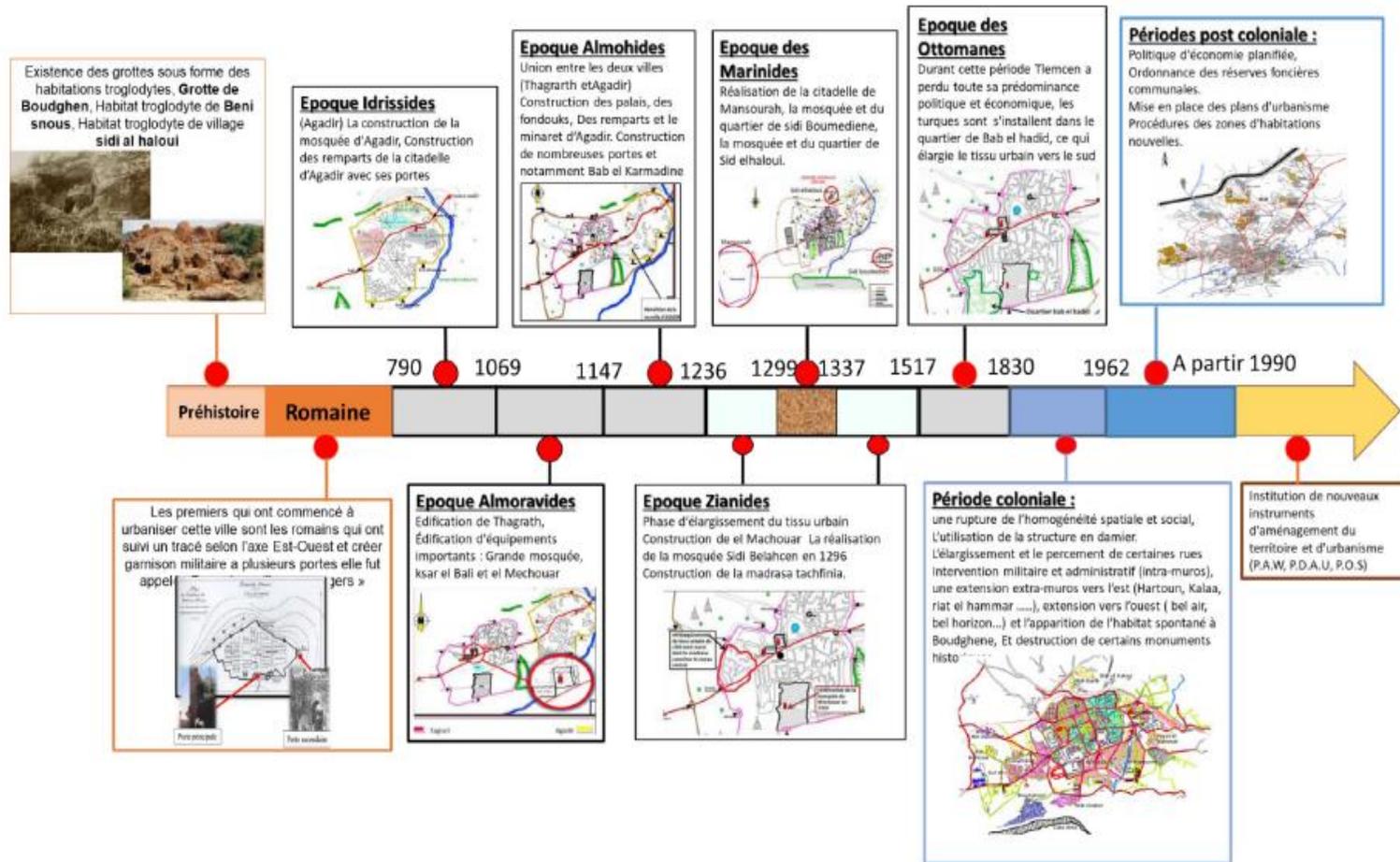


Figure 14 : L'évolution historique de la ville de Tlemcen / Source : mémoire YACHOUR Souhila p 45

2.2.6 La culture de la Ville de Tlemcen

Tlemcen capitale des Zianides, une identité à caractère artistique, historique et surtout culturelle. Par sa position entre les deux rives la méditerranée et l'Afrique subsaharienne. Tlemcen a toujours été un centre religieux ; culturel, intellectuel et architectural important.

À l'époque islamique, elle était l'une des cités du Maghreb les plus propices à la création et à l'épanouissement intellectuel.

Tlemcen a hérité au fil des siècles d'un riche patrimoine culturel matériel et immatériel.

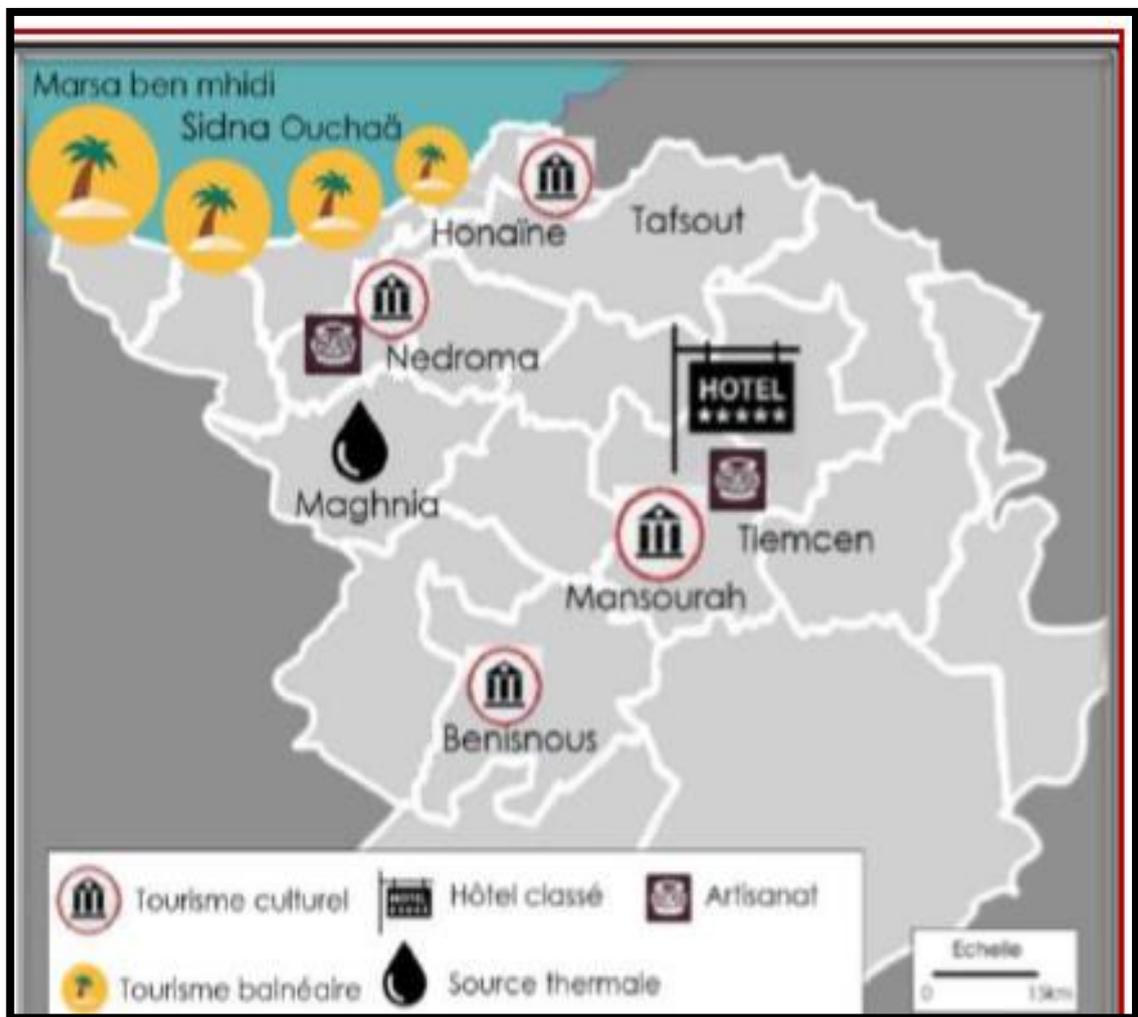


Figure 15 : carte des potentialités culturelles à Tlemcen (traité par l'auteur)

Patrimoine matériel

Patrimoine matériel est réparti en ; monuments, mosquées, site archéologique. La ville de Tlemcen comprend une grande partie du patrimoine algérien (3/4 des monuments classés et 4 autres proposés pour le classement). Cette richesse comporte à la fois :

- Des lieux de culte ; mosquée, zawiya, tombaux.
- Des lieux d'enseignement ; madrasas.
- Des espace résidentiels ; médina de Tlemcen.



Figure 16 : Minaret de Mansourah ; El Mechouar Figure ; La grande mosquée (traité par l'auteur)

Patrimoine immatériel

Artisanat, musique, littérature, gastronomie, etc.



Figure 17 : Musique Andalouse ; Tissage et tapissage ; Gastronomie (traité par l'auteur)

En plus du patrimoine culturel et historique, la ville de Tlemcen a un immense avantage de bénéficier du plateau de Lala Setti et des forêts environnantes, Des équipements culturels qui reflètent la vocation historique et culturelle de Tlemcen (musée d'art et d'histoire, palais de la musique andalouse, palais de culture, bibliothèque, centres culturels...) Une disponibilité en matière d'hôtellerie (Ibis, Renaissance, Pomaria, Agadir, Zianide, résidence Stambouli...) cependant toutes ces potentialités poussent la ville vers le développement touristique.



Figure 18 : plateau de Lala Setti (traité par l'auteur) Figure 19 : le palais de la musique andalous (traité par l'auteur)

2.2.7 Potentialité économique

-Terrain agricole

Tlemcen est, par excellence, une wilaya agricole tant par ses potentialités en matière de fertilité des terres que par les spéculations pratiquées, mais qui nécessitent avec la résorption des déficits en eau une intensivité des cultures et tend vers des excédents agricoles au niveau de la région.

-Industrie

5 zones industrielles et 7 zones d'activité (Cimenterie, carrières, stations d'enrobages de bitumes, briqueteries, ferronnerie).



Figure 20 : Centrales à béton à Chétouane (Tlemcen)
Source : Agence nationale d'intermédiation et de régulation foncière

-Commerce

On prend par exemple le quartier d'el kissaria qui a conservé la vocation commerciale qu'il eut depuis le Moyen Age, à l'époque où existaient de très importantes relations commerciales entre les ports chrétiens de la Méditerranée et ceux de la côte Maghrébine.



Figure 21 : Le commerce dans el kissaria (Tlemcen)

Source : <https://ville-de-tlemcen.skyrock.com/740073908-La-Kissaria-Tlemcen.html>

-Pêche

Ces dernières années, le secteur de la pêche a enregistré une nette amélioration dans la wilaya de Tlemcen grâce au volume d'investissement qui a dépassé les 4 milliards de dinars. Cette amélioration est due à la rigueur et l'importance données par la Direction générale de la pêche pour redynamiser ce secteur. (Cf. figure 30, ci-après)

La flottille de pêche : Chalutiers ; Sardiniers ; Petits métiers



Figure 22 : Le secteur de la pêche (Tlemcen)

Source : <https://ville-de-tlemcen.skyrock.com/740073908-La-Kissaria-Tlemcen.html>

2.2.8 Potentialité touristique

La naissance d'une activité touristique florissante (Sites historiques (Berbère, Romaine et Musulmane) sites naturels (forets, grottes, parc naturel, plages naturelles).



Figure 23 : Carte des sites touristique a wilaya de Tlemcen (traité par l'auteur)

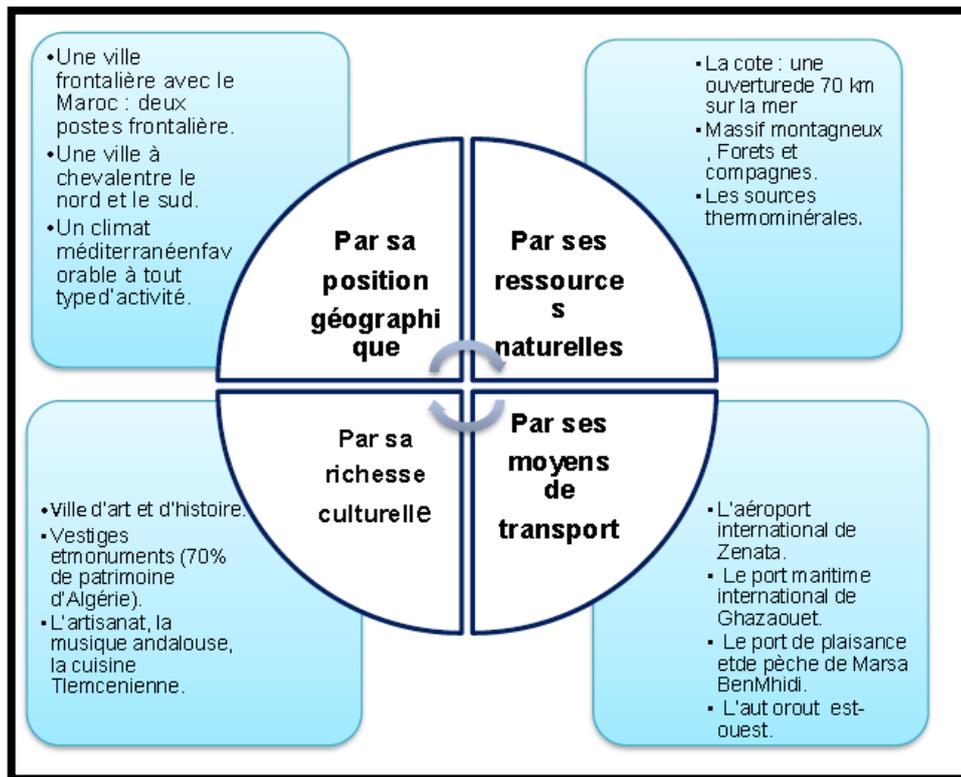


Figure 24 : Les potentialités touristiques de la ville de Tlemcen (traité par l'auteur)

3. Le site d'intervention

3.1 Motivation du choix de site d'intervention

3.1.1 Le Boulevard de ALN (24m)

La ville de Tlemcen a besoin de renforcer son circuit touristique sur ses axes structurants tel que son plus grand boulevard de ALN (24m) sur lequel se trouve plusieurs friches urbaines : la minoterie de El Kalaa ; l'administration de l'usine de Couvertex et l'usine de couvertex (figure29).

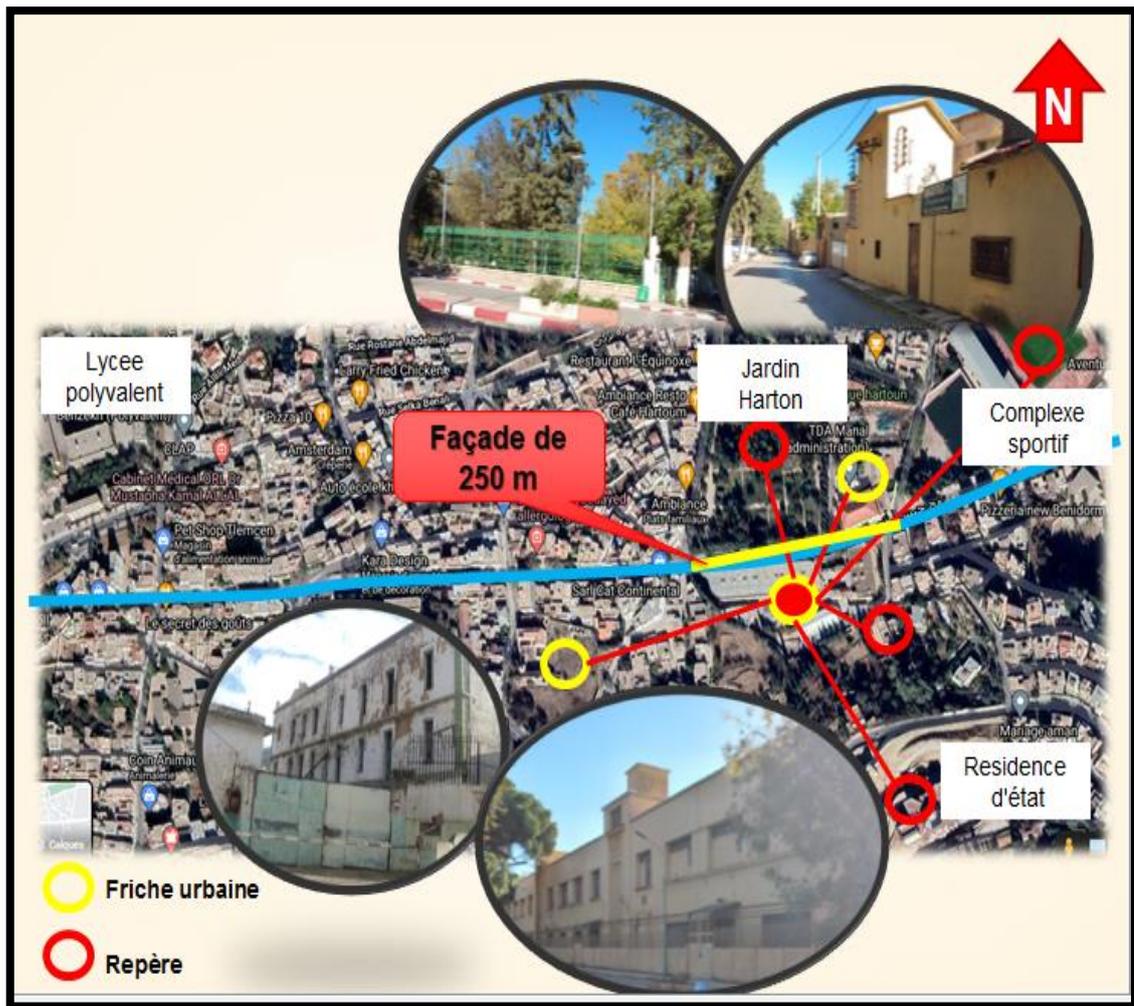


Figure 25 : Motivation du choix de site (traité par l'auteur)

3.1.2 Analyse comparative entre 3 sites proposés

Tableau 1 : Analyse comparative entre 3 sites proposés (Source : auteur)

Site	Une friche urbaine (5)	Bien servit par le transport en commun(4)	Visibilité (4)	Environnement (3)	Façade (3)	S ≈ 1 ha (2)	Richesse morphologique (2)	Total
Minoterie el kalaa	5	4	4	2	1	-	2	18
Couvertex el kalaa	5	4	4	3	3	2	2	23
Administration Couvertex	5	4	4	3	2	-	2	20

3.1.3 Le site de l'usine de Couvertex

Après la comparaison entre les trois sites le choix s'est porté sur le site de l'usine de Couvertex qui offre plusieurs avantages par rapport aux autres :

- Environnement riche : le boulevard de 24 m ; le jardin Harton ; la résidence d'état
- Une Surface Plus Grande De 2 Ha permettant le renforcement de circuit touristique vert et la participation à la continuité végétale de parc el Harton.
- Une longue façade de 250 m logeant le boulevard de L'ALN (24m) provoquant ainsi une rupture urbaine.

4. Le thème d'intervention

Notre intervention rejoint la proposition de PDAU pour construire un Palais des congrès sur cette friche industrielle permettant le renforcement de circuit touristique vert et la participation à la continuité végétale de parc el Harton.

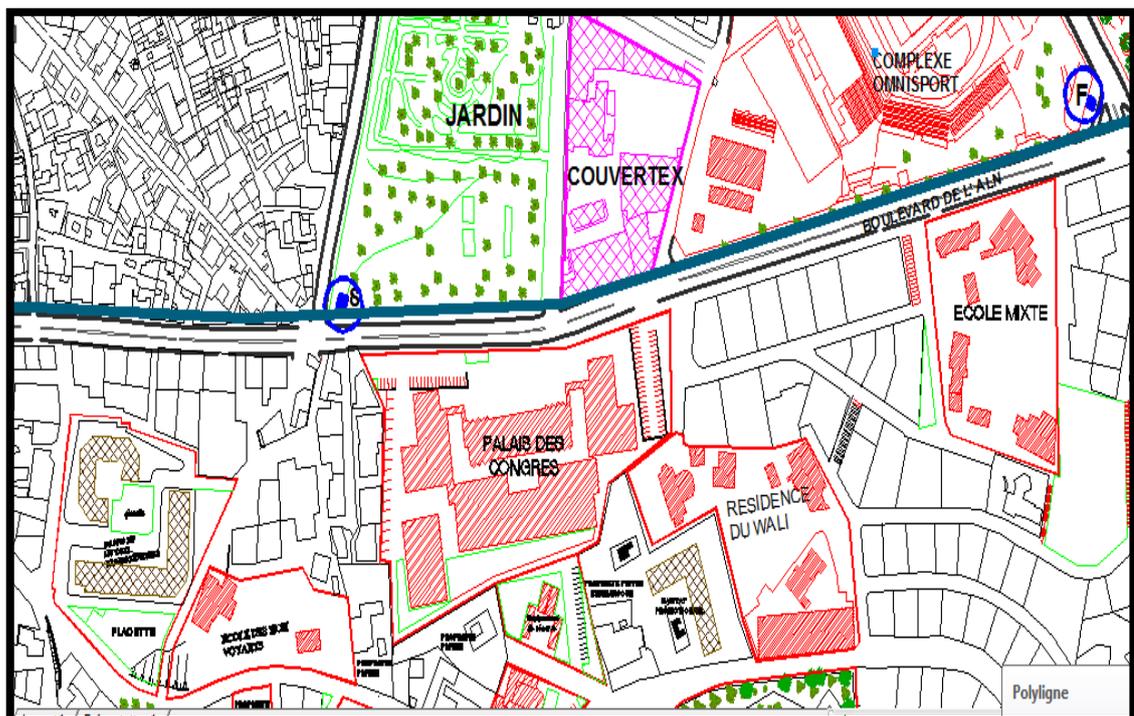


Figure 26: Proposition de PDAU

Source : PDAU Tlemcen

5. Analyse du site

5.1 Situation

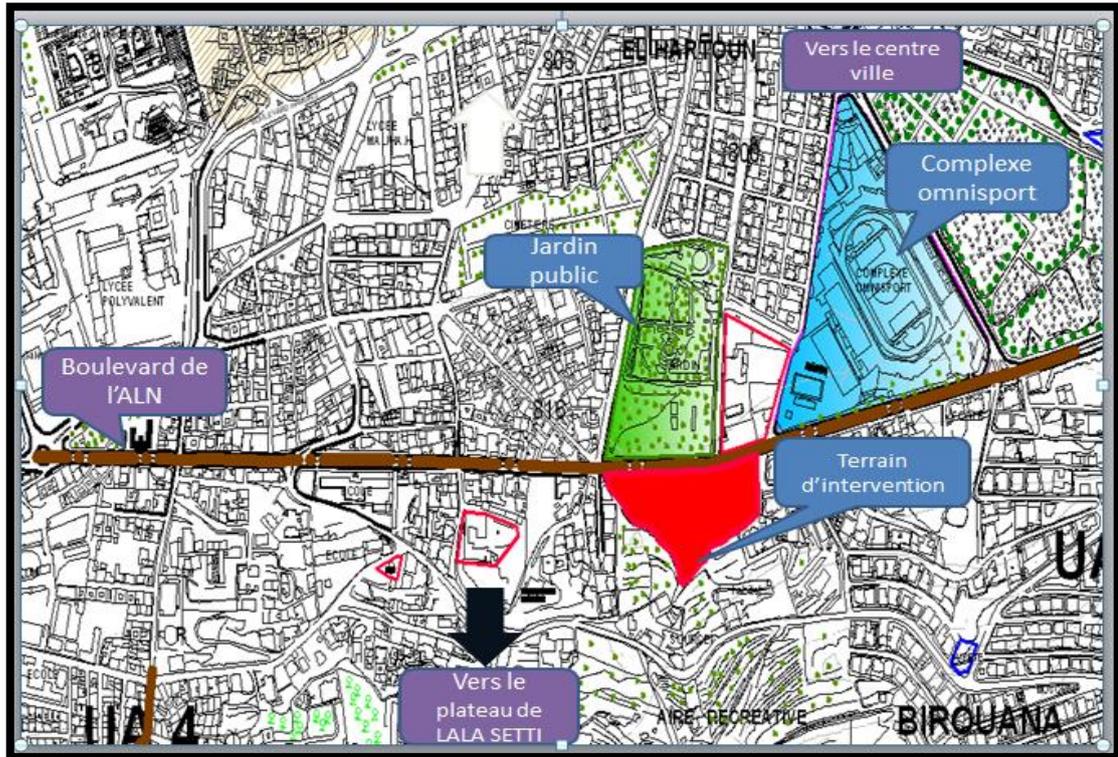


Figure 27: Situation

Source : PDAU Tlemcen

5.2 Potentialité et accessibilités

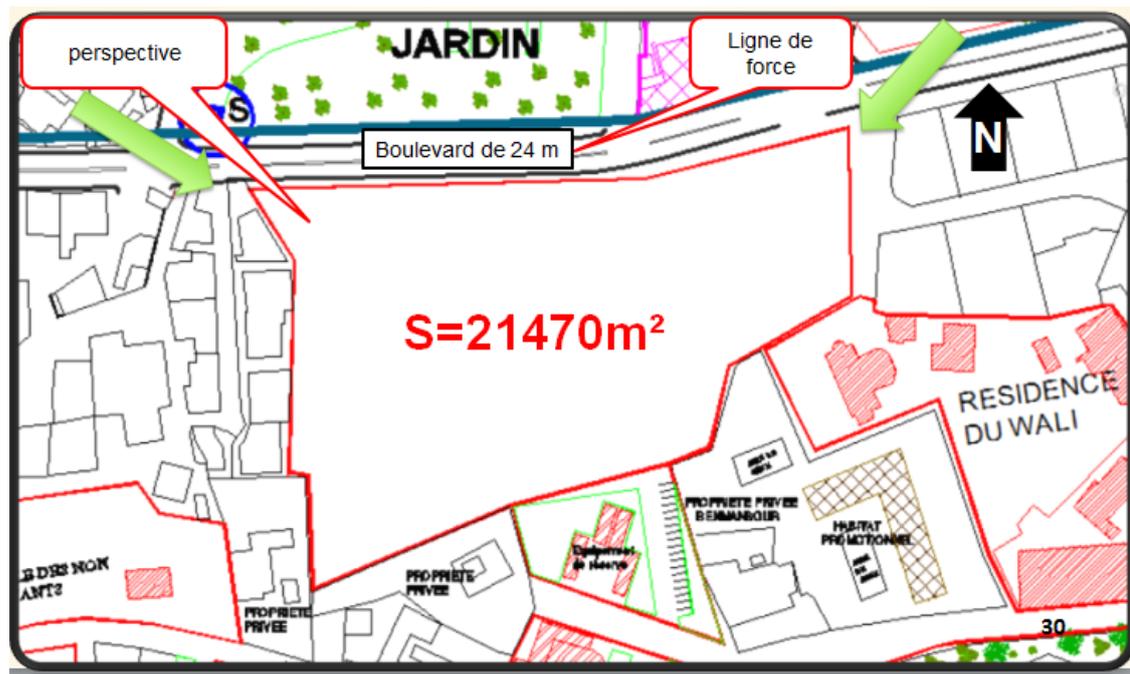


Figure 28: Potentialité du Site d'intervention (traité par l'auteur)

5.3 Profil topographique

Une dénivelée de 6 m de hauteur dans 50 m de distance horizontal donc :
Pente = 12 %



Figure 29 : Profil topographique

Source : Google Earth

5.4 Les données climatiques

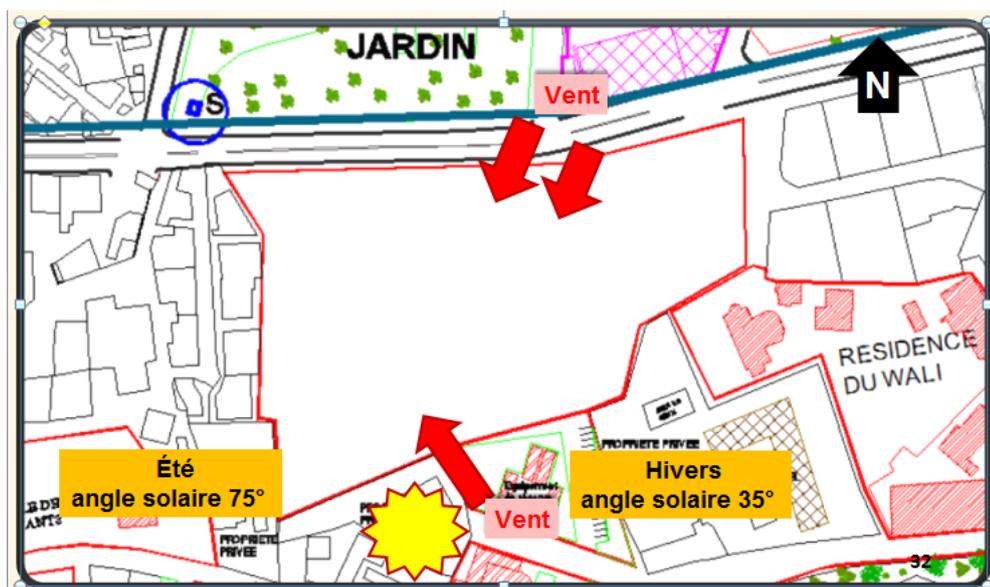


Figure 30 : Les données climatiques (traité par l'auteur)

5.5 L'architecture environnante

La dominance de style ne mauresque et l'utilisation de la pierre

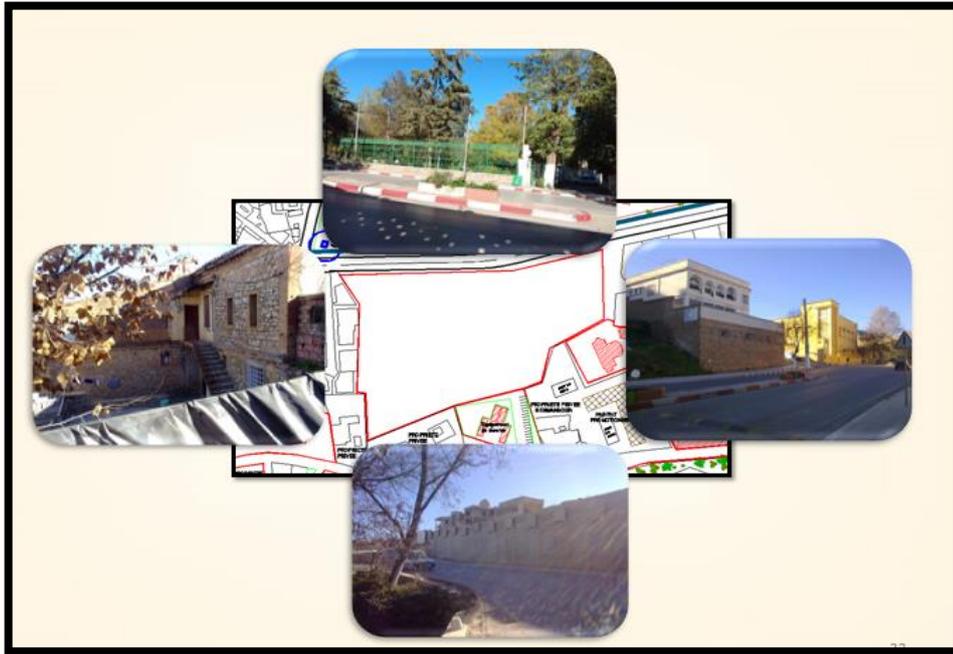


Figure 31 : L'architecture environnante (traité par l'auteur)

5.6 Hiérarchisation des espaces



Figure 32 : Hiérarchisation des espaces (traité par l'auteur)

6. Synthèse : Zoning général



Figure 33 : Zoning général (traité par l'auteur)

6. Conclusion

D'après l'analyse territoriale de la ville de Tlemcen et l'analyse du terrain d'intervention, nous avons extrait le zoning de départ pour l'investir dans la conception de notre projet ; Ce dernier continuera dans sa composition avec les principes de l'architecture bioclimatique et adoptera pour sa conception la démarche HQE.

Dans le chapitre qui suit, il sera question d'analyser quelques exemples afin de tirer des informations pour concevoir Un Palais De Congrès Eco responsable.

Chapitre 3 : APPROCHE THEMATIQUE ET PROGRAMMATION

“

«Il n'existe pas de crise énergétique, de famine ou de crise environnementale. Il existe seulement une crise de l'ignorance».

[Richard Buckminster Fuller, architecte, ingénieur et futurologue américain].

1. Introduction

L'objectif de l'analyse thématique est de trouver des solutions applicables dans notre cas et des sources d'inspirations pour la programmation et la conception architecturale, pour cela les exemples analysés doivent répondre aux critères suivants :

- Un palais des congrès participe à l'extension de la surface végétale.
- Un palais des congrès renforce le circuit touristique vert en créant une richesse économique et environnementale.
- La Démarche HQE.

Tableau 2 : exemples thématiques

Exemple nationale	Le Centre international de conférences d'Alger 2016	
Exemple internationale	Le Centre de convention du Qatar (QNCC) 2011	
Exemple HQE	exemples des techniques et procédés pour une démarche HQE	

2. Analyse thématique

2.1 Le palais des congrès

Un palais des congrès, centre des congrès, centre de conférences, ou encore centre de conventions, est un lieu où des événements (salons) culturels, artistiques, professionnels et politiques sont programmés¹⁷.

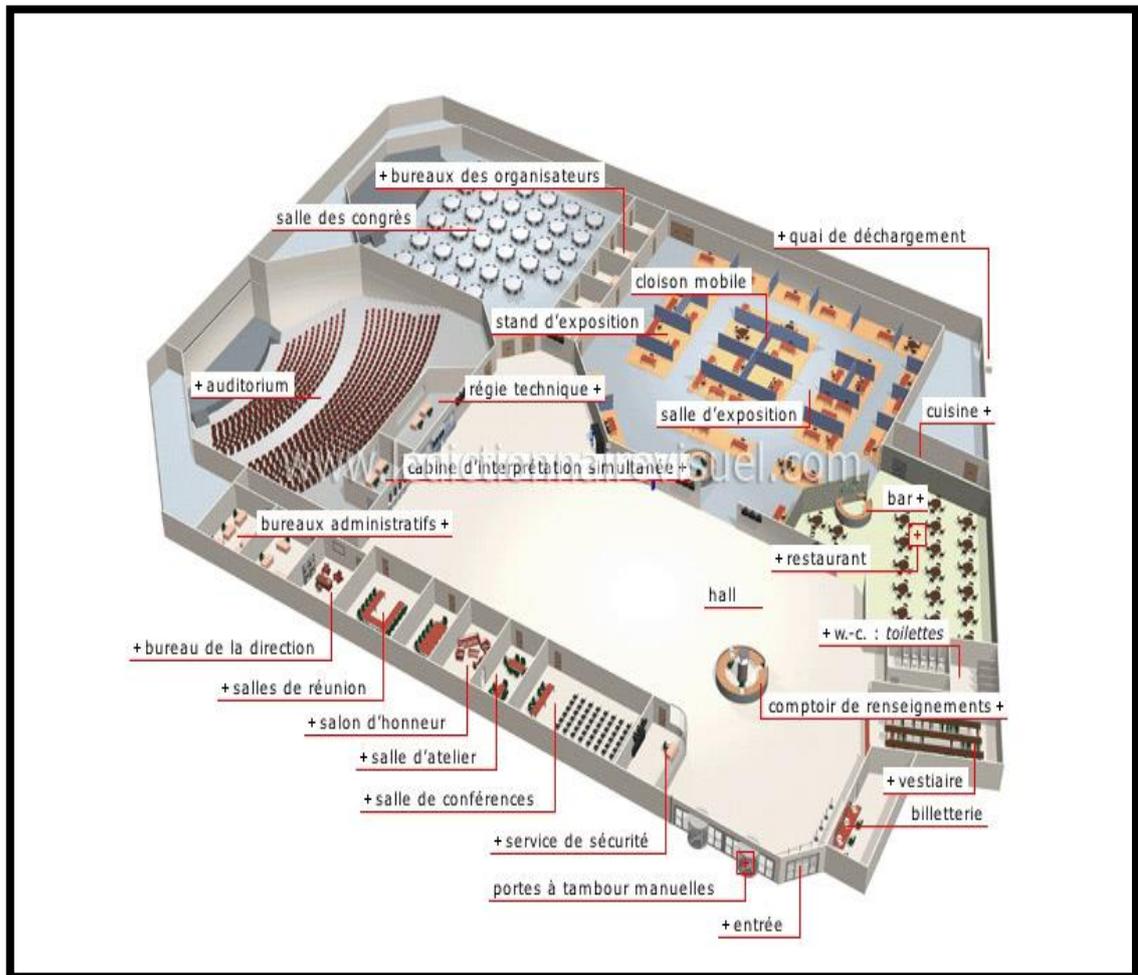


Figure 34: Vaste édifice muni d'installations permettant la tenue d'expositions et de réunions de toutes sortes.

Source : <http://www.ikonet.com/fr/ledictionnairevisuel/societe/ville/palais-des-congres.php>

2.2 Analyse des exemples thématiques

2.2.1 Le Centre international de conférences d'Alger 2016

Situation: Club des Pins, Staoueli, Alger

Surface totale=220,000 m²

Capacité d'accueil = 10,000 personnes

¹⁷ Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Palais_des_congr%C3%A8s

Structure: mixte entre béton et acier



Figure 35 : Le Centre international de conférences d'Alger 2016

Source : <http://cic-alger.com/>

Il est le plus grand centre polyvalent de la région méditerranéenne et africaine, faisant partie du Top 5 mondial.

Un mélange de fonctionnalité, de technologie et d'avant-garde signé FABRIS&PARTNERS, inséré en parfaite harmonie avec le paysage et caractérisé par une polyvalence incroyable de l'espace, le site peut accueillir les foires commerciales et les salons internationaux avec deux halls d'exposition aux accès autonomes.

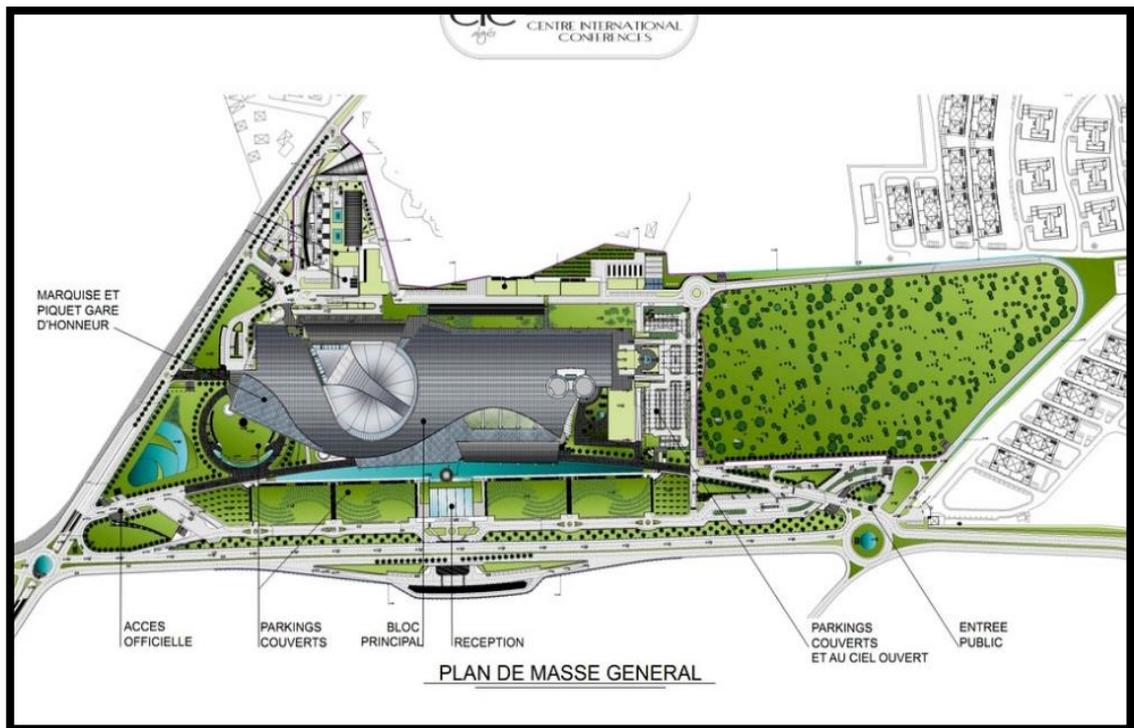


Figure 36 : plan de masse CIC

Source : <http://cic-alger.com/>

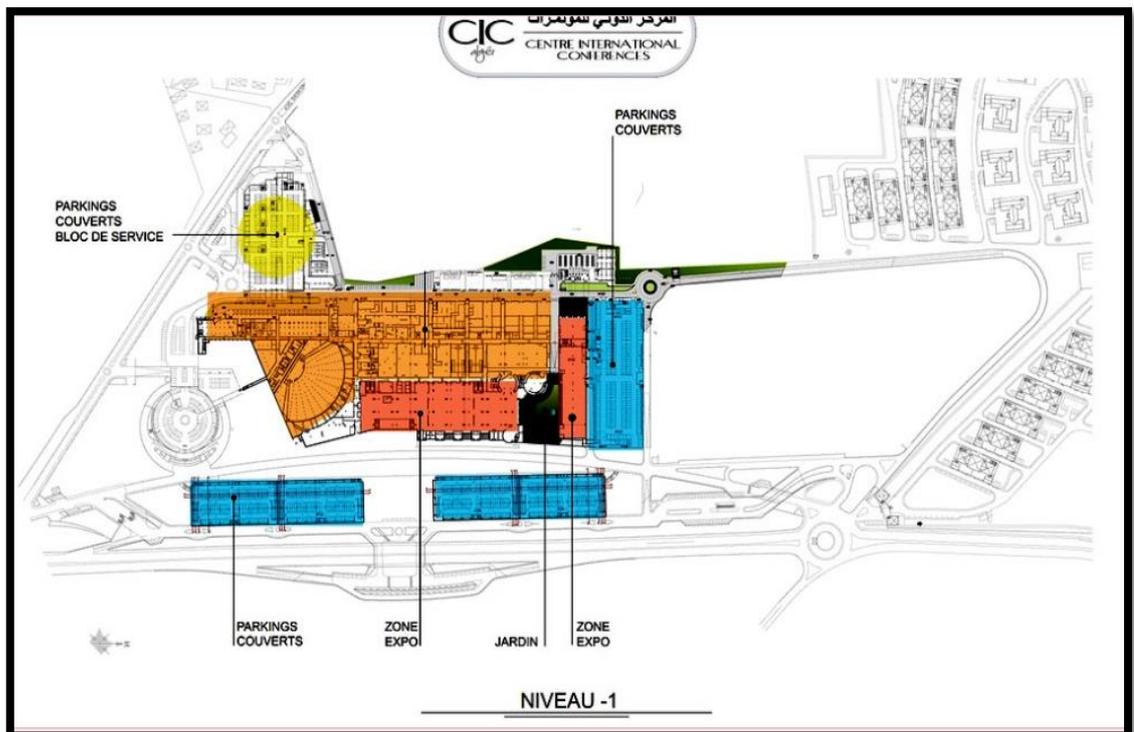


Figure 37: plan sous-sol CIC

Source : http://cic-alger.com

Organisation des espaces

- L'espace VIP: des bureaux, des salons d'honneur, des salles de réunion.
- Un auditorium de 6.000 places : le plus grande salle en Afrique
- Une grande salle se caractérise par sa tribune amovible, permettant de transformer cet espace en salle de conférence de 270 places ou en salle de banquets de 450 places
- 6 autres salles de commissions (polyvalentes)
- Une grande salle de banquets d'une capacité de 3.000 convives. la salle est modelable pour se transformer en trois espaces, grâce à les murs et les panneaux amovibles.
- 2 halls d'exposition de 12.400 m²
- 61 bureaux mis à la disposition les délégations et les participants
- L'espace de presse
- une bibliothèque, les salles multimédia et de lecture, salle de prière et une clinique médicale,
- Un parking pour véhicules de 2.100 places

2.2.2 Le Centre de convention du Qatar (QNCC) 2011

A la ville éducative Doha ,Arata Isozaki intègre dans la façade principale du bâtiment une énorme structure organique en forme d'arbre qui symbolise l'arbre à cidre qui est un arbre sacré islamique .

Outre des expositions et des conférences, le centre des congrès accueillera des festivals de musique et d'art locaux et internationaux, ainsi que des événements internationaux tels que des salons nautiques et automobiles



Figure 40: Le Centre de convention du Qatar (QNCC) 2011
Source : <https://en.wikiarquitectura.com/>

Structure

Le Centre des congrès est un bâtiment de quatre étages en structure mixte béton armé et acier.

La structure du bâtiment a été construite à l'envers, en commençant par le tablier du toit soutenue par **les structures en arbres** et à l'aide de 76 barres en Macalloy en descendant jusqu'aux fondations pour réduire les coûts.

Les structures en acier se développent à partir de deux bases de béton le long de la façade et se divisent en quatre branches changera de couleur quotidiennement en raison de 6 sous-couches, ils sont fabriqués avec un noyau structurel de tubes octogonaux.

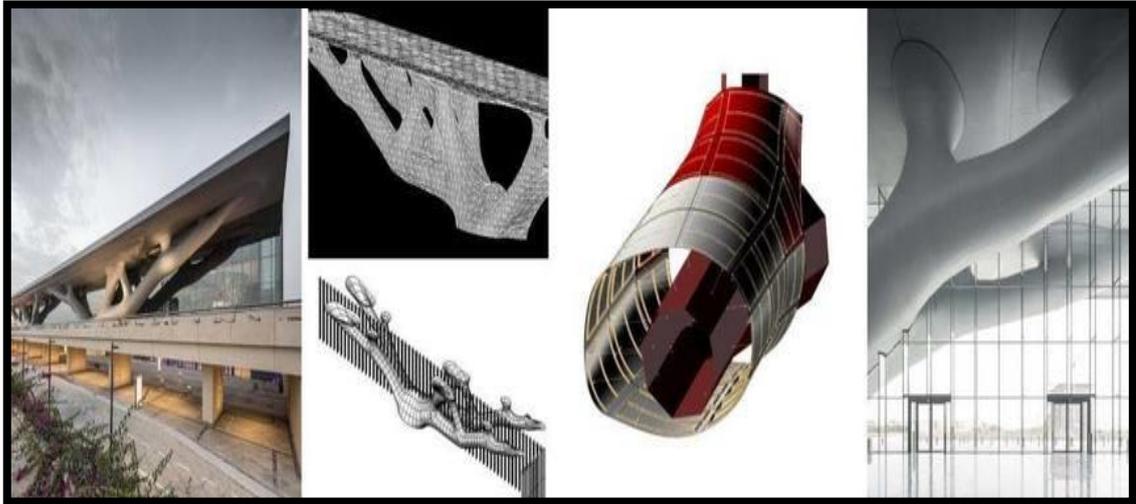


Figure 41:structure QNCC

Source : <https://en.wikiarquitectura.com/>

Accessibilité

Le centre des congrès sera une structure de six étages avec un sous-sol mesurant environ 250 m de long et 110 m de large.

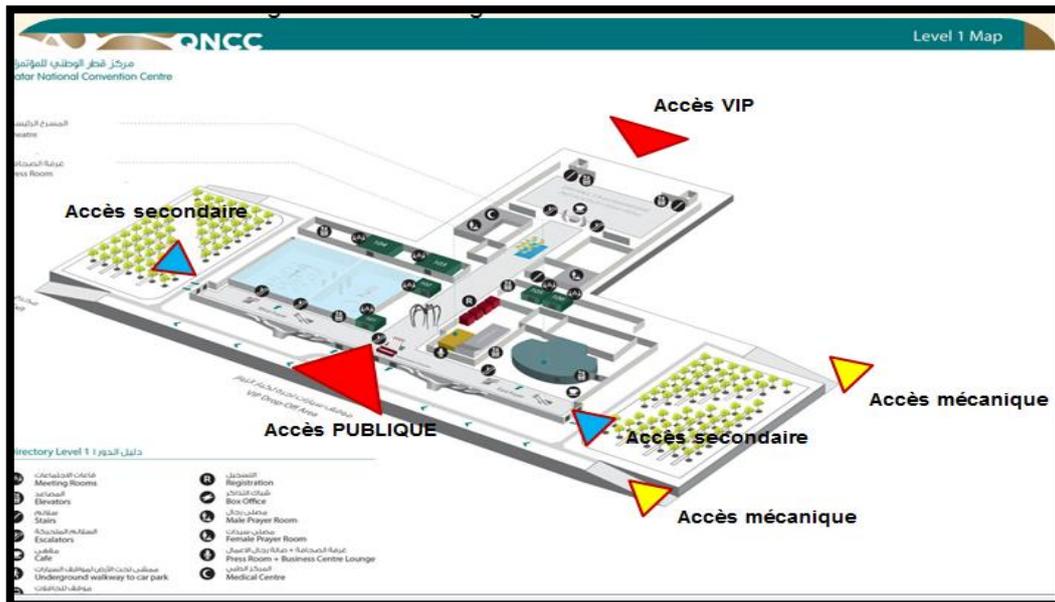


Figure 42: Accessibilité QNCC

Source : <https://en.wikiarquitectura.com/>

Organisation des espaces

Le QNCC dispose:

- Une salle de conférence de style théâtre pouvant accueillir 4 000 personnes
- Un théâtre de 2 300 places
- 3 auditoriums
- 57 salles de réunion modulables pouvant accueillir un grand nombre d'événements.
- 10 salles de conférence et de spectacle
- Des salles de presse pour accueillir 7 000 délégués.
- 40 000 m² d'espace d'exposition répartis dans 9 salles et peut accueillir 10 000 personnes en conférence ou en banquet.
- Le centre comprendra des foyers d'exposition, des salons VIP, des suites d'accueil, des bureaux d'inscription et un centre d'affaires.
- Des installations de restauration internes 5 étoiles
- Des parkings couverts à plusieurs niveaux pour 3 200 voitures, 43 autocars et 59 taxis.

Durabilité

Le QCC e panneaux solaires installés sur les 3 700 m² de toiture, qui contribueront à 12,5 % de la consommation électrique totale du bâtiment..

Les autres caractéristiques d'économie des ressources comprendront des luminaires économes en eau, des capteurs de présence, des moniteurs de dioxyde de carbone, un éclairage LED et des systèmes de volume d'air durables.

La structure est construite selon les normes du Leadership in Energy and Environment Design (LEED) .

La toile en bronze posés sur les plafonds et les murs de la salle de conférence a des caractéristiques intéressantes comme la longévité, la non-inflammabilité, la facilité d'entretien et la possibilité de recyclable.

2.2 Synthèse

Tableau 3 : Synthèse exemples thématiques, Source : traité par l'auteur

Les centres de conférence	Les spécificités
Le centre international d Alger	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Un grand centre polyvalent international algérien de la région méditerranéenne et africaine ➤ une polyvalence incroyable de l'espace, le site peut accueillir les foires commerciales et les salons internationaux avec deux halls d'exposition aux accès autonomes ➤ Des espace modelable: des tribune et des panneaux amovibles . ➤ Galerie commercial :vitrine d Algérie ➤ Grand espace vert extérieur et un jardin d intérieur.
Le centre de convention de Qatar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Un grand centre polyvalent international a la ville éducative Doha ➤ La polyvalence de l'espace: des festivals de musique et d'art locaux et internationaux ➤ Des espace modelable ➤ Structure en arbre avec de matériaux durables et des appareils économes en énergie ➤ Respecte les normes du LEED.

2.3 Décisions stratégiques du projet

L'analyse thématique nous a aidé à tracer les grandes lignes de notre projet qui sont :

- Créer un parcours touristique vert qui participe à l'extension de l'espace vert de parc de jardin El Harton
- Créer un espace intermédiaire attractif, animé par des services commerciaux entre le parc d'El Harton et notre projet
- L'intégration de jardin intérieur pour dynamiser les espaces de circulation.
- La flexibilité des espaces : concevoir le projet pour être utiliser de manière flexible et modifiable a travers le temps pour une meilleur rentabilité (panneaux sandhuichs ; éléments amovibles).
- Intégrer des stands de commerce de première nécessité pour mieux enrichir l'espace d'exposition.

2.3 Exemples de techniques et procédés pour une démarche HQE¹⁸

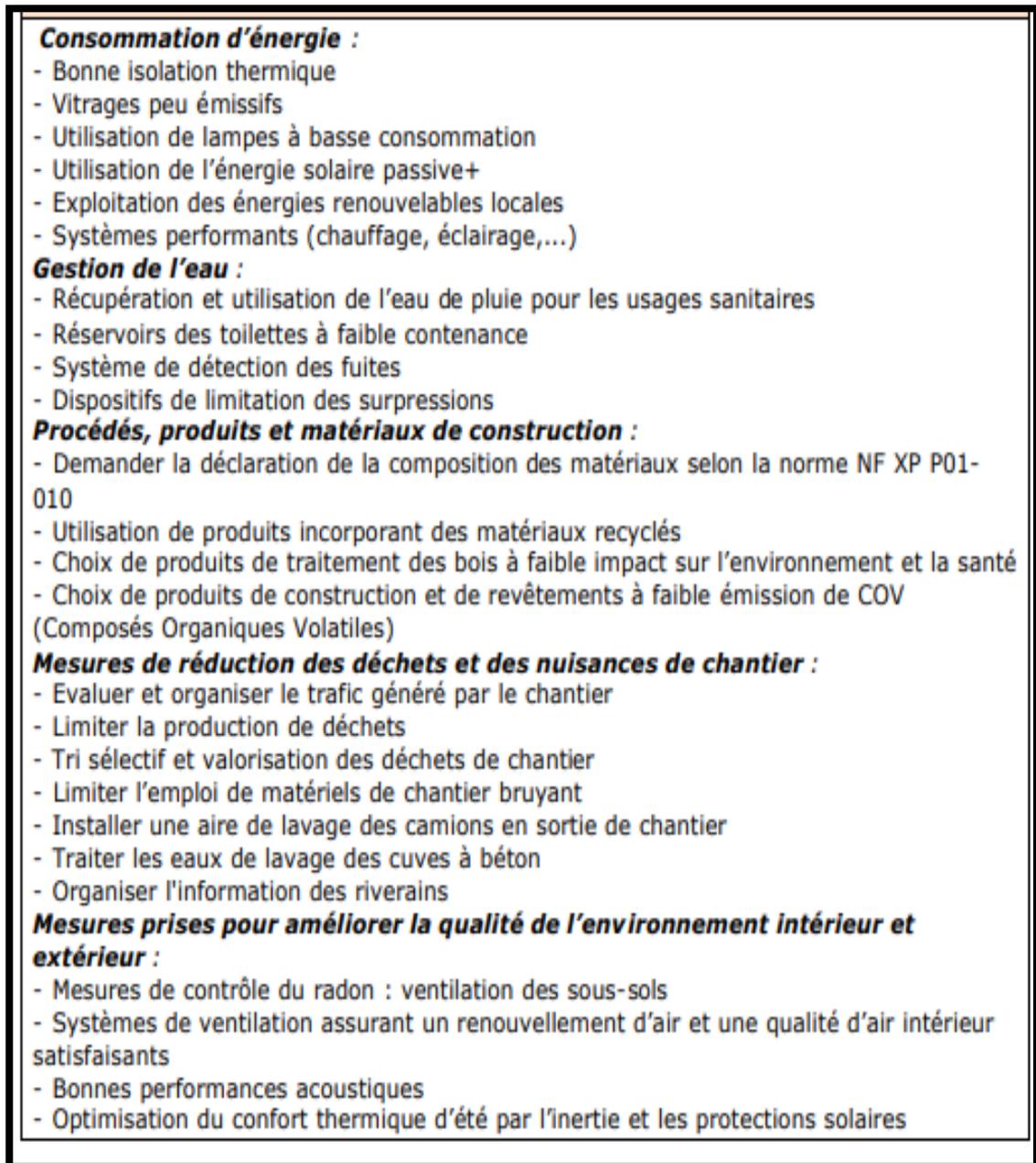


Figure 43 : Quelques exemples de techniques et procédés pour une démarche HQE

Source : <https://www.millenaire3.com/content/download/1315/18032>

¹⁸ La démarche Haute Qualité Environnementale.

Source : Le Centre Ressources Prospectives De Grand Lyon France.

3. Programmation

«La solution est dans le programme...» L'architecte Louis Isidore Kahn.¹⁹

Dans un second plan, l'analyse des exemples a permis d'élaborer un programme pour la conception du palais des congrès. Avant de passer à la programmation, il était nécessaire de répondre aux points suivants:

Quoi : Palais Des Congrès

Pour qui :

- Le grand public (public professionnel, public amateur, encadreurs, usagers, abonnés.)
- Haute personnalité (VIP)
- Les journalistes
- Personnel culturaliste (intellectuels)
- Les artistes, écrivain poètes...

Pourquoi :

- Les congrès et les conférences
- Les expositions
- Le détente et loisir

Où : au boulevard de ALN, Tlemcen.

3.1 Organigramme fonctionnel général

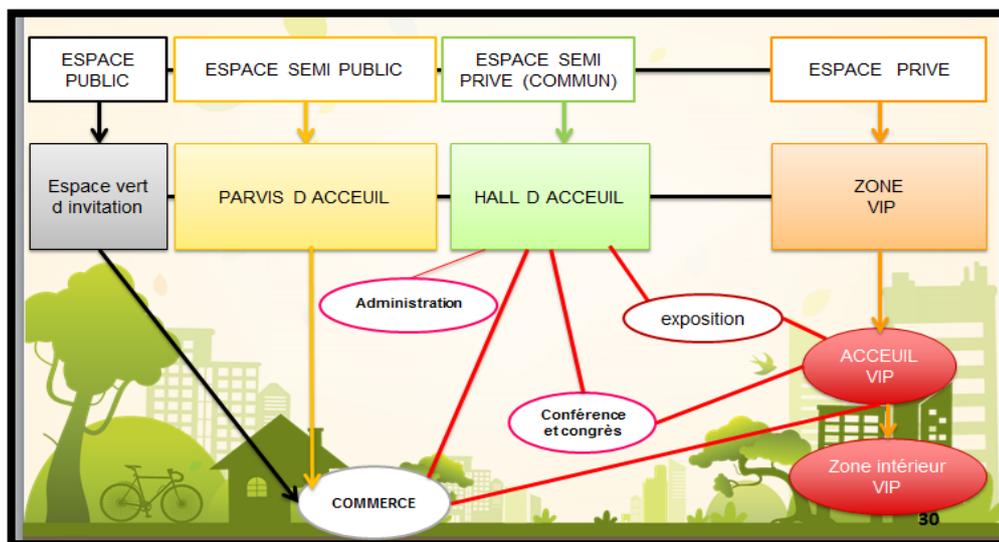


Figure 44: organigramme générale, Source : auteur

¹⁹ Source : <https://citation-celebre.leparisien.fr/citation/architecture> .

3.2 Programme quantitatif et qualitatif

Le tableau de programme général suivant représente que 30% de la surface totale du terrain pour le bâti et libère 70% pour les aménagements extérieurs.

Tableau 4 : programme quantitatif et qualitatif du projet (source : auteur).

Programme quantitatif					Programme qualitatif
Usagers	Utilisateurs	Fonctions	Espaces	Surface (m ²)	Recommandations Spécifiques
Administrateur	Toutes tranches d'âge	Accueil	Hall d'accueil Jardin botanique d'intérieur	500 280	-Espace remarquable; Il communique avec tous les autres espaces. Lie directement à un parcours de visite lisible et visible, -Espace flexible avec un éclairage et une orientation approprié,
Administrateur	Adultes	Service	Espace accueil Billetterie Espace télésurveillance	15 15 20	Espace latéral
Techniciens Gestionnaire Encadreur	Toutes tranches d'âge	Conférences Et Congrès	Hall d'accueil Salle modelable Salle de conference Salle polyvalente Atelier Auditorium Régie technique Espace traduction Salle des journalistes Depot Vestiaires sanitaire	400 2x200 200 100 40x5 1000 20 20 30 20 20 20	Implantation à la zone la plus calme pour une bonne isolation phonique,
Encadreur	Toutes tranches d'âge	Exposition	Hall d'exposition Bureaux encadreur Sanitaire	700 20x8 30	Espace flexible avec un bon éclairage naturel Emplacement discret et proche à tous les espaces
Commerçants	Toutes tranches d'âge	Commerce	Stand de commerce Cafeteria Restaurant Sanitaire	20x3 250 500 20	Boutique de première nécessité. A proximité de différentes fonctions Etalé sur l'axe d'animation

Personnes officiels	Adultes	Zone VIP	Hall d'accueil Bureau directeur Bureaux Salle de réunion Sanitaire	250 30 20x3 50 200	Un accès privé pour plus de confidentialité avec mesure de sécurité
Personnel d'entretien	Adultes	Technique	Locaux techniques	100	Emplacement caché
Espaces de stationnement : 75 (Espaces de stationnement pour mobilité réduite =15)					
Surface sous totale = 5390 m ²					
Circulation : 20 % = 1078 m ²					
Surface totale = 6468 m ²					
Surface bâti = 2775 m ²					
Surface totale du terrain = 21470 m ²					
CES = 0.13					

3.3 La capacité d'accueil

Ensuite pour élaborer la capacité d'accueil de notre projet on a basé sur les exemples analysés où on a déterminé l'espace réservé à chaque personne.

1 personne → 22 m²
x → 22000 m²

x= 1000 personnes

La capacité d'accueil de notre projet est 1000 personnes.

3.4 Les exigences fonctionnelles et dimensionnelles

3.4.1 Auditorium

Un **auditorium** est un lieu construit selon des normes acoustiques et aménagé pour écouter un orateur ou des œuvres musicales ou théâtrales. On peut aussi y enregistrer des émissions radiophoniques ou télévisées, des orchestres. Ce type de lieu existait déjà à l'époque romaine.

Certains, comme le Centre des Congrès de Nantes, sont aujourd'hui intégrés dans de grands bâtiments à l'architecture moderne. Parfois, les auditoriums sont de simples constructions en plein air, le plus souvent situées dans les parcs des grandes villes, comprenant une scène adossée à une structure acoustique.

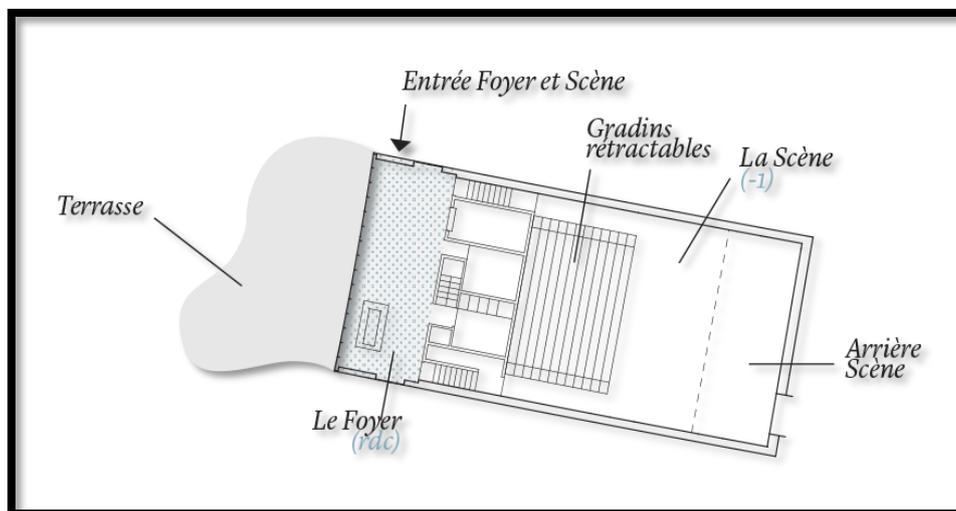


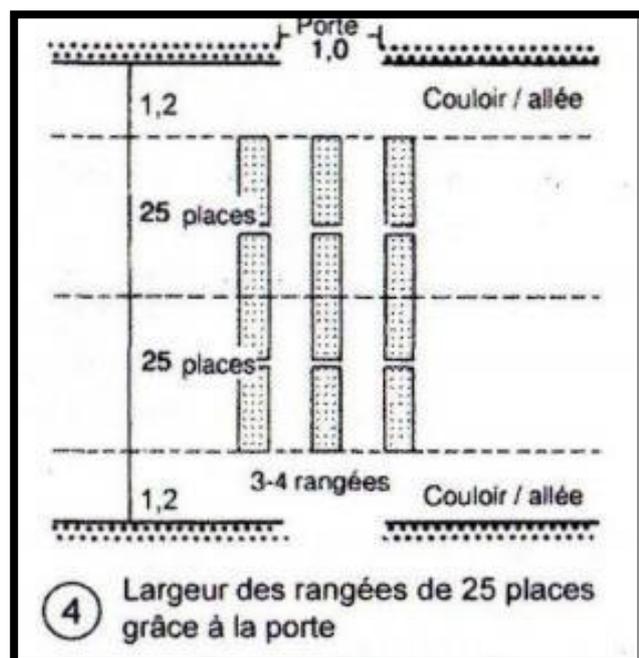
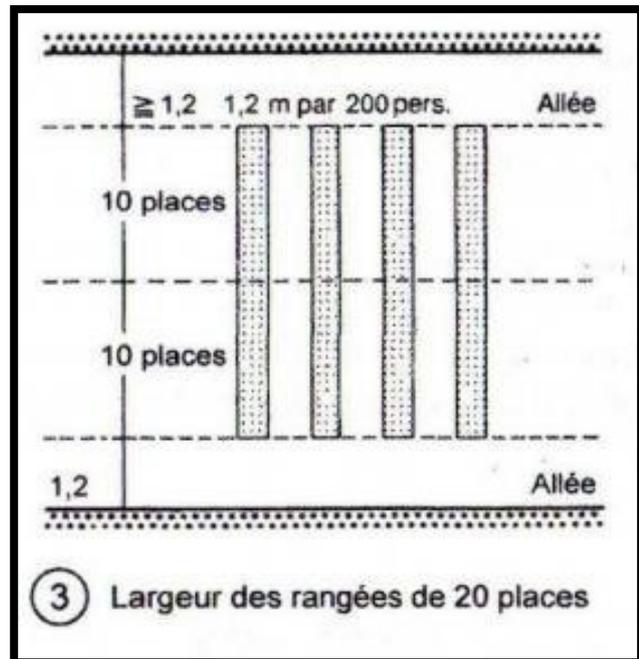
Figure 45: les éléments principaux de l'auditorium

Source : Pinterest

3.4.2 Salle de spectacle, scène et surface de mise en scène Taille de la salle²⁰

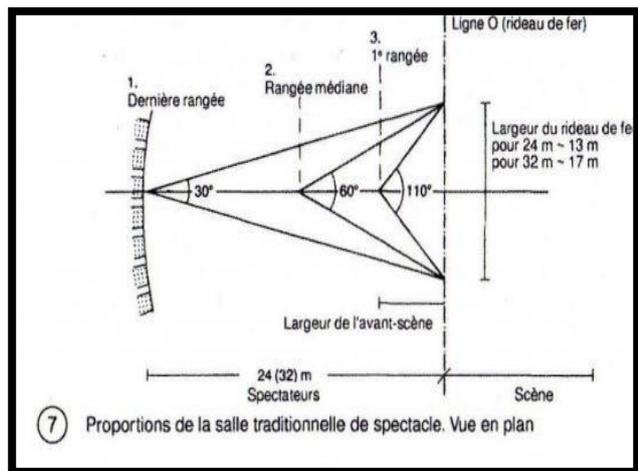
-Le nombre de spectateurs donne la surface totale nécessaire. Il faut compter ; 0,5 m² / spectateur pour les spectateurs assis.

Ce chiffre résulte de : 1. Largeur du siège multipliée par distance entre les rangées ; 0,45 m² par place Adjonction ; 0,5 x ; 0,9 Soit au total = 0,05 par place ; 0,50 m² 2. Longueur des rangées de sièges par allée de 10 places (fig. 3), par allée de 25 places, s'il y a latéralement toutes les 3 ou 4 rangées une porte de sortie d'un mètre de large (fig. 4). 3. Sorties, issues de secours 1,2 m de large pour 200 personnes. Le volume de la salle résulte de la base des exigences acoustiques (résonance) comme suit : spectacle de 4 à 5 m³ par spectateur ; opéra de 6 à 8 m³ par spectateur. Le volume ne peut être plus restreint pour des raisons techniques d'aération, pour éviter un trop fort changement d'air (apparitions de courants d'air). Les proportions de la salle résultent de l'angle psychologique de perception et de vue du spectateur, voire de l'exigence d'une bonne vue depuis toutes les places.



²⁰ NEUFER- LES ELEMENTS DE PROJETS DE CONSTRUCTIONS – Paris-le moniteur- 8e Edition -2002-page 485

1. Bonne vue, sans mouvement de la tête, mais avec un léger mouvement des yeux env. 30°.
2. Bonne vue avec mouvement de tête insignifiant et léger mouvement des yeux, environ 60° (fig. 7).
3. Angle maximal de perception sans mouvement de tête environ. 110°, ce qui signifie que dans ce champ, on perçoit encore tous les mouvements du « coin de l'oeil ». Au-delà de ce champ, une partie est soustraite du champ de vision.
4. Avec une rotation maximale de la tête et des épaules, un champ de perception de 360° est possible.



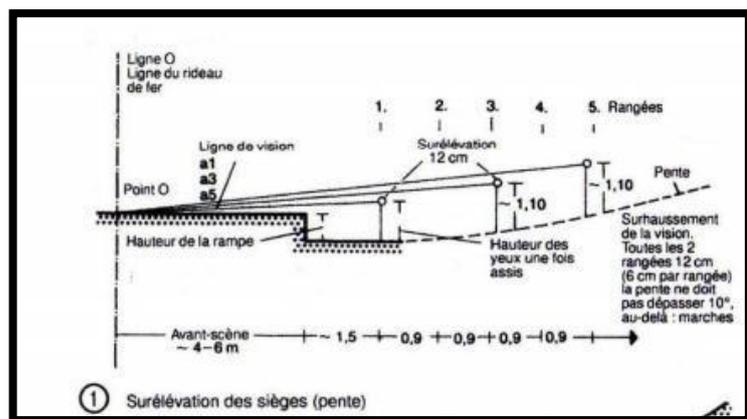
3.4.3 Types de scènes²¹

-Scène entière : la surface de la scène est de plus de 100 m². Le plancher de la scène est à plus d'un mètre au-dessus de l'ouverture de la scène. Pour ce type de scène, le point essentiel est un rideau de fer de protection, nécessaire pour séparer la scène de la salle de spectacle en cas de danger. Mais le rideau de fer est également une séparation nette entre la scène et la salle de spectacle pour son utilisation.

-Petite scène : la surface de base pas plus grande que 100 m²; pas d'agrandissement de la scène, le plancher de la scène ne dépasse pas 1 m au-dessus de la hauteur du rideau, les petites scènes n'ont pas besoin d'un rideau de fer.

3.4.4 Proportions de la scène²²

Les proportions de la scène découlent des lignes de vision de la salle de spectacle. La surface scénique est la surface du jeu, plus accès au pourtour et surfaces

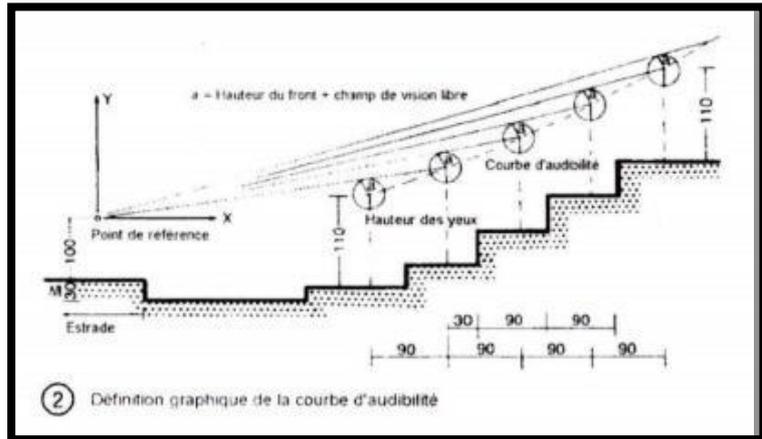


²¹ Neufert 10° Edition-Fr_2 - Culture Lieux de spectacles page 258

²² Neufert 10° Edition-Fr_2 - Culture Lieux de spectacles page 261

de travail. Construction de principe d'une scène traditionnelle (fig. 1 et 2).

La surface scénique mobile est composée de paliers ou d'estrades réglables en hauteur. On obtient une variabilité de la forme par une répartition de la surface en éléments distincts. Mesures de base 1 X 2 m.



3.4.5 Conditions de vision²³

La qualité de vision depuis la salle dépend de :

a) Echappée visuelle :

- Echappée visuelle minimale : 12,0 cm
- Echappée visuelle moyenne : 20 cm

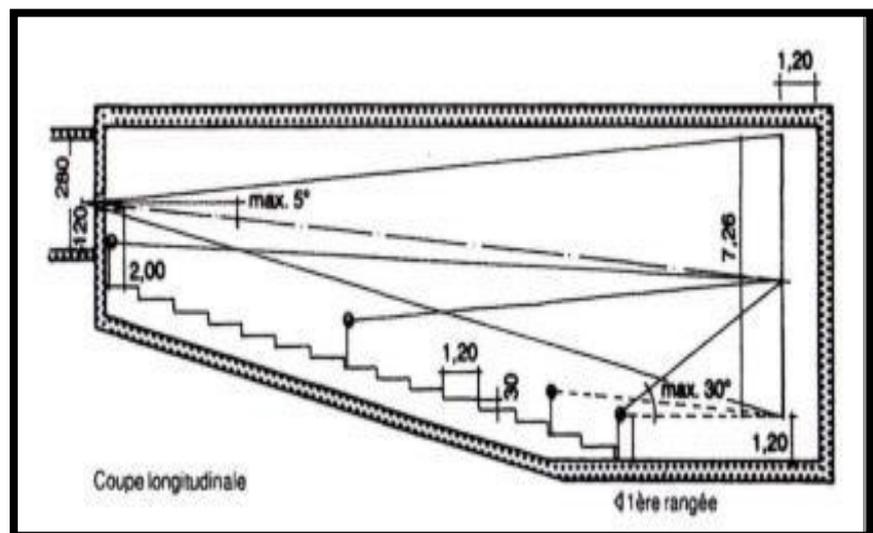


Figure 46 : Conditions de vision

b) Portée visuelle

Dans les théâtres couverts
env. 20-45 m

Source : Neufert 10° Edition-Fr_2- Culture Lieux de spectacles page 265

²³ Neufert 10° Edition-Fr_2- Culture Lieux de spectacles page 265

4. Conclusion

L'analyse thématique des exemples nous permet de tirer des informations architecturales et techniques, pour arriver finalement à fixer notre programme quantitatif et qualitatif expliquant les exigences fonctionnelles et dimensionnelles de notre projet.

A la lumière de cette analyse thématique et programmatique que nous avons effectuée, nous tirons comme conclusion les points suivants :

La surface bâtie sur sol =2775 m².

Le programme est réparti sur 3 plates-formes comme suit :

La première plate-forme donne directement sur le boulevard de 24m (ALN) : est réservé pour le commerce et l'accueil.

La deuxième plate-forme sur le niveau +8m : est réservé pour la zone VIP ; l'exposition ; l'auditorium ; conférence et congrès.

La troisième plate-forme sur le niveau +12m vers le sud : est réservé pour les installations des panneaux solaires pour un meilleur captage sur le point le plus haut au Sud.

Capacité d'accueil du palais par jour : une moyenne de 1000 personne par jour (selon le ration tiré de l'analyse thématique en fonction de la surface du notre projet).

Catégorie du projet : notre projet est un ERP de deuxième catégorie.

Les cibles H.Q.E traitées obligatoirement au niveau performant ou très performant sont les suivants :

Cible n°4 : Gestion d'énergie : profiter le maximum de l'énergie solaires en basant sur les techniques bioclimatiques (serre bioclimatique)

Cible n°5 : Gestion de l'eau : la gestion de la consommation de l'eau et le recyclage des eaux pluviales, par les jardins de pluie et les jardins aquatiques.

Cible n°6 : Gestion des déchets : Mise en place d'un système de tri-sélectif et de compostage.

Cible n°12 : Conditions sanitaires : La décontamination lors la production et le nettoyage des déchets de production.

.Cible n°13 : Qualité d'air : Le confort olfactif est assuré par la ventilation double flux et les jardins d'intérieur et d'extérieurs pour assurer une qualité d'air sein.

Les informations tirées de cette approche nous facilite le passage à la genèse et la conception de notre propre projet.

Chapitre 4 : Approche conceptuelle et architecturale

“

*«L'Architecture est une science qui doit être accompagnée d'une grande diversité d'études et de connaissances par le moyen desquelles elle juge de tous les ouvrages des autres arts qui lui appartiennent. Cette science s'acquiert par la Pratique et par la Théorie».*²⁴

[VITRUVÉ].

²⁴ Source : <https://citation-celebre.leparisien.fr/citation/architecture> .

1. Introduction

Suite aux synthèses obtenues à travers des chapitres précédents, le présent chapitre sera consacré au projet architectural. Il est à signaler que toutes les étapes du projet sont conçues suivant La démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) en basant sur les techniques bioclimatiques vise à améliorer la qualité environnementale des bâtiments et offrir un ouvrage post-Covid19 sains et confortables dont les impacts sur l'environnement, par le respect d'une grille d'évaluation composée de 14 cibles.

2. Genèse et stratégie écologique du projet

2.1 Source d'inspiration

-Arbre de Pythagore

La composition de notre projet s'inspire de L'arbre de Pythagore qui est une fractale géométrique plane construite à l'aide de carrés et de triangles rectangles isocèles. Cette fractale porte le nom de Pythagore car chaque triplet de carrés en contact crée un triangle rectangle, une configuration associée au théorème de Pythagore.

On commence par faire un grand carré puis on construit un triangle rectangle isocèle ayant pour base un côté du carré. Une fois le triangle rectangle isocèle obtenu, on construit un carré sur chaque côté de son angle droit et ainsi de suite sur chaque carré obtenu ... L'arbre de Pythagore est infini. Nous vous en montrons ci-contre un modèle très avancé.

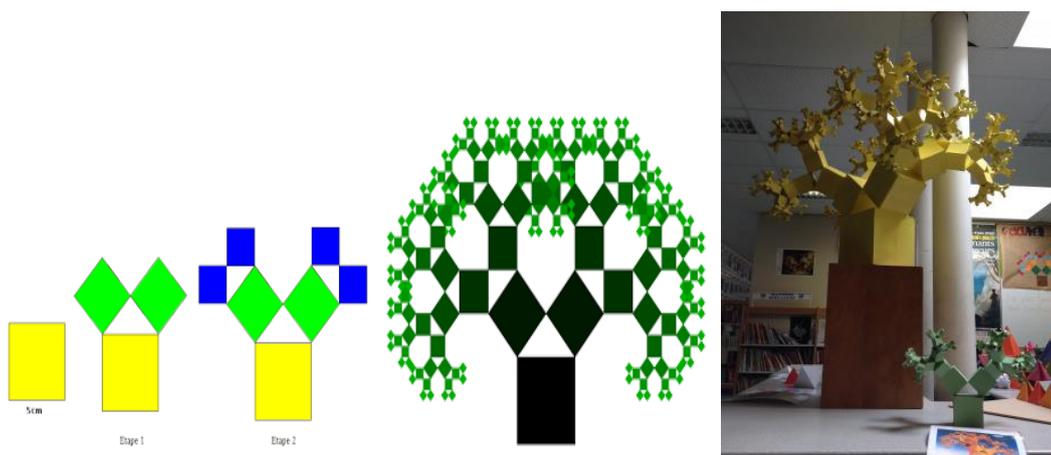


Figure 47: L'arbre de Pythagore

Source: Pinterest

-Design en forme d'arbre



Figure 48: Design portail, source : Pinterest



Figure 49: Design intérieur, source : Pinterest

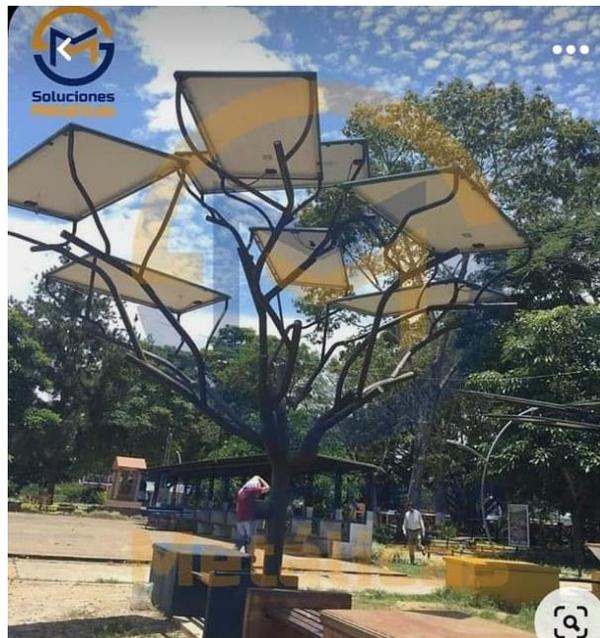


Figure 50 : Pergola photovoltaïque, source : Pinterest

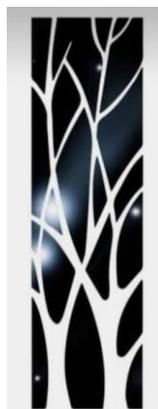


Figure 51: panneau décoratif découpe laser, source : Pinterest

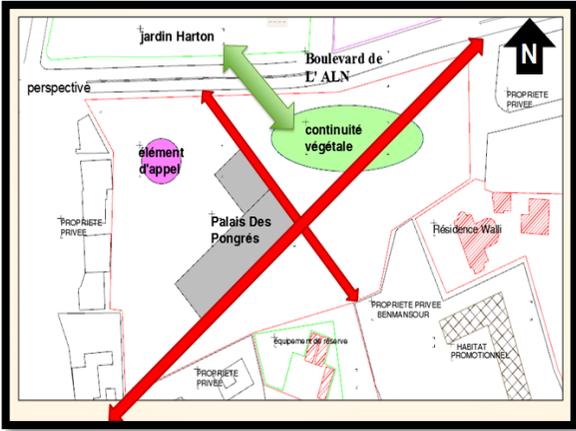
2.2 Conception de notre projet suivant la démarche H.Q.E et les techniques bioclimatique

L'idée du projet est de créer un « Palais Des Congrès » écologique. Afin d'atteindre ses objectifs nous allons encadrée notre genèse par aux cibles de la démarche Haute Qualité Environnemental, chaque discision prise est justifiée par des procédés écologique projetée à notre projet, depuis l'intégration du projet dans son environnement immédiat jusqu'a le choix des matériaux de construction et la gestion d'eau, d'énergie et des déchets ; Dans ce qui suit nous dressons un tableau qui explique les cibles et les procédés utilisé éventuellement à notre projet.

Tableau 5 : genèse du projet

familles	cibles	Sous cibles	Décisions	Schéma de principe
Eco-Const- ruction	Cible N°1 : Intégration du projet dans son environnement immédiat et urbain «Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement	Les opportunités offertes par le voisinage et le site	-Le terrain se situe en plein milieu urbain sur le boulevard de L' ALN ce qui permet une accessibilité facile. S=21470m². -La création d'un espace vert sur ce boulevard permet la continuité végétale du parc El Harton et la participation au circuit touristique vert de la ville de Tlemcen.	
		Cohérence de la	-Notre projet est proposé par le	

Figure 52: schéma parcours touristique vert (source : auteur)

	immédiat »	<p>parcelle avec le développement urbain durable du territoire</p>	<p>PDAU de Tlemcen.</p> <p>-Projection de deux axes de composition:</p> <p>Axe Nord- Est – Sud-Ouest : créer une perspective.</p> <p>Axe Nord – Sud-Est : créer une percée visuelle.</p> <p>-Libérer deux tiers de la surface totale pour l'aménagement extérieur.</p>	 <p>Figure 53 : Axes de composition</p> <p>(source : auteur)</p>
	Gestion des avantages et des inconvénients de parcelle.	<p>Topographie et plateforme</p> <p>la pente de 10 %de terrain permet de renforcer la sécurité pour le palais des congrès et le séparer de parvis d'accueil public.</p> <p>La morphologie</p> <p>-La forme irrégulière de terrain permet de créer plusieurs façades et les reculs pour les écrans végétaux.</p>		 <p>Figure 54 : Profile topographique et plates forme</p> <p>(source : auteur)</p>

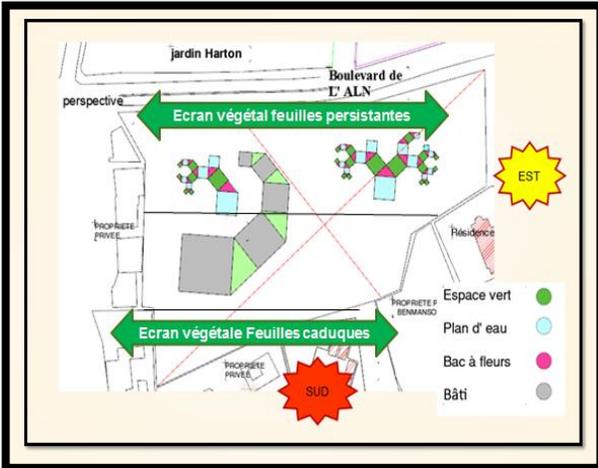
		<p>Organisation de la parcelle</p>	<p>-L'organisation de parcelle a comme objectif de réduire les besoin énergétique.</p> <p>Orientation</p> <p>-Notre projet est orienté Sud-Est pour profiter de la lumière de jour et capter le maximum des rayons soleil en hiver avec un écran végétal de feuilles caduques au Sud pour limiter le réchauffement en été.</p> <p>-Un autre écran végétal de feuilles persistantes contre les vents dominants au Nord.</p> <p>Source d'inspiration</p> <p>L'arbre de Pythagore est l'élément d'inspiration pour la conception de volume, l'aménagement extérieur et aussi pour la forme d'élément d'appel.</p> <p>Accessibilité et circulation</p>	 <p>The diagram illustrates the orientation of a site plan. It shows a central building footprint (grey) surrounded by various landscape elements. Two green arrows point horizontally across the plan: the top one is labeled 'Ecran végétal feuilles persistantes' and the bottom one is 'Ecran végétal Feuilles caduques'. A yellow starburst labeled 'EST' is positioned on the right side, and a red starburst labeled 'SUD' is at the bottom. A legend on the right side identifies symbols: a green circle for 'Espace vert', a light blue circle for 'Plan d'eau', a pink circle for 'Bac à fleurs', and a grey circle for 'Bâti'. The plan also shows 'jardin Harton' at the top, 'Boulevard de l'ALN' on the right, and several 'PROPRIETE PRIVEE' labels. A 'perspective' label is on the left.</p>
--	--	------------------------------------	---	---

Figure 55: Orientation (source : auteur)

-Créer une voie cyclable sur le boulevard

-L'accès piéton public donne sur le boulevard au Nord

--Créer une voie mécanique sur le boulevard pour faciliter l'accès mécanique public côté Nord –Ouest au parking.

-L'accès de VIP par la voie mécanique créée au Sud-Est.

-Le jardin public est séparé de Plais Des Congrès par une grande voie piétonne peut se transformer en voie mécanique ; la zone VIP en haut.

Forme et volume

-Forme de branche d'arbre de Pythagore ; une composition des carrés et triangles suit un dégradé sur le 2D et sur le 3D.

-Les carrés sont liés par des triangles



Figure 56: source d'inspiration ; branche d'arbre de Pythagore ,
Source: Pinterest

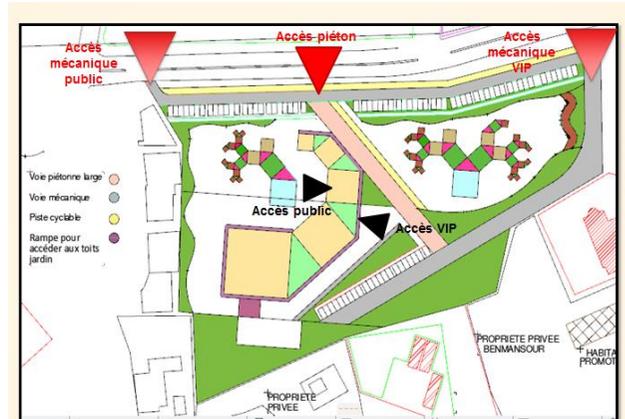
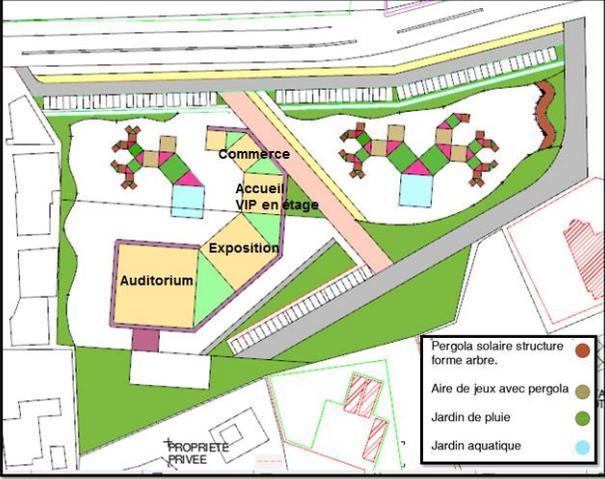


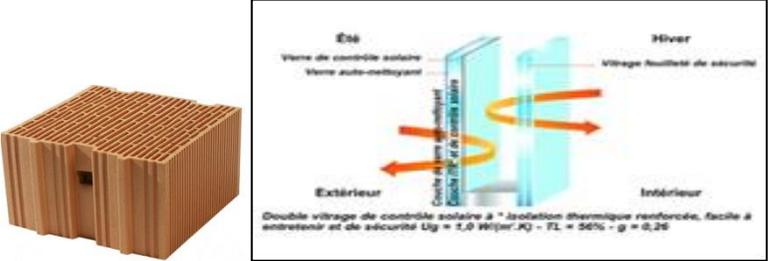
Figure 57 : Accessibilité et circulation (source : auteur)

			<p>en vert aménagés en jardins d'intérieur et jouent le rôle des serres bioclimatiques avec des toits rectilignes.</p> <p>Fonctions</p> <ul style="list-style-type: none"> -Le commerce sera implanté à proximité de parvis d'accueil. -Le hall d'accueil transparent permet la continuité de l'extérieur vers l'intérieur en allant vers l'auditorium en passant par l'exposition. -La zone VIP sera implantée en haut avec un accès privé pour l'aspect sécuritaire. <p>Entre chaque carré on trouve une serre biodynamique.</p> <p>Les aménagements extérieurs</p> <ul style="list-style-type: none"> -Côté Nord et Est un parvis d'accueil vert de feuille persistante face à l'accès principal du projet et un écran contre les vents dominants Nord- 	 <p>The image shows a 3D architectural rendering of a building complex. The buildings feature prominent green roofs, suggesting a focus on sustainability and bioclimatic design. The architecture is modern with large glass facades and intricate patterns on the walls. A central courtyard area is visible, surrounded by walkways and landscaping. The overall design emphasizes a connection between the interior and exterior spaces.</p> <p>Figure 58: forme et volume du projet (source : auteur)</p>
--	--	--	--	--

			<p>Ouest.</p> <p>-Au sud un espace vert de feuilles caduques et des plans d'eau pour le rafraîchissement d'été.</p> <p>-Un jeu d'alternances pour les compositions des espaces extérieures entre les carrés sous forme d'un arbre de Pythagore.</p> <p>-Les carrés verts sont des jardins de pluie ; les carrés bleus sont des jardins aquatiques et des bassins collecteurs des eaux pluviales et carrés marron sont des pergolas solaires photovoltaïques avec une forme d'arbre.</p>	 <p>Figure 59:Fonctions et aménagements extérieurs (source : auteur)</p>
--	--	--	---	---

3. L'évolution conceptuelle et technique du projet par rapport aux 14 cibles de la démarche Haute Qualité Environnemental

Tableau 6 : projection des cibles HQE et techniques du projet

familles	cibles	Procédés	Schéma de principe
Eco-Const- ruction	Cible N°2 : Procédés et produits de construction : choix intégré des procédés et produits de construction	Utilisation des matériaux locaux, écologique et qui possèdent : une grande inertie thermique pour garder la chaleur : la brique mono mur ; le double vitrage ; la toiture végétale ; peinture et texture écologiques...	 <p>Figure 60 : La brique mono mur et le double vitrage</p> <p>Source: Pinterest</p>
	Cible N°3 : Chantier a faible nuisances	Réduction de la pollution locale. Propreté du chantier, Suivi des consommations d'eau et d'énergie. Diminuer nuisance du chantier avec un mur de clôture provisoire.	

des bennes pour la gestion de déchets de chantier :

- Une benne pour les déchets inertes (DI) : comporte les déchets inertes, terres non polluées et le verre
- Une benne pour les déchets industriels banals (DIB) : contient les déchets non dangereux, le bois, les emballages, les papiers et les cartons, les métaux, les plastiques, les plâtres
- Une benne pour les déchets dangereux (DD) : comprend les déchets dangereux, les huiles, les peintures dangereuses, les emballages souillés....



Figure 61 : Bennes pour la gestion de déchets de chantier

Source: Pinterest



Figure 62: Gestion de chantier

Source: Pinterest

Eco –
gestion :

Cible N°4 :
Gestion de
l'énergie

- Une orientation Sud-est des bâtis suivant l'axe nord-Est sud-ouest pour capter le maximum d'énergie solaire.
- L'intégration des pergolas-vérandas bioclimatiques avec toits rétractables en aluminium et portes amovibles pour le confort d'hivers et d'été
- Pergola solaire photovoltaïque.
- Les toits végétalisés.
- Double vitrage contre les déperditions thermiques
- Le système de gestion d'éclairage Organic Response. Chaque luminaire est équipé d'un capteur afin de permettre une détection de présence connectée optimale.
- Crée de l'énergie grâce aux piétons pour l'éclairage nocturne (Système piézoélectrique).
- Panneaux photovoltaïques au sud sur le point le plus haut du terrain pour le maximum du captage de rayons solaires.



Figure 63 : pergola-véranda bioclimatique ; Pergola solaire photovoltaïque

Source: Pinterest

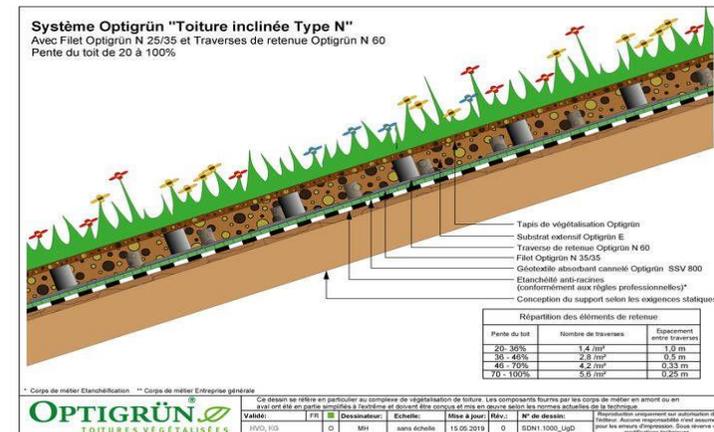
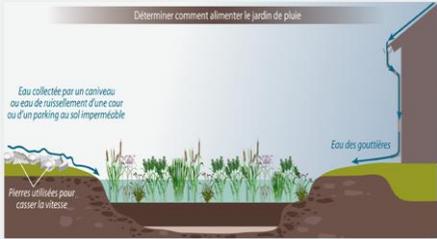
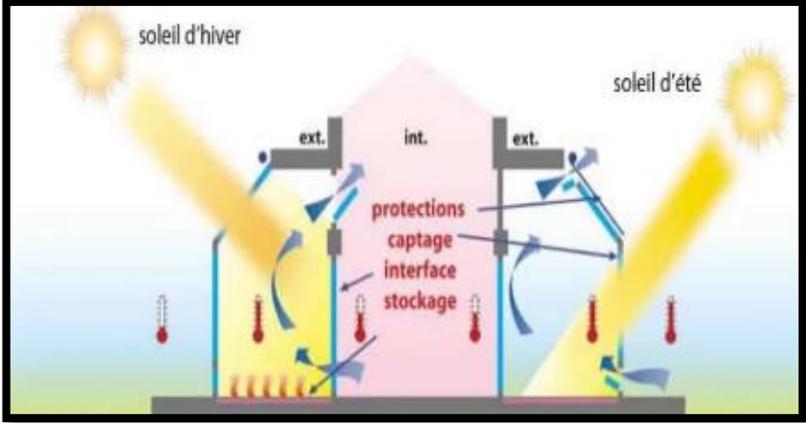
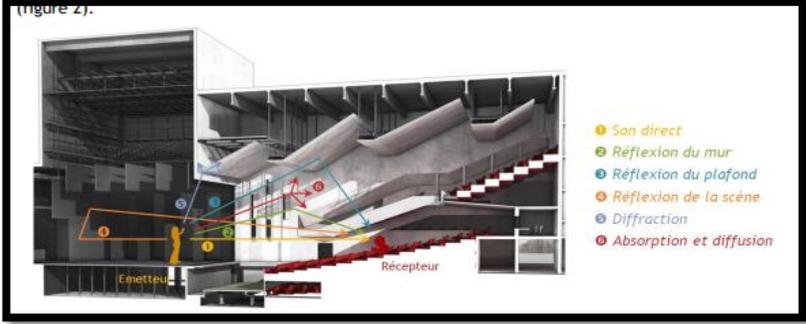


Figure 64 : Figure 64:toit végétalisé Source: Pinterest

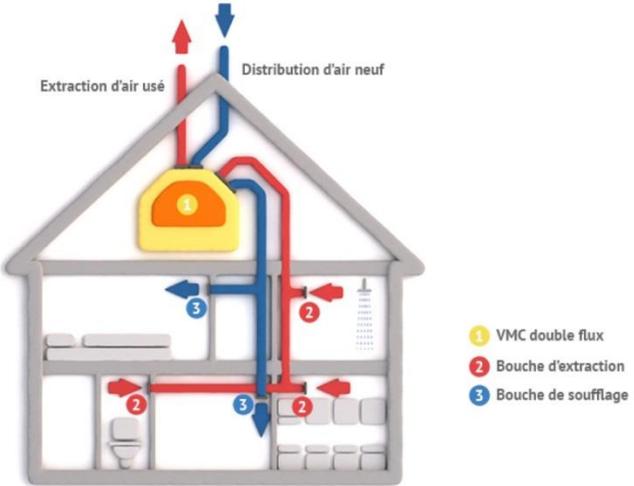
		 <p>Figure 65 : Système piézoélectrique Source: Pinterest</p>
<p>Cible N°5 : Gestion de l'eau</p>	<ul style="list-style-type: none"> -La récupération des eaux pluviales par les jardins aquatiques ; les jardins de pluie et par une installation de réservoir -L'eau recyclée est utilisée pour l'irrigation des espaces verts et la chasse d'eau des sanitaires. -Arroser le jardin le soir pour éviter l'évaporation. de préférence avec un goutte-à-goutte -Optimiser la consommation par des appareils hydro économes. 	 <p>Figure 66: Jardins aquatiques Source: Pinterest</p>  <p>Figure 67 : Jardins de pluie Source: Pinterest</p>
<p>Cible N°6 :</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Disposition des bennes de collecte tri sélectif sur les abords de la route pour 	

	<p>Gestion des déchets :</p>	<p>l'optimisation du traitement et du transport---- Disposition des bacs de compostage et l'utilisation de ces déchets compostés comme des engrais pour les jardins de projet.</p>	 <p>Figure 68: Tri sélectif et Bac de compostage</p> <p>Source: Pinterest</p>
	<p>Cible 07 : entretien et maintenance</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Un carnet d'entretien aussi nommé « carnet de Les carnets d'entretien » retrace tous les événements subis par l'immeuble lors des travaux d'entretien courant -Les contrôles techniques obligatoires maintenir l'ensemble immobilier en bon état de fonctionnement -Obligation de tenir les façades de bâtiment en bon état de propreté -Entretien des espaces extérieurs 	 <p>Figure 69: Lavage des façades de bâtiment</p> <p>Source: Pinterest</p>

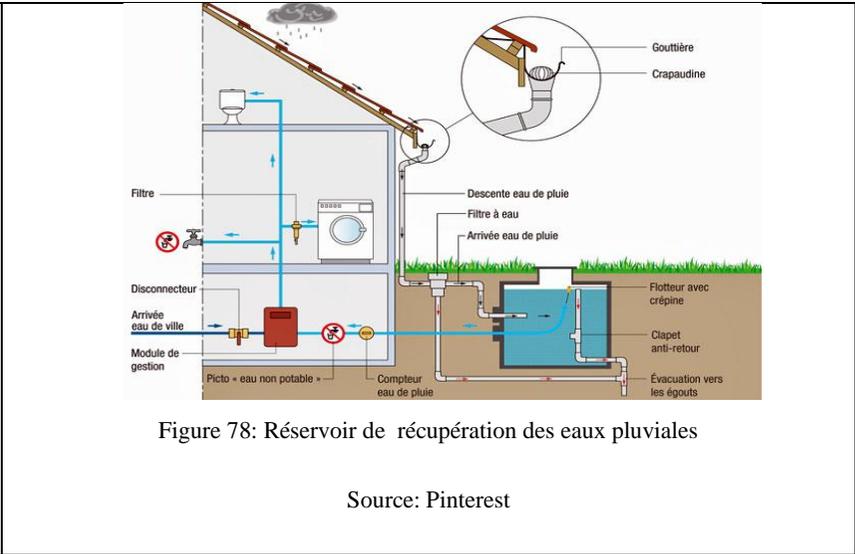
<p>Confort</p>	<p>Cible08 : Confort hygrother- mique</p>	<p>-L'utilisation de double vitrage feuilleté pour assurer de la température stable et confortable.</p> <p>-L'utilisation de la brique comme matériau isolant.</p> <p>-Aération naturelle de chaque espace.</p> <p>-Les écrans végétaux et les jardins d'intérieur.</p> <p>-La bonne orientation des espaces.</p> <p>-L'intégration des serres bioclimatiques pour capter et distribuer la chaleur avec des pergolas bioclimatiques rétractables en aluminium.</p> <p>-Toits végétalisés.</p>	 <p>Figure 70: circulation d'air serre bâtiment</p> <p>Source : la serre dans le bâtiment https://fr.slideshare.net/SoltaniInes1/la-serre-dans-le-batiment</p>
	<p>Cible 09 : Confort acoustique</p>	<p>-Les obstacles acoustiques dans la conception de l'auditorium (Figure 79).</p> <p>-La toiture végétale autant qu'isolant acoustique.</p> <p>-Le double vitrage pour une bonne isolation phonique</p> <p>-Le recule par un aménagement en parking et un écran végétal Côté boulevard.</p>	 <p>Figure 71: Propagation d'une onde sonore dans un auditorium</p>

		<p>-Injecter les fonctions d'une manière hiérarchique et intégrer le bâtiment dans la zone la plus calme.</p>	<p>Source : « Pour la science »</p> <p>https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/pedagogiques/8440/8440-conception-acoustique-dune-salle-interet-du-prototype-et-principes-de-conception-de-maquette.pdf</p>
<p>Cible 10 : confort visuelle</p>		<p>-La bonne orientation sud-est et ouest en haut pour profiter le maximum de la lumière naturelle, l'ensoleillement et les vues panoramiques.</p> <p>-Mur rideau pour permettre la continuité entre l'intérieur et l'extérieur et ainsi pour refléter le paysage extérieur.</p> <p>-Le vitrage avec film permet aussi d'avoir la lumière nécessaire sans éblouissement et avec confort.</p> <p>-L'aménagement de l'auditorium selon les règles de champ visuel.</p>	<div data-bbox="1496 427 1765 593" data-label="Image"> </div> <p>Figure 72 : Le vitrage avec film</p> <p>Source: Pinterest</p> <div data-bbox="1375 778 1904 1088" data-label="Diagram"> <p>⑦ Proportions de la salle traditionnelle de spectacle. Vue en plan</p> </div> <p>Figure 73: Le champ visuel salle de spectacle</p> <p>Source : NEUFERT- LES ELEMENTS DE PROJETS DE CONSTRUCTIONS – Paris-le moniteur- 8e Edition -2002-page 485</p>

		 <p>Figure 74: Paramètre de confort visuel</p> <p>Source: Pinterest</p>
<p>Cible 11 : confort olfactif</p>	<p>-La présence des jardins extérieurs et intérieurs à plante purifiantes d'air et le toit végétalisés peuvent assurer une ambiance olfactive agréable.</p> <p>-L'utilisation des produits et matériaux ne dégage pas de composés organiques volatiles (peinture à base d'huiles de lin et de chanvre normands, colles végétales..etc.).</p>	 <p>Figure 75 : peinture à base d'huiles de lin et de chanvre normands</p> <p>Source : https://www.batiproducts.com/img/peinture-ecologique-a-base-d-huiles-vegetales-pour-murs-et-boiseries-tassili-satin-plus-002418428-product_maxi.jpg</p>

Santé	Cible 12 : qualité sanitaire des espaces	Certification WELL pour le bien être des occupants : - L'utilisation des textiles anti bactériennes : rideaux ; recouvrement de meubles.... -Les grands espaces ouverts et flexibles. -L'apport de couleur ou de végétation intérieure.	 <p>Figure 76 : Tissu durable 100% polypropylène Source:https://sc04.alicdn.com/kf/HLB1FplgXPvuK1Rjy0Faq6x2aVXaM.jpg</p>
	Cible 13 : Qualité de l'air	-Délimitation le boulevard par une barrière végétale en favorisant l'absorption de gaz carbonique. -La forte présence de végétation purifiante d'air à l'extérieur comme à l'intérieur par des jardins d'intérieur permettre d'éliminer les gaz polluants. -Ventilation naturelle et contrôlée à travers un VMC double flux pour le bon confort en hivers	 <p>Figure 77 : Le VMC double flux Source: Pinterest</p>

<p>Cible 14 : qualité sanitaire de l'eau</p>	<ul style="list-style-type: none"> -La protection du réseau de distribution collective d'eau potable. -Filtrer les eaux pluviales récupérées avant d'arriver au réservoir -Epuration des plans d'eaux extérieures grâce aux jardins aquatiques
--	---



4. Descriptif du projet

Notre projet « Palais Des Congrès Eco-Responsable » qui rejoint la proposition de PDAU est un projet écologique inscrit dans la démarche H.Q.E ; d'un style organique inspiré de l'arbre de Pythagore sur la friche industrielle de l'ancien usine de Couvertex s'installant sur une surface de 21470m² occupant une façade de 250 m logeant le boulevard de ALN (24m), avec un faible CES de 0.13 dans le but d'avoir un grand espace libre pour créer un parvis d'accueil qui dialogue avec le parc de Harton (Jardin Aquatique, Jardin des plantes aromatiques, jardin de pluie , aires de repos et air de jeux pour enfant).

4.1 Plan de masse

Axes de composition :

- Axe Nord- Est – Sud-Ouest : pour créer une perspective sur l'ensemble du projet.
- Axe Nord – Sud-Est : pour créer une percée visuelle.

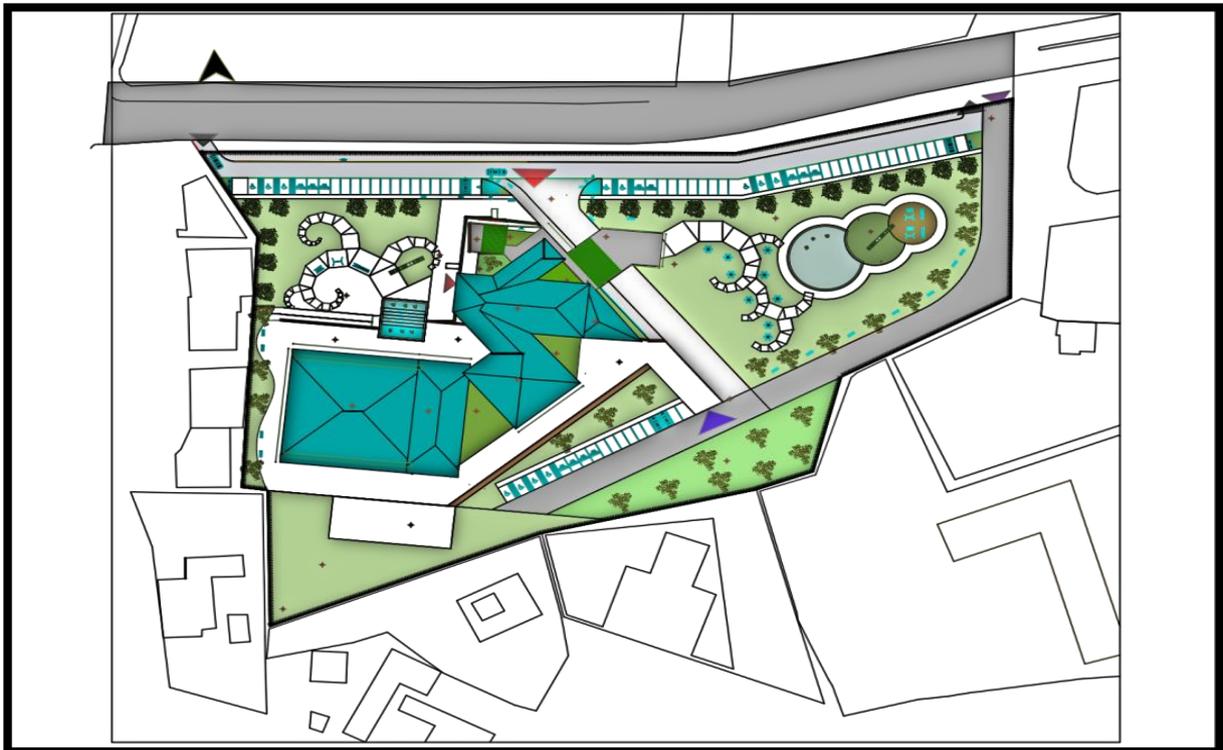


Figure 79: Plan de masse Ech : 1/750 (source : auteur)

Plate-forme :

Le projet est réparti sur 3 plates-formes

Accessibilité et circulation :

-Créer une voie cyclable sur le boulevard

-L'accès piéton public donne sur le boulevard au Nord

--Créer une voie mécanique sur le boulevard pour faciliter l'accès mécanique public côté Nord –Ouest au parking.

-L'accès de VIP par la voie mécanique créée au Sud-Est.

-Le jardin public est séparé de Plais Des Congrès par une grande voie piétonne peut se transformer en voie mécanique ; la zone VIP en haut.

4.2 Forme et volume

-Forme de branche d'arbre de Pythagore ; une composition des carrés et triangles suit un dégradé sur le 2D et sur le 3D.

-Les carrés sont liés par des triangles en vert aménagés en jardins d'intérieur et jouent le rôle des serres bioclimatiques ; pergolas à lames orientables.

4.3 Les aménagements extérieurs

-Côté Nord et Est un parvis d'accueil vert de feuille persistante face à l'accès principal du projet et un écran contre les vents dominants Nord-Ouest.

-Au sud un espace vert de feuilles caduques et des plans d'eau pour le rafraîchissement d'été.

-Un jeu d'alternances pour les compositions des espaces extérieures entre les carrés sous forme d'un arbre de Pythagore.

-Les carrés verts sont des jardins de pluie ; les carrés bleus sont des jardins aquatiques et des bassins collecteurs des eaux pluviales et carrés marron sont des pergolas solaires photovoltaïques avec une forme d'arbre.

4.4 Fonctionnement

-Le RDC abrite le commerce qui anime le parvis d'accueil et le hall d'accueil transparent qui permet la continuité de l'extérieur vers l'intérieur.

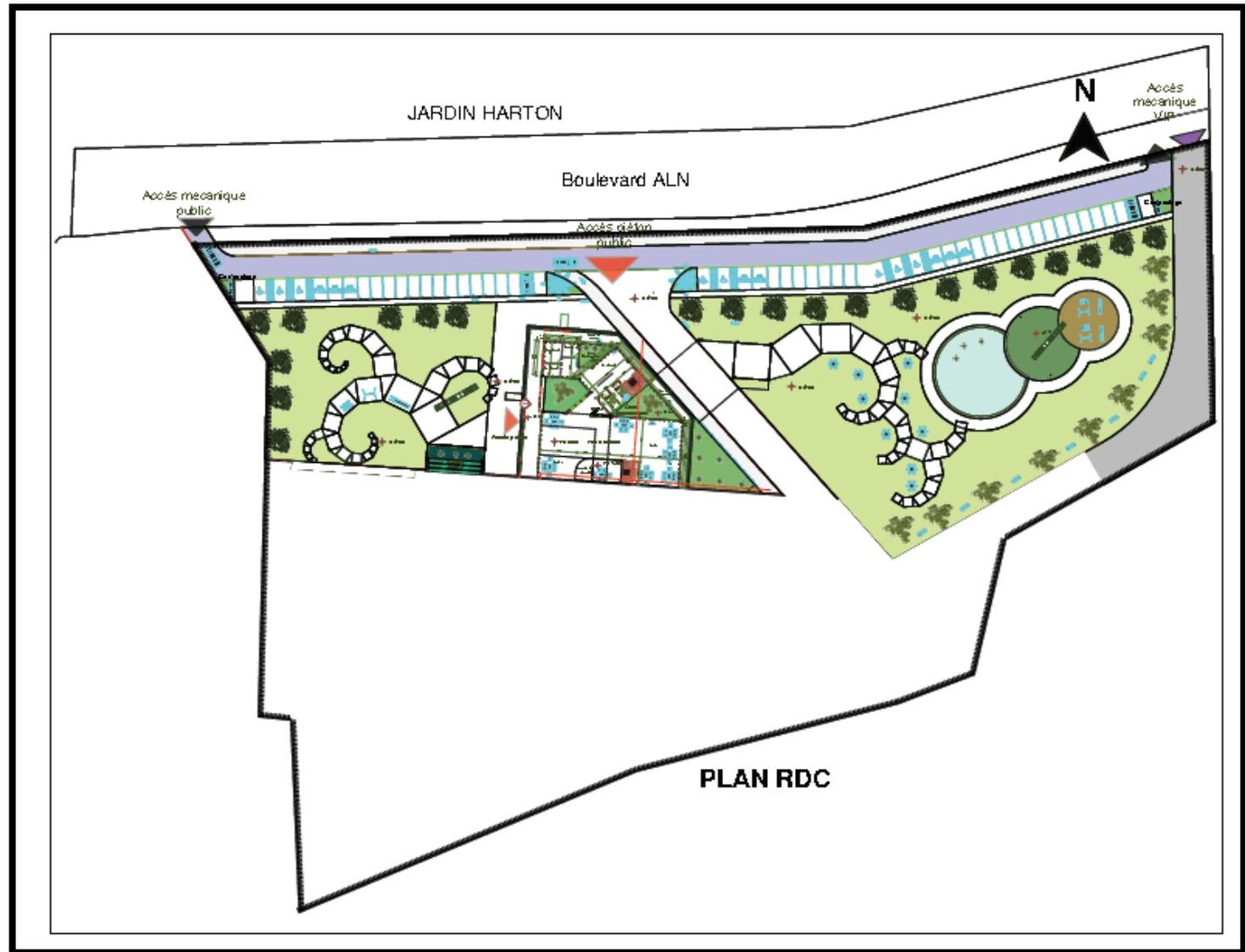


Figure 80: Plan RDC (source : auteur)

-Le premier étage est une continuité fonctionnelle de RDC ; il arbrite un vide sur le hall d'accueil et une cafétéria.

-En deuxième étage coté boulevard ; on trouve le restaurant public ; de l'autre côté on trouve la zone VIP avec un accès privé pour l'aspect sécuritaire ; et l'auditorium qui est implanté dans la zone la plus calme au sud pour une bonne isolation acoustique en passant par l'exposition (circulation animée).

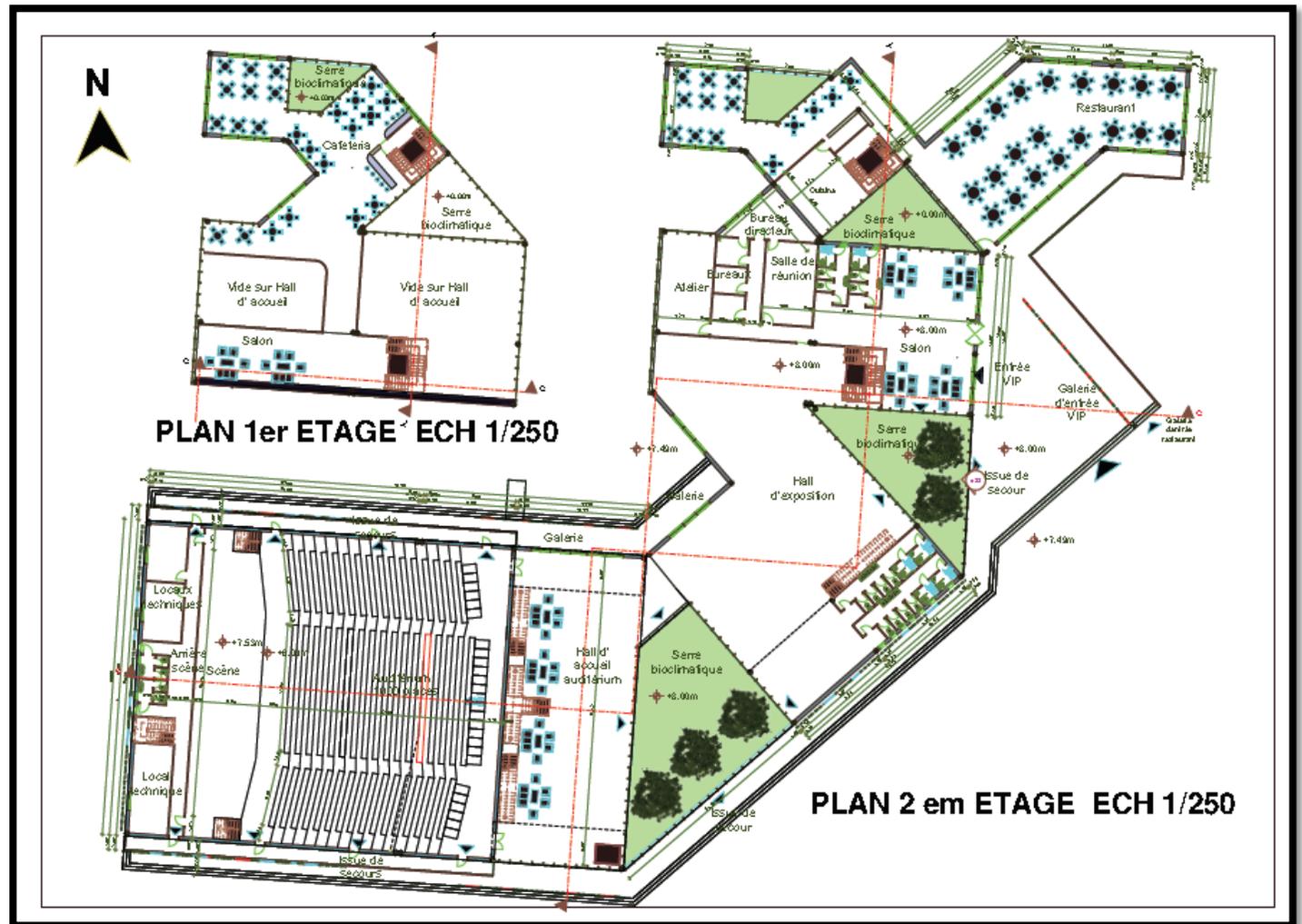


Figure 81: 1 er et 2 eme Etage (source : auteur)

-Le troisième étage abrite le deuxième restaurant VIP ; les ateliers et les bureaux des encadrement.

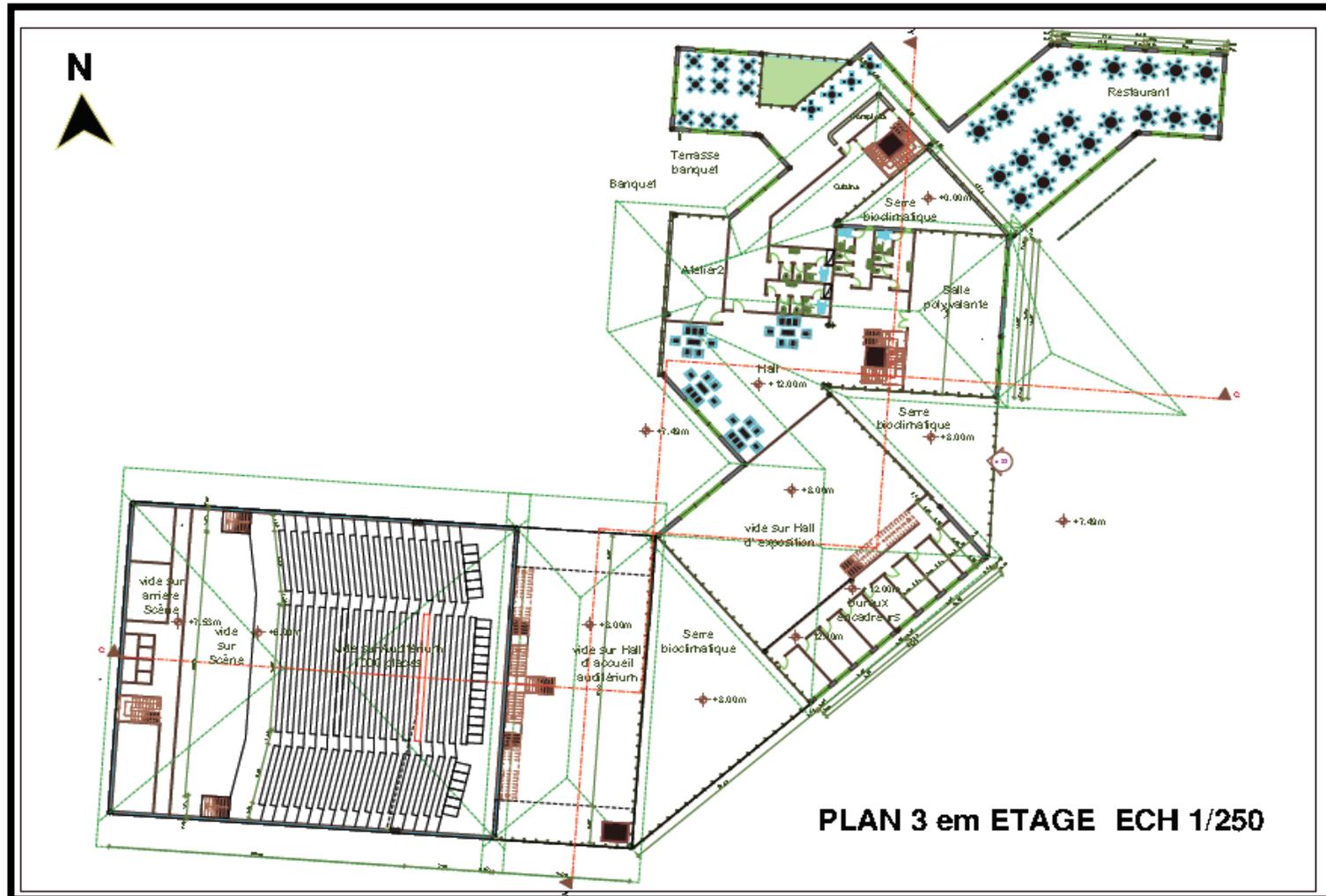


Figure 82: Plan 3 em étage (source : auteur)

Dans le quatrième étage ; on trouve les salles modelables et les terrasses accessibles pour les conférences et les congrès.

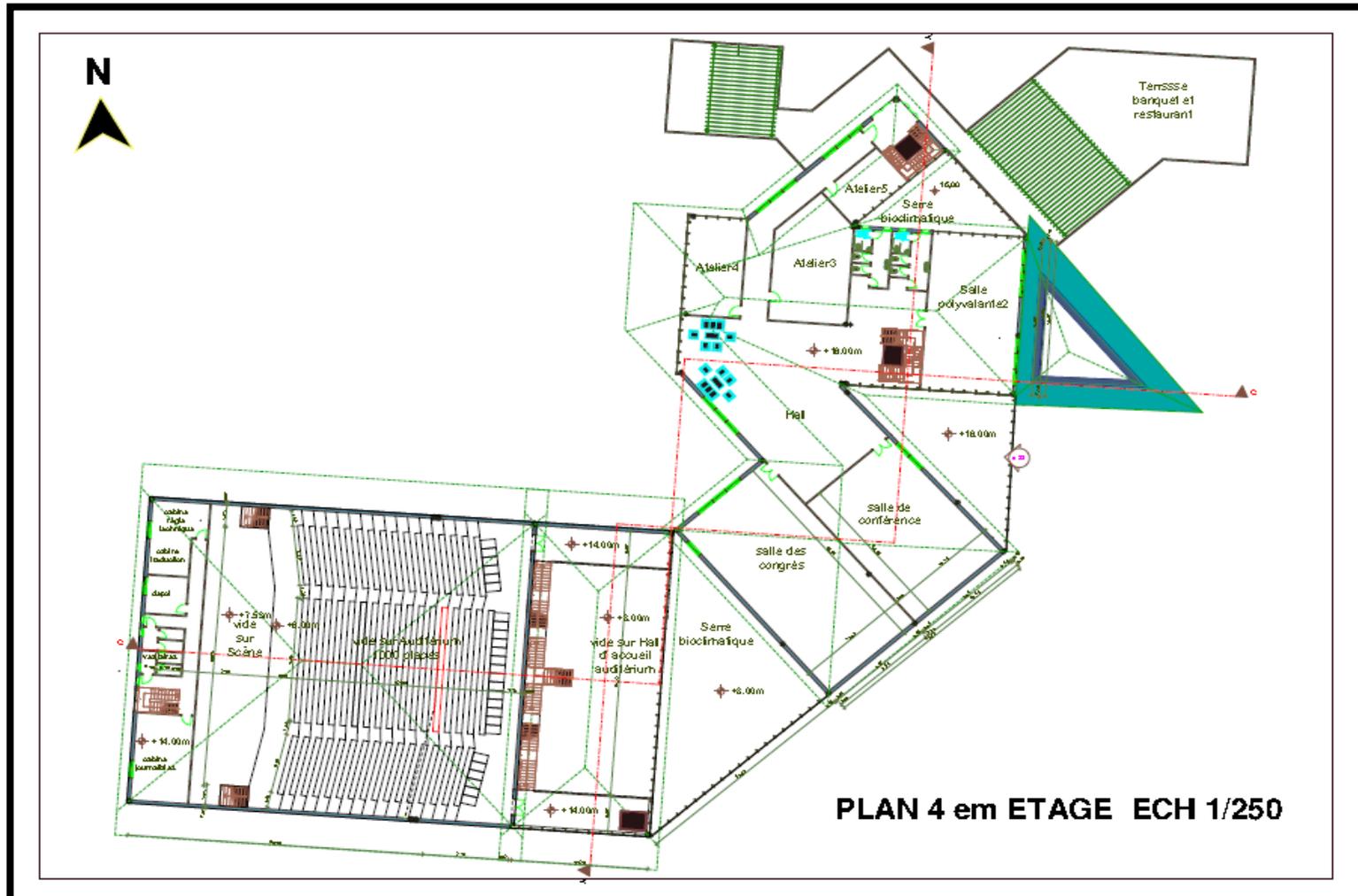


Figure 83: Plan 4 eme étage (source : auteur)

-Entre chaque bloc on trouve une serre biodynamique qui offre au projet un micro climat confortable grâce à la paroi amovibles et au toit rétractable.

4.5 Structure

Ils englobent deux parties : l'infrastructure et la superstructure.

Infrastructure (fondations) : Le rôle des fondations est d'assurer la stabilité de l'ouvrage. Les critères influant le choix des fondations sont :

- Les charges de la construction.
- La qualité du sol.
- Le coût d'exécution.

A ce stade c'est difficile de décider quel type des fondations utilisé car le choix est relève d'une étude précise sur la résistance du sol, du type d'ouvrage et les descentes des charges.

Superstructure : structure métallique pour avoir des grandes portées ; avec plancher mixte en utilisant l'hourdis en polystyrène extrudé.

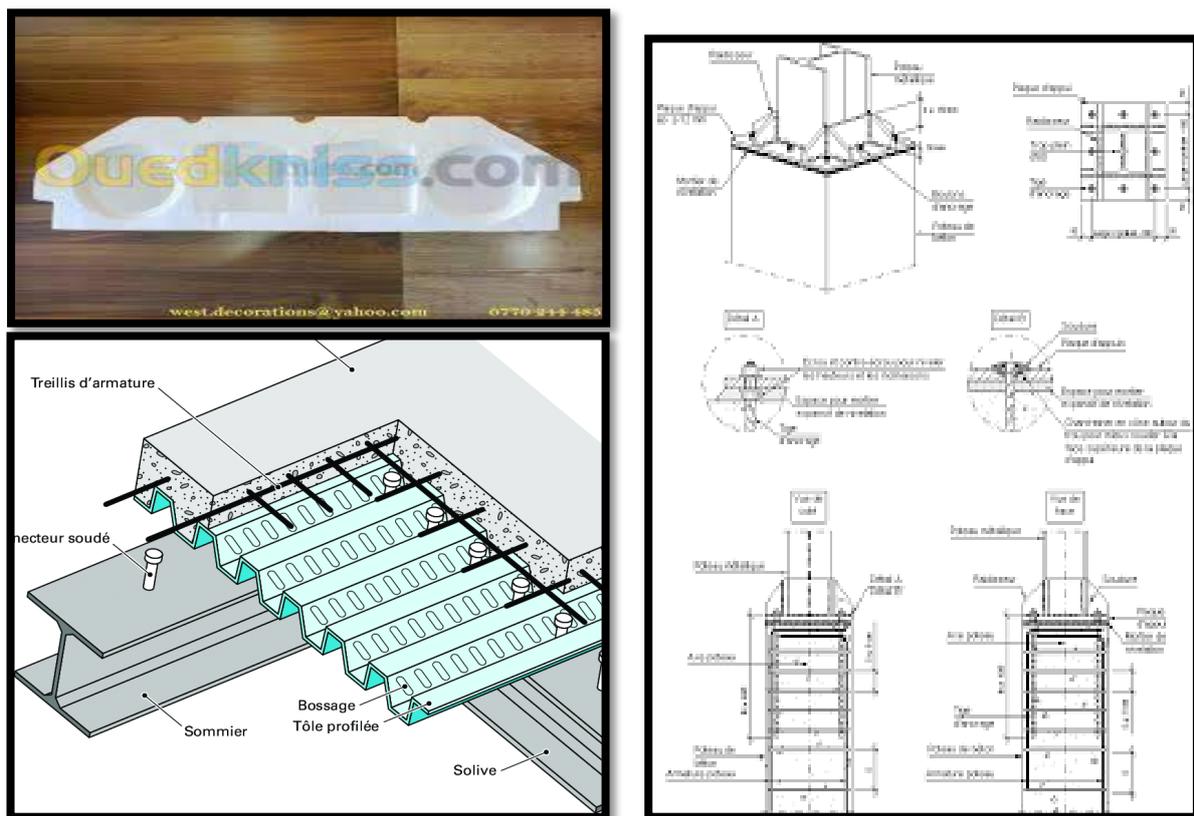
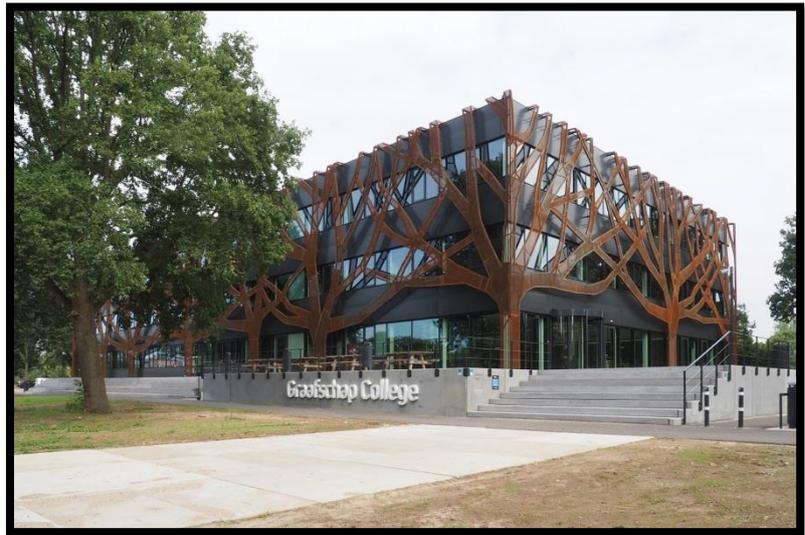


Figure 84: hourdis en polystyrène extrudée ; plancher mixte ; poteau métallique
Source: Pinterest

4.6 Façade

-Inspiration des formes organiques (branche d'arbre), en rappelant le caché tlemcenien par l'intégration d'arc (brisé) et moucharabieh découpe laser.



4.7 Toiture

-Les toitures végétalisées en quatre pans qui rappelle le prestige du palais andalous et facilite la récupération de l'excès des eaux pluvial.

-La toiture de restaurant et de cafétéria sont plates pour permettre l'accessibilité (l'extension).

Pergola-
véranda
bioclimatique



Figure 87: source d'inspiration toiture Source: Pinterest

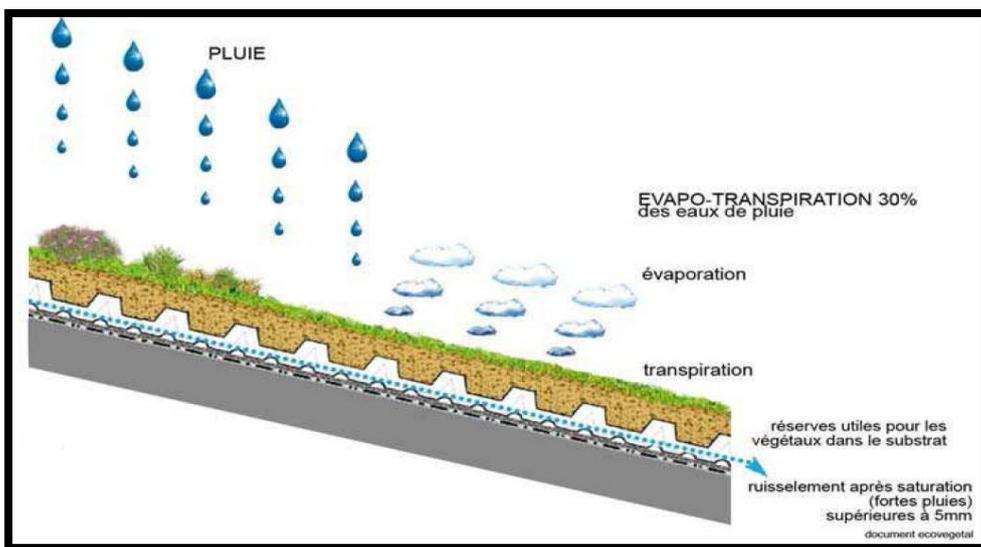


Figure 88: technique toiture végétalisée

Source: Pinterest

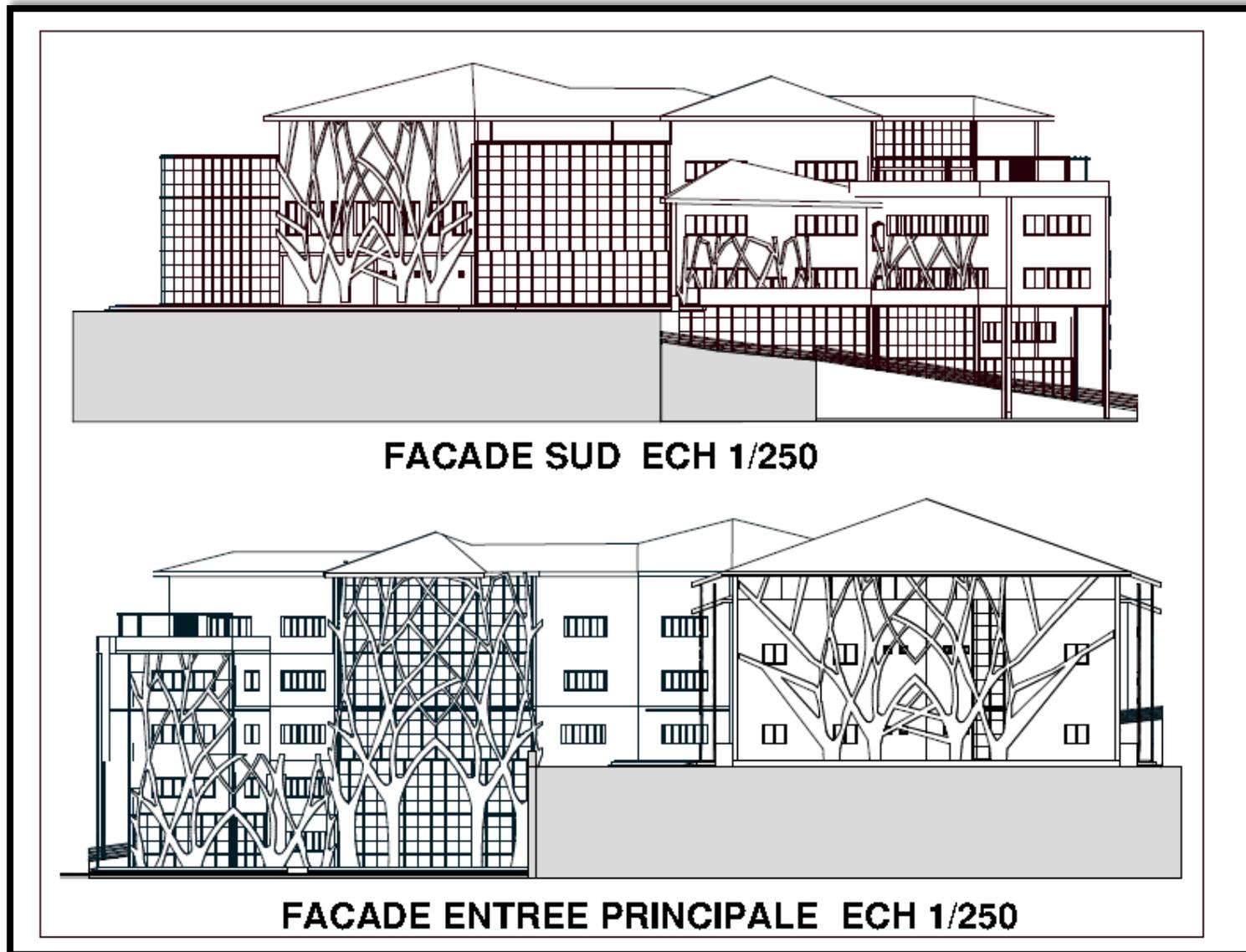


Figure 89: façades projet (source : auteur)

5. Schéma de stratégie écologique

nous avons résumé les techniques écologiques utilisées à la conception de notre projet dans le schéma suivant :

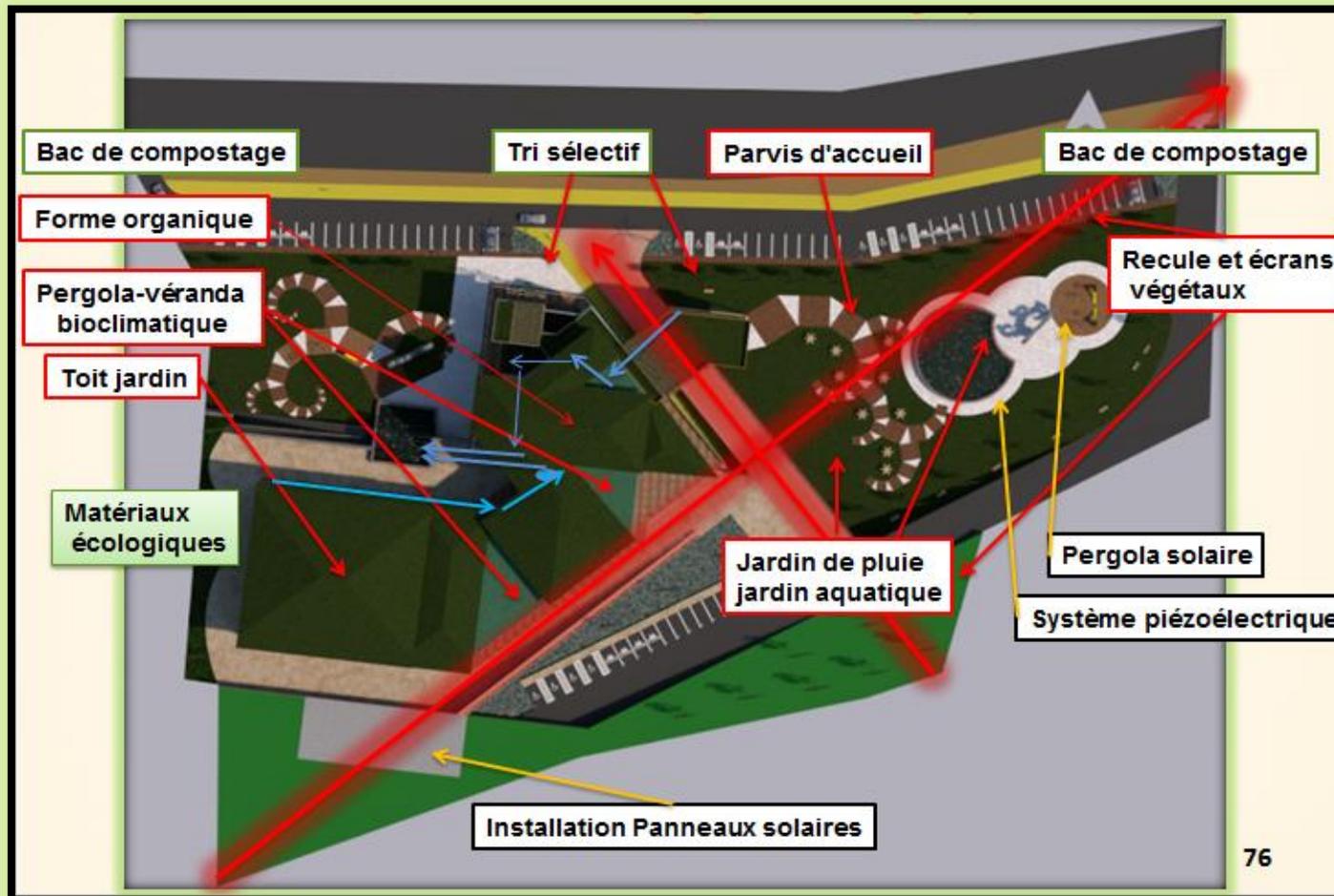


Figure 90: schéma de stratégie écologique (source : auteur)

6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons conçu dans notre site Un Palais Des Congrès Eco-responsable à la ville de Tlemcen qui respecte son environnement , un projet durable, et écologique qui pourra répondre aux différents enjeux de la durabilité à travers l'adoption de la démarche Haute qualité environnemental en basant sur les nouvelles techniques de l'architecture bioclimatique comme le montre schéma(90) .

Conclusion générale

«*L'architecture est la jauge incorruptible de l'économie d'un pays*»²⁵

L'architecte Jean-Paul NDONGO , Cameroun, 1991 .

On peut jamais dire qu'un projet architectural est achevé car plus on avance dans le temps on se rendra compte qu'il y a toujours des améliorations ; des nouvelles idées ; donc c'est un processus infini avec des perspectives variables.

Mais nous pouvons considérer notre projet de recherche apporté sous la thématique de l'architecture écologique dans le contexte algérien comme une initiative de cette architecture dans ce contexte; à travers notre analyse nous avons mis en lumière sur la réglementation algérienne visant vers une architecture écologique ; sur l'urgence de l'architecture éco-responsable en Algérie et sur les tentatives de cette architecture dans notre pays pour la mise en point d'une stratégie éco-responsable dans le but de la conception d'un palais des congrès en répondant aux objectifs majeurs de notre recherche :

- Participer à la création d'un parcours touristique vert à la ville de Tlemcen.
- Participer à l'extension de la surface verte de parc de jardin El Harton en allant vers le parc de Lala Seti
- Participer au développement local et créer une richesse économique et environnementale.

Notre projet adopte la démarche HQE qui s'adapte plus au contexte algérien en basant sur les techniques bioclimatiques comme le montre les tableaux (5) et (6) de conception et de technique du notre projet, cette démarche mérite d'être encouragée en Algérie.

L'impact de ce projet sur le triptyque du développement durable est résumé aux points suivants:

Sur le plan environnemental :

- Maîtriser les impacts de la consommation des énergies non renouvelables.

²⁵ Source : <https://citation-celebre.leparisien.fr/citation/architecture> .

- Le projet servira comme exemple de protection de l'environnement qui inspirera d'autres projets futurs à suivre la même démarche environnementale.
- Il encourage l'utilisation des techniques bioclimatiques et les nouvelles technologies.
- Il participe à l'extension de l'espace vert et enrichi le parcours touristique vert de la ville de Tlemcen schéma (52)

Sur le plan social :

- Éveiller chez la société la conscience environnementale et promouvoir les notions du développement durable.
- Favoriser un espace de rencontre entre les différents paliers renforcé par l'intégration des jardins intérieurs et extérieurs.

Sur le plan économique : Participer au développement local grâce aux points suivants :

- Le projet va être un espace attractif par l'intégration des grands espaces libres sur le boulevard animés par les espaces de commerce.
- L'espace intérieur est aussi animé par l'espace d'exposition pour une bonne rentabilité du projet.
- L'utilisation des parois et des gradins amovibles pour faciliter de changer la vocation des espaces à travers le temps.

Donc , il est plus que nécessaire de repenser une architecture nouvelle et différente en Algérie qui s'adapte aux enjeux du XXIème siècle pour favoriser le développement social et économique du notre cher pays.

Notre pays dispose d'un potentiel important en ensoleillement considéré comme une énergie inépuisable et propre. Il est également riche en potentiel naturel (forêts, biodiversité), véritable source écologique, et surtout ne manque pas de chercheurs et de scientifiques prenant en charge les enjeux environnementaux dans le domaine du bâtiment.

Alors pourquoi ne pas concrétiser la démarche éco-responsable à nos constructions au profit de l'environnement et de développement nationale ?

Comme un dernier mot nous espérons que notre recherche sera entendue par les autorités Algériennes, Afin d'appliquer une stratégie architecturale éco-responsable au profit de développement local.

Bibliographie

Ouvrages

Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva, 2006, La conception bioclimatique, des maisons économes et confortables en neuf et en réhabilitation, Édition Terre vivante, France.

Carole Le Bloas, 2008, Accessibilité des bâtiments aux personnes handicapées ,7 ème Édition Le Moniteur, France.

Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva, 2010, L'isolation thermique écologique ,conception, matériaux, mise en oeuvre, Édition Terre vivante, France.

James Steele (Auteur), Emmanuelle Bels-Jones(Traduction), 2005, Architecture écologique: une histoire critique, Édition Actes Sud, France.

Alain Liébard et André de Herde, 2006, Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Édition Le Moniteur, France.

Dominique Gauzin-Müller, 2002, Architecture écologique, Édition Le Moniteur, France.

François Beguin, 1993, Arabisances, Édition Dunod, France.

NEUFERT.E, (2000) Les éléments des projets de construction, 9ème Edition Dunod,Paris, France.

Mémoires, thèses et exposés

BESSAID Mounya, (2020), Tourisme Vert Et Développement Local Application De La Démarche HQE Pour Un Projet De « Centre De Bien-Etre A L'orientale A Bider » , mémoire de Master en architecture, Université de Tlemcen.

YACHEUR Souhila, (2021), La nouvelle technologie mise au service de l'éducation pour une nouvelle réflexion sur les espaces d'apprentissage Pour Un Projet De « École primaire HQE à Tlemcen» , mémoire de Master en architecture, Université de Tlemcen.

DIB FARID, BEDJAOUI Mohamed EL Bachir, (2019), Un Projet De «Architecture Des Salles De Spectacle», mémoire de Master en architecture, Université de Tlemcen.

BELBAHI Chaima, BENTOUILA Nour El Houda, (2019), Les Objectifs D'une Approche Environnementale: La Certification LEED Pour Un Projet De «Conception D'un Centre

International Des Conférences Dans La Ville Nouvelle d'El Ménéaa », mémoire de Master en architecture, Université Saad Dahleb Blida 01.

KADROUSSI Wafa, (2010), Le Séisme Et L'architecture Essai De Modélisation Systémique Pour L'optimisation De La Qualité Architecturale En Tenant Compte Des Règles Parasismiques Algériennes, mémoire de Magister en architecture, Université de Tlemcen.

Julie Scapino, (2016), De la friche urbaine à la biodiversité. Ethnologie d'une reconquête (La petite ceinture de Paris), mémoire de Doctorat en architecture, Ecole Doctorale Sciences de la Nature et de l'Homme – ED 227, France.

LEROY Arnault, (2005), L'architecture Ecologique, mémoire Licence 3 Génie Civil option Ingénierie du Bâtiment, Faculté des sciences de La Rochelle, France.

SMAEE, Concevoir Un Bâtiment Énergétiquement Performant.

Le REFEDD et le ministère du Développement Durable de France, 2010, Le développement durable ? Comprendre et agir.

Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme de France, Novembre 2001, Réussir renouvellement urbain.

Publications officielles

Plan directeur d'aménagement urbain et d'urbanisme (PDAU), agglomération de Tlemcen.

E-Book des Actions engagées dans le cadre la feuille de route la transition en Algérie.

Biblio Web

-Cours architecture bioclimatique : <https://batiadvisor.fr/architecture-ecologique/>

-La serre bioclimatique :

<https://fr.wiki-plant.net/11042927-the-bioclimate-greenhouse-what-it-is-and-what-are-the-advantages-at-home>

-La serre dans le bâtiment : <https://fr.slideshare.net/SoltaniInes1/la-serre-dans-le-batiment>

-Guide SOLISYSTEME 2021 pergola bioclimatique : <https://fr.calameo.com>

-Le Centre international de conférences d'Alger 2016: <http://cic-alger.com/>

Le Centre de convention du Qatar (QNCC) 2011 : <https://en.wikiarquitectura.com/>

Médiagraphie

Edu-Archs; A Guide to Auditorium Design: [.youtube.com/watch?v=r54RTOmZ5Z8](https://www.youtube.com/watch?v=r54RTOmZ5Z8); 30 avr. 2020

SOLEMBRA; Comment fonctionne une pergola bioclimatique à lames orientables ? : <https://www.youtube.com/watch?v=X3qzygRtRG0> ; 2022.

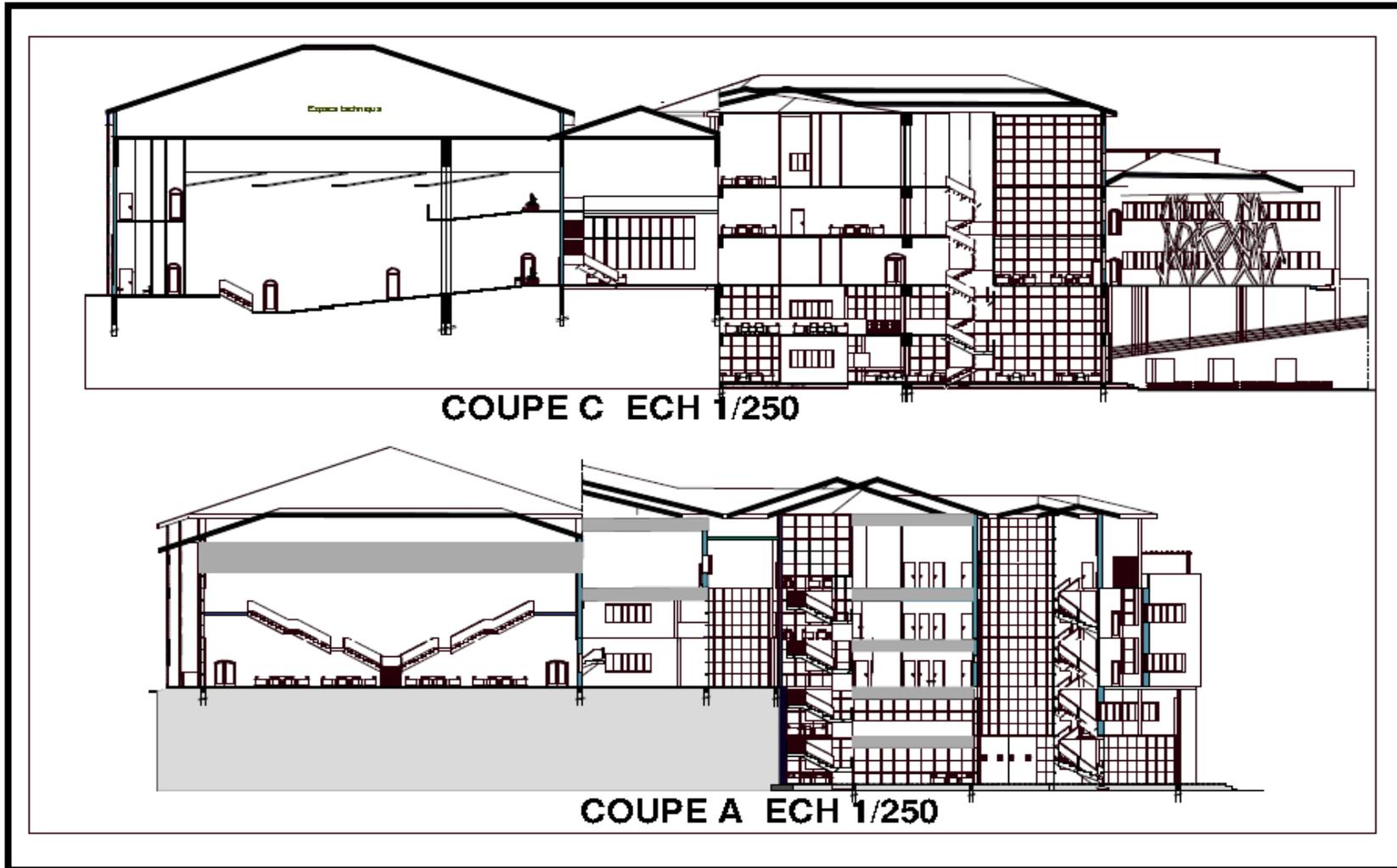
Rachid Taha - Minouche; Palais des festivals et des congrès - La Casbah Alger : <https://www.youtube.com/watch?v=uuniBWfN4uw>; 20 avr. 2022.

Architecte Delphin; Lumion Cours complet de A à Z : <https://www.youtube.com/watch?v=VL53oEmJDfc>; 17 avr. 2020.

3D Algerie | Architecture et Design ; Maison Écologique et abordable | LAFARGE : <https://www.youtube.com/watch?v=5B4XtFQKvSM>

Annexe

Annexe 2 : Coupes (source : auteur)



Annexe 3 : VUE 3D (source : auteur)



Figure 91: Vue sur boulevard ALN Nord



Figure 92 : Vue sur jardin Nord Est-Sud

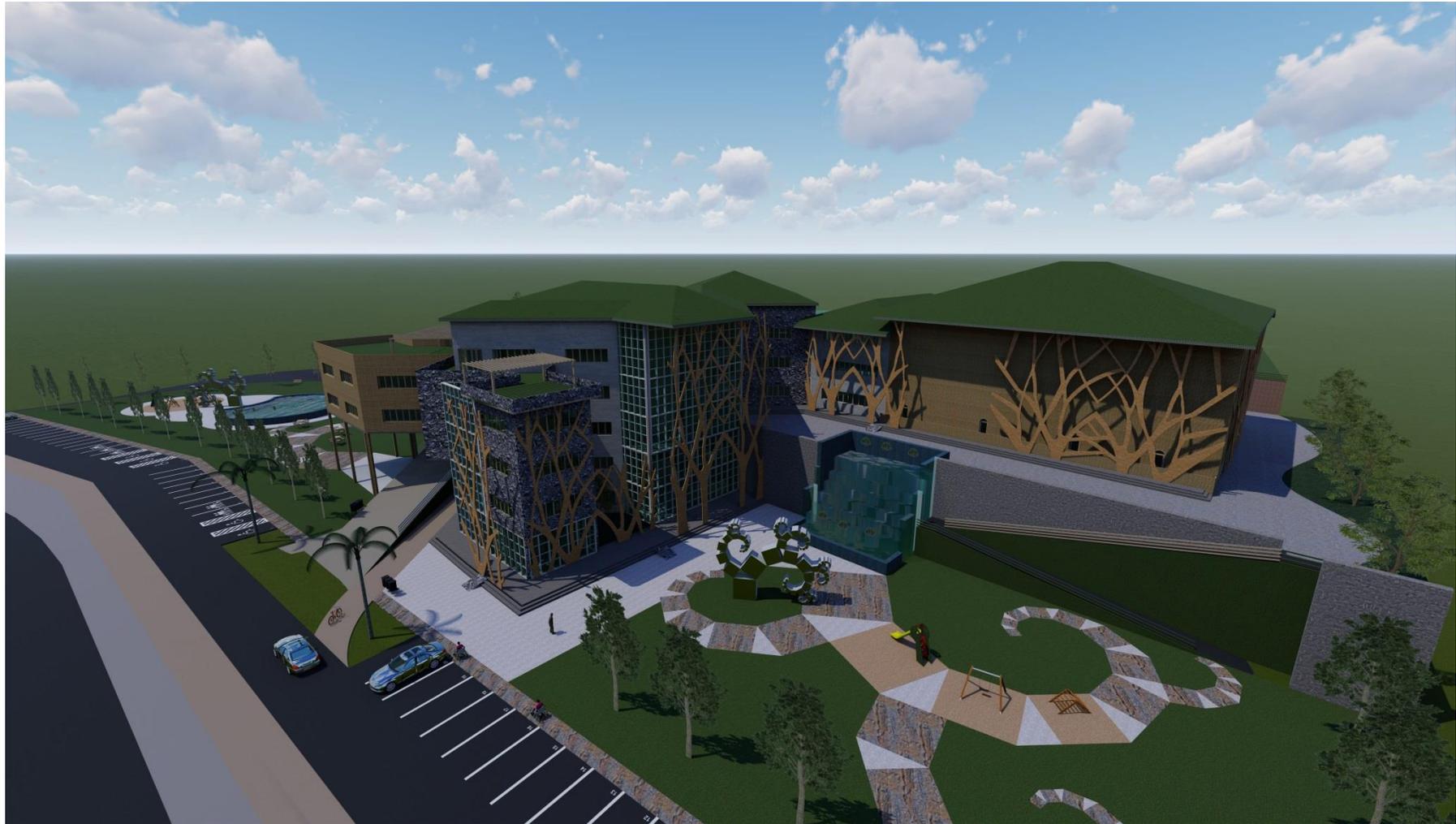


Figure 93: Vue sur entrée principal public Ouest

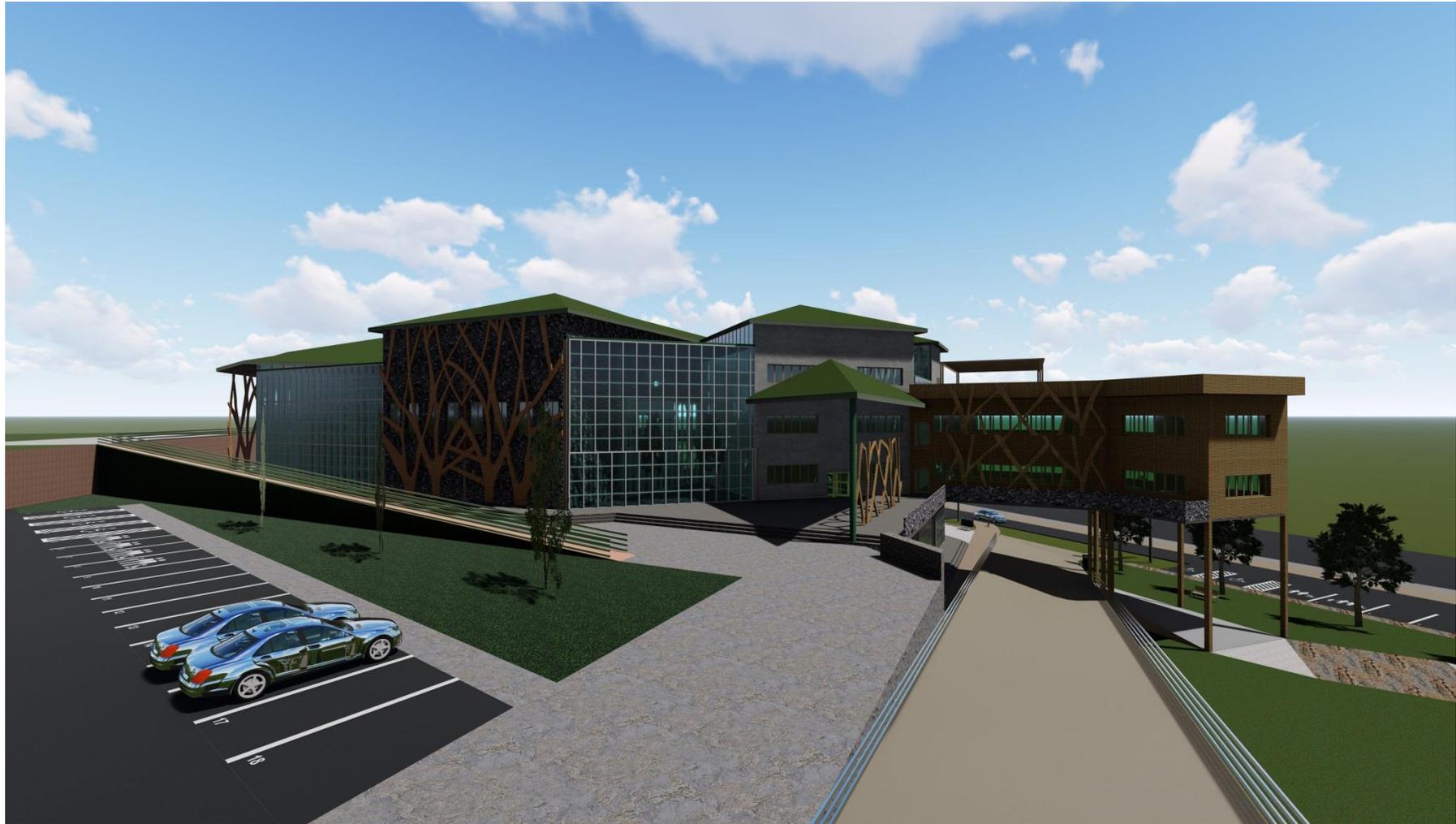


Figure 94: Vue sur entrée VIP Sud-Est

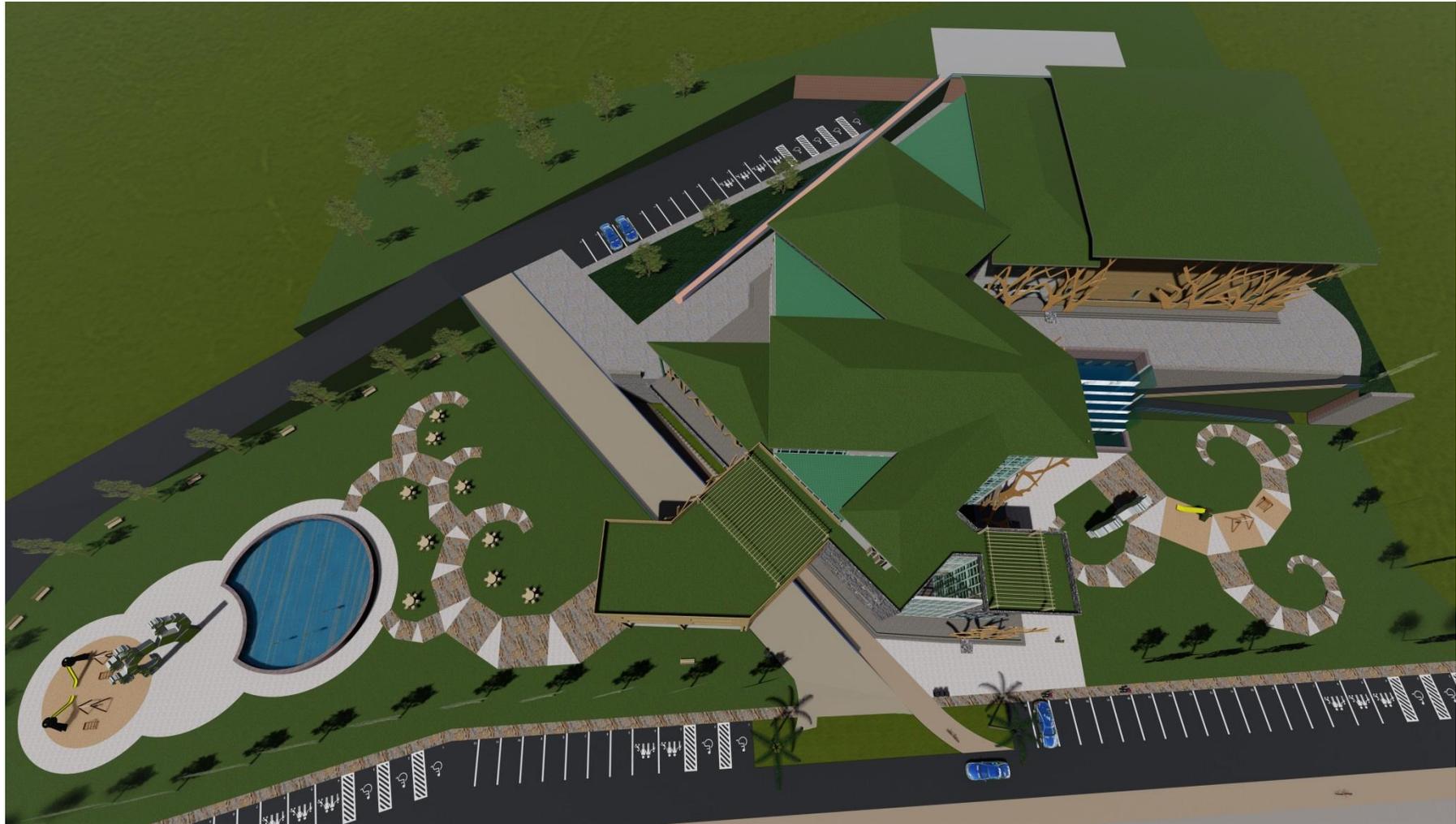
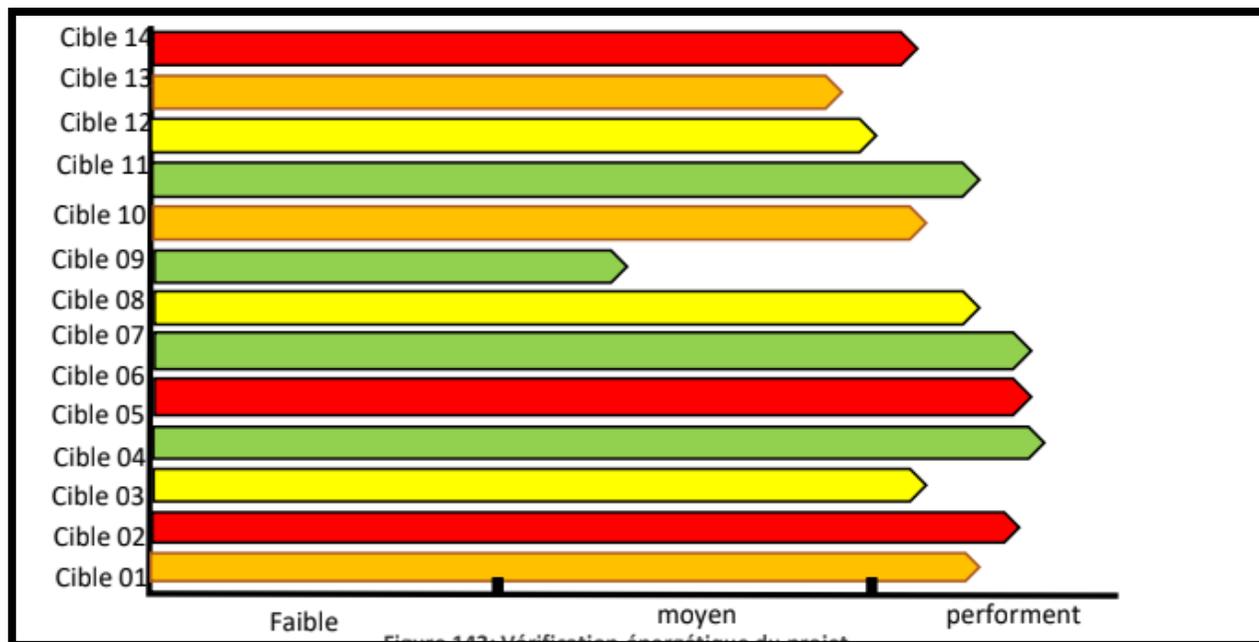


Figure 95: Vue de dessus

Annexe 4 : Vérification énergétique selon les cible HQE



D'après cette vérification des cibles HQE appliquées dans notre projet, nous pouvons dire que notre projet s'intègre parfaitement dans la démarche éco responsable par la performance de plus de 12 cibles HQE.