



REPUBLIQUE ALGERIENNE
DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT



SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Saad Dahleb BLIDA -1-
Institut d'architecture et d'urbanisme

OPTION : Architecture Bioclimatique.

Intitulé du projet : Conception bioclimatique d'un centre sportif au sein d'un écoquartier aménagé au pôle d'excellence d'Oued Fali-Wilaya de Tizi-Ouzou.

Thème de recherche : Amélioration du confort acoustique d'un centre sportif par intégration d'un système d'isolation.

Présenté par :

- REZIG MOUNIR ABDELFE TAH
- REGUIG ABDEL DJABER

Encadrés par :

- Dr. DALEL KAOULA
- Mme HALIMA FERS

Année universitaire : 2017 / 2018

Remerciements

Au terme de ce modeste travail

Nous tiendrons à adresser nos vifs remerciements à :

Tout d'abord notre seigneur Dieu "ALLAH" de nous avoir donné la force et la volonté pour arriver jusque-là.

A nos parents, nos frères et nos sœurs qui nous ont fourni une aide décisive durant ces longues années en ARCHITECTURE ; sans leur soutien et encouragement nous ne serions jamais arrivés à ce point-là.

Nous adressons notre profonde gratitude à :

Notre respectueuse encadreur « Mme. KAOULA Dalel »

Nous avons pu profiter de ses connaissances, de ses orientations, de ses précieux conseils, du soutien moral et intellectuel qu'elle nous a apporté, et apprécier sa constante disponibilité et sa grande qualité humaine.

On tient à transmettre nos remerciements à :

Nos amis et collègues qui nous ont aidés et soutenus moralement et avec qui on a passé les meilleurs moments de notre vie universitaire.

A tous les gens qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de notre projet.

A tous les membres du jury qui ont bien voulu examiner et porter un jugement sur notre projet.

MERCI A VOUS

Dédicace

Il m'est très agréable de présenter à tous ceux qui par leur aide, assistance, conseils ont grandement contribué à l'élaboration de cette réalisation, et je tiens au plus fort de mon âme à formuler toute ma gratitude et ma reconnaissance à Dieu qui m'a créé, guidé, orienté et armé de patience et comblé de succès et devant lequel je me prosterne devant sa grandeur.

Je dédie ce travail avant tout à une personne qui m'a donné les bases de vie, le 07/02/2018 est partie, à ma très chère grande mère « MANI SAFIA » رحمها الله. Depuis ton départ, tout est vide mais tu resteras vivante dans mon cœur et mes pensées, j'ai bien aimé que tu sois présente là.

Que Dieu t'accorde sa sainte miséricorde et t'accueille en son vaste paradis.

A celle qui a tout le mérite et à qui je dois le plus grand respect, celle qui m'a donné l'amour, la tendresse, la compréhension, le courage et la volonté, qui m'a permis d'arriver à surmonter tous les obstacles pour pouvoir donner le meilleur de moi-même : à toi ma très chère MAMAN qui a dû me supporter pendant tout le temps de mon cursus éducatif.

A MON PERE : L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect. Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments, que dieu te préserve et te procure santé et longue vie

A mon frère MOHAMMED en France, qui est un exemple pertinent pour moi, sans son aide morale, intellectuelle et financière, je ne serais jamais là aujourd'hui, j'ai bien aimé qu'il soit présent aujourd'hui avec moi

A mes chères petites sœurs ROUFAIDA et MADINA, qui n'ont jamais cessé de croire en moi, que j'aime le plus dans la vie.

A mon binôme REGUIG ABDEL DJABAR, qui a été un frère plus qu'un binôme pendant les cinq années universitaires, sans lequel ce projet n'aurait pu se concrétiser et à tous les membres de sa famille.

A tous mes amis cousins et cousines qui n'ont jamais cessé de m'encourager, ou de m'aider SAMY KERRADA, YOUNES CHARIF, RAMDAN CHIRIK, HAJER BENAIDA, BOUDIAF NAZIHA, MAHMOUDI KHADIJA, AMCIRED ABDERAHMANE, BELKACEM EL AMINE ... et tous les autres de près ou de loin

Ainsi qu'à toute la promo et particulièrement mes ami(e)s avec qui j'ai passé d'agréables moments durant ces cinq ans en leur souhaitant un avenir très brillant.

A tous ceux qui m'ont consacré leurs temps leur attention, je dis encore et toujours MERCI.

REZIG MOUNIR ABD-EL-FETAH

Dédicace

Tout d'abord je tiens à remercier mon dieu de m'avoir donné la force et le foie de réaliser mes cinq ans d'étude consécutives avec succès

Bien entendu, je suis redevable envers M. REGUIG ABDERAHMANE, mon cher papa qui était d'une grande disponibilité, ses conseils furent précieux, son aide morale et financière, que dieu te garde pour moi mon cher PAPA.

Je suis particulièrement redevable envers ma mère la directrice de mes rêves, la maison de mes secrets.

Mes deux frère ABDELBASSET et ABDELMOUMEN que j'aime le plus au monde.

Enfin, je salue tous les intervenants sur ce travail ; qu'ils n'ont pas hésité de nous faire part de leurs connaissances et à partager leurs expériences avec nous. Je remercie plus particulièrement Mme Kaoula, pour sa disponibilité malgré la charge de travail, son écoute et sa sympathie qui ont notamment contribué au plaisir que nous avons eu de travailler sur ce projet.

Reguig Abd-El-Djebar

Résumé

L'urbanisation croissante à l'échelle mondiale, son caractère inéluctable et ses incidences sur le changement climatique placent l'urbanisme durable au cœur des priorités du XXIème siècle.

Dans ce contexte, le modèle de la « ville durable » prescrit des principes d'organisation de l'espace urbain, qui permettent d'en réduire l'empreinte environnementale et d'en améliorer l'équilibre socioéconomique.

Dans le but de résoudre les différents problèmes urbains que rencontrent les quartiers algériens généralement et les quartiers de TIZI OUZOU spécialement, nous nous sommes évertués de projeter ce modèle de « ville durable » à travers un aménagement écologique d'un quartier s'étendant sur une superficie de 21 ha au pôle d'excellence d'OUED FALI, qui présente des solutions durables en répondant aux besoins des citoyens.

Le projet, dans son échelle urbaine, consiste à concevoir un espace de vie, de détente et de loisirs totalement bioclimatique capable de venir à bout de certains aspects essentiels et primordiaux à la population pour assurer une meilleure vie et un épanouissement de l'être humain en totale harmonie avec son monde et son rythme de vie.

Le projet que nous avons, par ailleurs, conçu architecturalement parlant est le résultat d'une démarche bien fondée en s'appuyant sur les nouvelles technologies mais surtout sur des paramètres passifs ne consommant aucune énergie, essentiels pour un usage purement sportif.

Le sujet de recherche s'intéresse, également dans son échelle spécifique, à l'intégration de nouveaux systèmes d'isolation acoustique afin d'éviter les contraintes sonores des équipements sportifs et d'arriver aux plus hauts degrés de confort sonore dans un complexe sportif au sein de notre aire d'étude.

Après une analyse approfondie il a été constaté qu'il ya un manque de plusieurs activités essentielles au niveau des équipements sportifs dans ce pôle (pôle d'excellence). A la lumière du constat établi notre choix s'est donc fait dans le but de pallier à ce manque afin de répondre aux besoins et d'offrir aux usagers la possibilité et l'opportunité pour se détendre, s'épanouir et se divertir. Tout en leur offrant le confort requis en intégrant des solutions passives complétées par des systèmes technologiques non énergétivores afin d'offrir un projet viable dans toutes ses dimensions.

Mot clés : écoquartier, équipement sportif, confort acoustique, durabilité, simulation, conception bioclimatique.

Abstract

The increasing global urbanization, its inevitability and its impact on climate change place sustainable urbanism at the heart of the 21st century's priorities.

In this context, the "sustainable city" model prescribes principles for organizing urban space, which make it possible to reduce its environmental footprint and improve its socioeconomic balance.

In order to solve the different urban problems that Algerian neighbourhoods generally face and the neighbourhoods of TIZI OUZOU especially, we have tried to project this model of "sustainable city" through an ecological development of a district extending over an area 21 ha at the center of excellence of OUED FALI, which presents sustainable solutions by meeting the needs of citizens.

The project, in its urban scale, consists of designing a space of life, relaxation and completely bioclimatic leisure able to become at the end of certain essential and essential aspects to the population to ensure a better life and a blossoming of the human being in total harmony with his world and his rhythm of life.

The project that we have also designed architecturally is the result of a well-founded approach based on new technologies but especially passive parameters that consume no energy, essential for a purely sporting use.

The subject of research is also interested in integrating new acoustic insulation systems in order to avoid the noise constraints of sports equipment and to reach the highest levels of sound comfort in a sports complex. within our study area.

After an in-depth analysis, it was noted that there is a lack of several essential activities at the level of sports equipment in this pole (pole of excellence). In the light of the observation established, our choice was made in order to overcome this lack in order to meet the needs and offer users the possibility and opportunity to relax, flourish and be entertained. While offering them the comfort required by integrating passive solutions supplemented by non-energy-efficient technological systems in order to offer a viable project in all its dimensions.

Keywords: eco-neighborhood, sport equipment, acoustic comfort, durability, simulation, bioclimatic design.

ملخص

إن التوسع الحضري العالمي المتزايد وحتميته وتأثيره على تغير المناخ يضعان التحضر المستدام في صميم أولويات القرن الحادي والعشرين.

في هذا السياق، يصف نموذج "المدينة المستدامة" مبادئ تنظيم الفضاء الحضري، مما يجعل من الممكن الحد من الأثر البيئي وتحسين التوازن الاجتماعي والاقتصادي.

من أجل حل المشاكل الحضرية المختلفة التي تواجهها الأحياء الجزائية بوجه عام وأحياء تيزي وزو بشكل خاص، حاولنا إبراز هذا النموذج من "المدينة المستدامة" من خلال التنمية الإيكولوجية لحي يمتد فوق منطقة 21 هكتار في مركز التميز في "واد فالي" التي تقدم حلولاً مستدامة من خلال تلبية احتياجات المواطنين

ويتألف المشروع، في نطاقه الحضري، من تصميم مساحة من الحياة والاسترخاء وقضاء وقت كامل في المناخ البيو مناخي القادر على أن يصبح في نهاية جوانب أساسية وجوهرية معينة للسكان لضمان حياة أفضل وتفتح الإنسان من جديد؛ الانسجام التام مع عالمه وإيقاع حياته.

إن المشروع الذي قمنا بتصميمه أيضًا بشكل معماري هو نتيجة لمقاربة قائمة على أساس جيد تستند إلى تقنيات جديدة، ولكن خاصة الإعدادات منخفضة الاستهلاك التي لا تستهلك طاقة، وهي ضرورية للاستخدام الرياضي البحث

كما يهتم موضوع البحث بإدماج أنظمة العزل الصوتي الجديدة من أجل تجنب قيود الضوضاء في المعدات الرياضية والوصول إلى أعلى مستويات الراحة الصوتية في مجمع رياضي داخل مجال دراستنا.

بعد تحليل متعمق، لوحظ أن هناك نقص في العديد من الأنشطة الأساسية على مستوى المعدات الرياضية في هذا القطب (قطب التميز). في ضوء الملاحظة الموضوعية، قمنا بهذا الاختيار من أجل التغلب على هذا النقص لتلبية الاحتياجات المستخدمين وتوفير الفرصة للاسترخاء والازدهار والتسوية. في الوقت الذي تقدم لهم الراحة المطلوبة من خلال دمج الحلول السلبية المكتملة من خلال أنظمة تقنية غير موفرة للطاقة من أجل تقديم مشروع قابل للتطبيق في جميع أبعاده.

كلمات مفاتيح: حي الايكولوجي، المعدات الرياضية، الراحة الصوتية، متانة، محاكاة، التصميم البيو مناخي.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| CHAPITRE 1 : CHAPITRE INTRODUCTIF | |
| I. INTRODUCTION GENERALE :..... | 1 |
| II. MOTIVATIONS DU CHOIX DU THEME :..... | 2 |
| III. PROBLEMATIQUE GENERAL : | 3 |
| IV. PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE :..... | 4 |
| V. HYPOTHESE : | 5 |
| VI. LES OBJECTIFS : | 5 |
| VII. STRUCTURE DU MEMOIRE : | 6 |
| VIII. METHODOLOGIE DE RECHERCHE : | 9 |
| CHAPITRE 2 : ETAT DES CONNAISSANCES | |
| I. INTRODUCTION : | 8 |
| II. ÉCHELLE URBAINE : | 8 |
| II.1 Définition des concepts : | 8 |
| II.1.1 Développement durable | 8 |
| II.1.1.1 Définition :..... | 8 |
| II.1.1.2 Les principes du développement durable :..... | 8 |
| II.1.1.3 Objectifs du développement durable :..... | 8 |
| II.1.1.4 Les évènements marquants du développement durable : | 9 |
| II.1.2 Ecologie : | 9 |
| II.1.3 Environnement : | 9 |
| II.1.4 Ecoquartier : | 10 |
| II.1.4.1 Définition : | 10 |
| II.1.4.2 Les cibles d'un écoquartier :..... | 10 |
| II.1.4.3 Principales caractéristiques des écoquartiers :..... | 10 |
| II.1.4.4 Les critères de l'écoquartier : | 12 |
| II.1.4.5 Typologie des écoquartiers : | 12 |
| II.1.4.5.1 Classifications historiques des écoquartiers :..... | 12 |
| II.1.4.5.2 Classification formelle d'un écoquartier : | 13 |
| II.1.4.6 Les principes d'aménagement des écoquartiers :..... | 15 |
| II.1.4.7 Analyse d'exemple (hammraby sjostad) : | 17 |
| III. ECHELLE ARCHITECTURALE :..... | 18 |
| III.1 PRESENTATION DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :..... | 18 |
| III.1.1 Définition : | 18 |
| III.1.2 Objectifs de l'architecture bioclimatique :..... | 18 |

| | |
|---|-----------|
| III.1.3 Paramètres de l'architecture bioclimatique : | 19 |
| III.1.3.1 Paramètres environnementaux | 19 |
| III.1.3.2 Les paramètres architecturaux : | 22 |
| III.1.4 Problématique énergétique en Algérie : | 25 |
| III.1.5 Les labels : | 26 |
| III.1.6 Les outils graphiques : | 28 |
| III.1.6.1 Le diagramme de OLGYAY : | 28 |
| III.1.6.2 Le diagramme de GIVONI : | 29 |
| III.1.6.3 La gamme de confort de DE-DEAR : | 30 |
| III.1.6.4 Le diagramme de SZOKOLAY : | 31 |
| III.1.6.5 Le diagramme des triangles EVANS : | 31 |
| III.1.6.6 Les tables de MAHONEY : | 32 |
| III.1.6.6.1 Températures : moyennes mensuelles des températures maximales et minimales ; | 32 |
| III.1.6.6.2 Humidité, précipitations et vent (TAB. 13) ; | 32 |
| III.1.6.6.3 Comparaison des limites de confort et du climat : | 33 |
| III.1.6.6.4 Indicateurs : | 33 |
| III.2 PRESENTATION DE LA THEMATIQUE DU PROJET : | 33 |
| III.2.1 Définition du sport : | 33 |
| III.2.2 L'importance du sport : | 34 |
| III.2.3 Les formes du sport : | 34 |
| III.2.4 Les catégories du sport : | 34 |
| III.2.5 Le sport au service du développement durable : | 35 |
| III.2.6 Types d'activités sportives : | 35 |
| III.2.7 Définition de l'équipement sportif : | 36 |
| III.2.8 Différents Types d'équipements : | 36 |
| III.2.8.1 Les stades : | 36 |
| III.2.8.2 Les salles de sports : | 37 |
| III.2.8.3 Les Piscines : | 37 |
| III.2.9 Les exigences d'emplacement d'un équipement sportif : | 37 |
| III.2.10 Les fonctions d'un équipement sportif : | 38 |
| III.2.10.1 Formation sportive : | 39 |
| III.2.10.2 La formation physique (entraînement) : | 39 |
| III.2.10.3 La formation pédagogique (apprentissage) : | 39 |
| III.2.10.4 Compétition : | 39 |

| | |
|---|----|
| III.2.10.5 Récupération et soins : | 39 |
| III.2.10.6 Fonction de loisir : | 39 |
| III.2.10.7 Fonction culturel : | 39 |
| III.2.10.8 Fonction d'Hébergement : | 39 |
| III.2.10.9 Fonction administrative : | 39 |
| III.2.10.10 Restauration : | 40 |
| III.2.10.11 Technique : | 40 |
| III.2.11 Identification du programme d'un équipement sportif : | 40 |
| III.2.12 Les paramètres écologiques d'un équipement sportif : | 41 |
| III.2.12.1 La maîtrise d'énergie : | 41 |
| III.2.12.2 Bruit : | 41 |
| III.2.12.3 L'éclairage : | 42 |
| III.2.13 ANALYSE D'EXEMPLE : | 44 |
| IV. ÉCHELLE SPÉCIFIQUE : | 46 |
| IV.1 Motivation du choix du procédé : | 46 |
| IV.2 Présentation du confort en architecture : | 46 |
| IV.2.1 Multiples dimensions du confort : | 46 |
| IV.3 Présentation du confort acoustique : | 47 |
| IV.3.1 Définitions des notions basiques de l'acoustique : | 48 |
| IV.3.1.1 Le son : | 48 |
| IV.3.1.2 Mesure de son : | 48 |
| IV.3.1.3 L'échelle des niveaux de bruit : | 48 |
| IV.3.1.4 Les sources de bruits : | 48 |
| IV.3.1.4.1 Les bruits aériens : | 48 |
| IV.3.1.4.2 Les bruits solidiens ou bruits d'impacts : | 49 |
| IV.3.1.4.3 Les bruits d'équipements : | 49 |
| IV.3.1.5 Propagation du bruit : | 49 |
| IV.3.1.6 Comportement du bruit dans le bâtiment : | 49 |
| IV.3.1.7 Rôle de l'isolation acoustique dans le confort : | 50 |
| IV.3.1.8 Mécanisme d'isolation acoustique dans un bâtiment : | 50 |
| IV.3.1.8.1 Correction acoustique et isolation acoustique : | 50 |
| IV.3.1.8.2 Comportement des matériaux : | 51 |
| IV.3.1.8.3 Durée de réverbération : | 52 |
| IV.3.1.9 Règlementation acoustique algérienne : | 52 |
| IV.3.1.10 recommandation acoustique dans les équipements sportifs : | 52 |

| | |
|---|-----------|
| V. CONCLUSION : | 55 |
| CHAPITRE III : CAS D'ETUDE | |
| I. Introduction : | 56 |
| II. L'échelle urbain : | 56 |
| II.1 Présentation du site : | 56 |
| II.1.1 Situation : | 56 |
| II.1.1.1 Territorial : | 56 |
| II.1.1.2 Régional : | 56 |
| II.1.2 Situation de l'air d'étude : | 57 |
| II.1.3 Distance d'air d'étude : | 57 |
| II.1.4 Approche et accès : | 57 |
| II.1.5 Dimension et forme : | 58 |
| II.1.7 Etat et morphologie des sols : | 59 |
| II.1.8 Bordure : | 59 |
| II.1.9 Prise de vue du périmètre du site : | 59 |
| II.2 Présentation du macro climat de la ville de TIZI OUZOU : | 61 |
| II.2.1 Température moyenne mensuelle : | 61 |
| II.2.2 Pluviométrie mensuelle : | 61 |
| II.2.3 Les vents : | 62 |
| II.2.4 L'humidité : | 62 |
| II.3 Présentation des ambiances urbaines liée au site d'intervention : | 63 |
| II.3.1 Ambiance sonore : | 63 |
| II.3.2 Ambiance lumineuse : | 63 |
| II.3.3 Ambiance Solaire : | 64 |
| II.3.4 Ambiance liée au vent : | 64 |
| II.4 Présentation de l'analyse séquentielle : | 65 |
| II.4.1 Prise des séquences : | 65 |
| II.4.1.1 Séquence 1 : | 65 |
| II.4.1.2 Séquence 2 : | 65 |
| II.4.1.3 Séquence 3 : | 66 |
| II.4.1.4 Séquence 4 : | 66 |
| II.5 Analyse de la morphologie urbaine : | 66 |
| II.5.1 Système viaire : | 66 |
| II.5.2 Système parcellaire : | 67 |
| II.5.3 Rapport bâti/non bâti : | 67 |

| | |
|---|----|
| II.5.3.1 Espace bâti : | 67 |
| II.5.3.2 Espace non bâti : | 67 |
| II.6 Caractérisation du tissu urbain de la ville de TIZI OUZOU : | 68 |
| II.7 Les problèmes d'urbanisation que subit TIZI OUZOU : | 71 |
| II.8 Présentation analyse typologique : | 71 |
| II.9 PRESENTATION DU MICRO CLIMAT DE L'AIR D'ETUDE : | 74 |
| III. Principe d'aménagement de l'écoquartier TIZI OUZOU : | 77 |
| III.1 La genèse de la forme : | 77 |
| 1 ^{er} étape : | 77 |
| 2 ^{ème} étape : | 77 |
| 3 ^{ème} étape : | 77 |
| 4 ^{ème} étape : | 78 |
| III.2 Paramètres écologiques du plan d'aménagement : | 81 |
| III.2.1 paramètres passive : | 81 |
| III.2.1.1 Orientation par rapport à l'ensoleillement : | 81 |
| III.2.1.2 Orientation par rapport au vent : | 81 |
| III.2.1.3 Orientation par rapport aux vues panoramiques : | 82 |
| III.2.1.4 Mobilité douce : | 82 |
| III.2.1.5 Systèmes de rafraîchissement : | 83 |
| • Par végétation : | 83 |
| • Par l'eau : | 83 |
| III.2.2 Paramètres actifs : | 83 |
| III.2.2.1 Production des énergies : | 83 |
| III.2.2.2 Mobilité écologique : | 84 |
| III.2.2.3 Gestion des déchets : | 84 |
| III.2.2.4 Utilisation d'éclairage naturelle : | 85 |
| III.2.2.5 Récupération des eaux pluviales : | 85 |
| • Au niveau des bâtiments : | 85 |
| • Au niveau des sols : | 86 |
| III.2.3 Emplacements des paramètres écologiques sur le plan d'aménagement : | 86 |
| VI. Echelle architecturale : | 87 |
| VI.1 présentation du bâtiment : | 87 |
| VI.2 Motivation du choix de thème : | 87 |
| VI.3 Présentation de la parcelle : | 87 |
| VI.3.1 Découpage de la parcelle choisie : | 88 |

| | |
|--|-----|
| VI.3.2 L'orientation de la parcelle :..... | 88 |
| VI.3.3 programme de centre sportif sur notre assiette :..... | 89 |
| VI.4 Justificatif du choix du bâtiment :..... | 89 |
| VI.4.1 Genèse de l'idée :..... | 90 |
| VI.5 Principes bioclimatiques intégrés :..... | 91 |
| VI.6. Fonctionnement du centre sportif : | 92 |
| VI.7 Programme surfacique du centre sportif Oued falli : | 93 |
| VI. 8 Système structurel : | 95 |
| VI.9 Traitement de façade :..... | 97 |
| V. Echelle spécifique : | 98 |
| V.1 Présentation du logiciel de simulation :..... | 98 |
| V.1.1 présentation du protocole de simulation : | 98 |
| V.1.1.1 Accès au logiciel : | 98 |
| V.1.1.2 Démarrage et création d'un nouveau projet :..... | 99 |
| V.1.1.3 Renseignement des données général : | 100 |
| V.1.2 Présentation du domaine de l'application :..... | 102 |
| V.1.2.1 Réalisation du 1 ^{er} Scénario : | 102 |
| V.1.2.2 Réalisation du 2 ^{ème} scénario :..... | 104 |
| V.1.2.3 Présentation du Résultats : | 107 |
| V.1.2.4 Interprétation des résultats :..... | 108 |
| CONCLUSION GENERAL ET PERSPECTIVE | |
| I. CONCLUSION GENERALE : | 110 |
| II.PERSPECTIVE..... | 111 |
| III. Bibliographie : | 112 |
| VI. Annexes : | 123 |
| V. dossier graphique : | |

Liste des figures :

- Figure 1 : schéma de la méthodologie de recherche ⁽⁶⁾
- Figure 2 : les principes du développement durable ⁽⁸⁾
- Figure 3 : objectifs de développement durable ⁽⁹⁾
- Figure 4 : frise chronologique des évènements marquant de développement durable ⁽¹⁰⁾
- Figure 5 : les onze cibles thématiques d'un écoquartier du Référentiel d'Aménagement et d'Urbanisme Durable ⁽¹⁵⁾
- Figure 6 : gestion des déplacements ⁽¹⁷⁾
- Figure 7 : réduction des consommations énergétiques ⁽¹⁸⁾
- Figure 8 : production des déchets ⁽¹⁹⁾
- Figure 9 : réduction de consommations d'eau ⁽²⁰⁾
- Figure 10 : favorisation de la biodiversité ⁽²²⁾
- Figure 11 : écoquartier Vauban Fribourg ⁽²⁴⁾
- Figure 12 : écoquartier BOO1 Malmö ⁽²⁵⁾
- Figure 13 : écoquartier Hammraby Stockholm ⁽²⁶⁾
- Figure 14 : écoquartiers compactes ⁽²⁷⁾
- Figure 15 : écoquartiers verticaux ⁽²⁸⁾
- Figure 16 : écoquartiers traversants ⁽²⁹⁾
- Figure 17 : écoquartiers pavillonnaires ⁽³⁰⁾
- Figure 18 : écomobilité, localisation et mobilité durable ⁽³¹⁾
- Figure 19 : Réhabilitation de la Cité du Centenaire à Montignies-sur-Sambre en écoquartier ⁽³²⁾
- Figure 20 : ville de Damparis diversités des fonctions urbaines de l'habitat ⁽³³⁾
- Figure 21 : Montpellier, capitale de la biodiversité en France. ⁽³⁴⁾
- Figure 22 : La gestion intégrée de l'eau : Schéma Synoptique ⁽³⁵⁾
- Figure 23 : Schéma du dispositif d'optimisation énergétique smart grid Issy ⁽³⁶⁾
- Figure 24 : Limiter, trier et recycler les déchets de chantier ⁽³⁷⁾
- Figure 25 : Hammraby Sjostad ⁽³⁹⁾
- Figure 26 : carte de situation du stockholm ⁽⁴⁰⁾
- Figure 27 : vue aérienne de l'écoquartier Hammraby ⁽⁴²⁾

- Figure 28: *écoquartier Hammraby* ⁽⁴¹⁾
- Figure 29: *Urban green-blue grids* ⁽⁴³⁾
- Figure 30 : *Plan d'aménagement d'écoquartier Hammraby Sjostad* ⁽⁴⁴⁾
- Figure 31 : *les différentes missions de l'architecture bioclimatique* ⁽⁶⁾
- Figure 32 : *cours de soleil en hiver* ⁽⁴⁷⁾
- Figure 33 : *cours de soleil en été* ⁽⁴⁷⁾
- Figure 34 : *schéma d'un plan pour le calcul du prospect entre bâtiments* ⁽⁵⁰⁾
- Figure 35 : *rôle de la végétation* ⁽⁵¹⁾
- Figure 36 : *mécanisme de la végétation* ⁽⁵²⁾
- Figure 37 : *coupe schématique de visualisation des températures en 2008 pour une nuit de canicule (type été 2003)* ⁽⁵³⁾
- Figure 38 : *îlot de chaleur à la surface du sol* ⁽⁵⁵⁾
- Figure 39 : *les îlots de chaleur de la canopée urbaine* ⁽⁵⁶⁾
- Figure 40 : *la couche limite urbaine* ⁽⁵⁷⁾
- Figure 41 : *Schéma des stratégies appliqué face aux îlots de chaleur* ⁽⁵⁸⁾
- Figure 42 : *des petites rues en forme de zigzags* ⁽⁵⁹⁾
- Figure 43 : *avantage d'un plan compact par rapport au vent et au soleil* ⁽⁶⁰⁾
- Figure 44 : *graphique du coefficient de compacité* ⁽⁶¹⁾
- Figure 45 : *diagramme de la température intérieure d'un bâtiment en fonction de son inertie thermique* ⁽⁶²⁾
- Figure 46 : *schémas représentant le rôle des matériaux par rapport à plusieurs critères* ⁽⁶³⁾
- Figure 47 : *épaisseur en mètres pour un pouvoir isolant équivalent* ⁽⁶⁴⁾
- Figure 48 : *fonctionnement d'un triple vitrage* ⁽⁶⁶⁾
- Figure 49 : *la différence entre le vitrage simple, double vitrage ordinaire, et double vitrage ITR* ⁽⁶⁷⁾
- Figure 50 : *mécanisme de protection des ouvertures* ⁽⁶⁹⁾
- Figure 51 : *protection solaire en été et hiver* ⁽⁷⁰⁾
- Figure 52 : *avancée horizontale* ⁽⁷²⁾
- Figure 53 : *avancée verticale* ⁽⁷³⁾
- Figure 54 : *avancée combiné* ⁽⁷⁴⁾
- Figure 55 : *protection de toiture par toiture jardin* ⁽⁷⁵⁾

- Figure 56 : *diagramme d'Olgay* ⁽⁸⁰⁾
- Figure 57 : *les mesures correctives du diagramme d'Olgay* ⁽⁸¹⁾
- Figure 58 : *Diagramme bioclimatique du bâtiment : Limites de la zone du confort thermique (rose), de la zone d'influence de la ventilation à 0,5m/s (VV' orangé) et de l'inertie thermique (MM' vert), de la zone d'influence du refroidissement évaporatif (EC et EC' gris), de la zone de non-chauffage par la conception solaire passive (H et H' jaune)* ⁽⁸⁴⁾
- Figure 59 : *la gamme de confort DEDEAR* ⁽⁸⁶⁾
- Figure 60 : *diagramme de Szokolay* ⁽⁸⁷⁾
- Figure 61 : *diagramme des triangles EVANS* ⁽⁸⁸⁾
- Figure 62 : *les formes du sport* ⁽⁶⁾
- Figure 63 : *L'Aspire Zone, un complexe ultra moderne Qatar* ⁽¹⁰²⁾
- Figure 64 : *stade de football RB Salzburg* ⁽¹⁰⁴⁾
- Figure 65 : *Stade Omnisports de Bafoussam Cameroun* ⁽¹⁰⁵⁾
- Figure 66 : *salle basketball Ferques Basket Club* ⁽¹⁰⁶⁾
- Figure 67 : *un terrain omnisport* ⁽¹⁰⁷⁾
- Figure 68 : *Schéma fonctionnelle d'un équipement sportif* ⁽⁶⁾
- Figure 69 : *isolation acoustique par protection extérieures* ⁽¹¹⁰⁾
- Figure 70 : *La Piscine Olympique Dijon Métropole* ⁽¹¹³⁾
- Figure 71 : *Prises de jour a, b, c, d en toiture* ⁽¹¹⁵⁾
- Figure 72 : *prise de jour a, b, c, d en bardage* ⁽¹¹⁵⁾
- Figure 73 : *prise de jour en façade* ⁽¹¹⁵⁾
- Figure 74 : *centre sportif et loisirs Langreo* ⁽¹¹⁷⁾
- Figure 75 : *piscine du centre sportif ACXT Langreo* ⁽¹¹⁷⁾
- Figure 76 : *espace pour autre service ACXT Langreo* ⁽¹¹⁷⁾
- Figure 77 : *salle omnisport ACXT Langreo* ⁽¹¹⁷⁾
- Figure 78 : *PLAN RDC du centre sportif ACXT* ⁽¹¹⁷⁾
- Figure 79 : *PLAN 1^{er} Etage du centre ACXT LANGREO* ⁽¹¹⁷⁾
- Figure 80 : *plan de coupe (salle polyvalente sport + concert) ACXT Langreo* ⁽¹¹⁷⁾
- Figure 81 : *vue aérienne du centre sportif ACXT LANGREO* ⁽¹¹⁷⁾

- Figure 82 : *vue sur la façade du centre sportif ACXT LANGREO* ⁽¹¹⁷⁾
- Figure 83 : *utilisation des panneaux photovoltaïque ACXT LANGREO* ⁽¹¹⁷⁾
- Figure 84 : *organigramme des trois types de confort* ⁽¹¹⁹⁾
- Figure 85 : *réception de l'oreille au son* ⁽¹²¹⁾
- Figure 86 : *Echelle des niveaux de bruits* ⁽¹²³⁾
- Figure 87 : *les différentes sources de bruits* ⁽¹²⁵⁾
- Figure 88 : *comportement du bruit dans une paroi* ⁽¹²⁷⁾
- Figure 89 : *les transmissions du bruit dans une paroi* ⁽¹²⁷⁾
- Figure 90 : *isolation acoustique et correction acoustique* ⁽¹³⁴⁾
- Figure 91 : *absorption des matériaux en fonction de sa réflexion* ⁽¹³⁵⁾
- Figure 92 : *diagramme réverbération acoustique* ⁽¹³⁷⁾
- Figure 93 : *projet aréna combine sport et musique 92* ⁽¹⁴⁰⁾
- Figure 94 : *vu du projet Aréna 92 la nuit* ⁽¹⁴⁰⁾
- Figure 95 : *le stade Aréna 92 de Nanterre vu de nuit* ⁽¹⁴⁰⁾
- Figure 96 : *Cladipan 32, panneau isolant pour l'isolation des bardages métalliques l'Aréna 92* ⁽¹⁴⁰⁾
- Figure 97 : *stade Aréna 92 impose importante contrainte acoustique* ⁽¹⁴⁰⁾
- Figure 98 : *la pose de l'isolation Aréna 92* ⁽¹⁴⁰⁾
- Figure 99 : *pose de l'isolation pour le Stade Aréna 92* ⁽¹⁴⁰⁾
- Figure 100 : *situation géographique de TIZIOUZOU* ⁽¹⁴¹⁾
- Figure 101 : *situation régionale de la commune de Tizi Ouzou* ⁽¹⁴³⁾
- Figure 102 : *situation d'aire d'étude* ⁽¹⁴⁵⁾
- Figure 103 : *Distance piétonne* ⁽¹⁴⁶⁾
- Figure 104 : *Distance mécanique* ⁽¹⁴⁶⁾
- Figure 105 : *les différents chemins nationales et wilayales* ⁽¹⁴⁷⁾
- Figure 106 : *Accessibilité du site* ⁽⁶⁾
- Figure 107 : *forme du site* ⁽⁶⁾
- Figure 108 : *photo de la topographie du site* ⁽⁶⁾
- Figure 109 : *morphologie des sols* ⁽⁶⁾

- Figure 110 : *photo schématisée montrant les bordures naturelles et artificiels du site* ⁽⁶⁾
- Figure 111 : *vue sur le site d'après la RN12* ⁽⁶⁾
- Figure 112 : *vue sur la BMPJ + STADE* ⁽⁶⁾
- Figure 113 : *Vue sur le STADE 50 000 place* ⁽⁶⁾
- Figure 114 : *vue sur la station d'essence NAFTAL* ⁽⁶⁾
- Figure 115 : *vue sur BMPJ + CFPA* ⁽⁶⁾
- Figure 116 : *vue du site sur le stade 50 000 place* ⁽⁶⁾
- Figure 117 : *Diagramme des températures moyennes minimales et maximales de Tizi-Ouzou sur une période de 18 ans (1990 à 2008).* ⁽¹⁵¹⁾
- Figure 118 : *Histogramme de la pluviométrie moyenne annuelle et mensuelle de la région de Tizi-Ouzou (1990 à 2008).* ⁽¹⁵¹⁾
- Figure 119 : *Variations de l'humidité relative mensuelle dans la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2006.* ⁽¹⁵¹⁾
- Figure 120 : *ambiance sonore de la RN12* ⁽⁶⁾
- Figure 121 : *ambiance sonore du stade* ⁽⁶⁾
- Figure 122 : *ambiance lumineuse artificielle* ⁽⁶⁾
- Figure 123 : *ambiance lumineuse naturelle* ⁽⁶⁾
- Figure 124 : *l'ambiance solaire* ⁽⁶⁾
- Figure 125 : *Diagramme solaire de l'air d'étude* ⁽⁶⁾
- Figure 126 : *ambiance du vent au site d'intervention* ⁽⁶⁾
- Figure 127 : *position du point de concentration de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 128 : *1^{ère} séquence du côté de la Rue des frères BOUZIDI* ⁽⁶⁾
- Figure 129 : *2^{ème} séquence du côté de l'avenue Colonel AMIROUCHE.* ⁽⁶⁾
- Figure 130 : *3^{ème} séquence du côté de Boulevard Colonel Mellah Si Cherif* ⁽⁶⁾
- Figure 131 : *4^{ème} séquence du coté de Boulevard Colonel Mellah Si Cherif et le Boulevard Mohamed Saïd Ouzzeffoun* ⁽⁶⁾
- Figure 132 : *carte des systèmes viaires* ⁽¹⁵³⁾
- Figure 133 : *Carte des flux mécaniques* ⁽¹⁵³⁾
- Figure 134 : *carte des systèmes parcellaires* ⁽¹⁵³⁾
- Figure 135 : *diagramme et carte de rapport bâti/non bâti* ⁽¹⁵³⁾

- Figure 136 : *L'ancienne ville de Tizi OUZOU* ⁽¹⁵⁴⁾
- Figure 137 : *l'ancienne ville de TIZI OUZOU + la ZHUN sud (nouvelle ville)* ⁽¹⁵⁴⁾
- Figure 138 : *développement du tissu urbain de l'ancienne ville au zones industriels* ⁽¹⁵⁴⁾
- Figure 139 : *Pôle universitaire de HASNAOUA 1 et 2* ⁽¹⁵⁴⁾
- Figure 140 : *carte de développement de la ville de TIZI OUZOU* ⁽¹⁵⁴⁾
- Figure 141 : *schéma des problèmes urbanistiques de la ville de TIZI OUZOU* ⁽¹⁵⁴⁾
- Figure 142 : *photo de type d'habitation traditionnelle de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 143 : *photo de type d'habitation coloniale de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 144 : *photo de type d'habitation contemporaine de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 145 : *photo des habitations oued falli* ⁽⁶⁾
- Figure 146 : *photo des habitations collectives Tizi-Ouzou* ⁽⁶⁾
- Figure 147 : *photo des habitations collectives Tizi-Ouzou* ⁽⁶⁾
- Figure 148 : *photo Algérie télécom de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 149 : *photo tribunal de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 150 : *photo ex mairie de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 151 : *photo de commissariat de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 152 : *photo de de la wilaya de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 153 : *photo de de la wilaya de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 154 : *photo ENIEM de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 155 : *photo Maison de la culturelle ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 156 : *proportion de type de végétation de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 157 : *photo de végétation de la ville de TIZI OUZOU* ⁽⁶⁾
- Figure 158 : *Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017* ⁽⁶⁾
- Figure 159 : *Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017* ⁽⁶⁾
- Figure 160 : *Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017* ⁽⁶⁾
- Figure 161 : *recommandation maison passive* ⁽⁶⁾
- Figure 162 : *recommandation les apports solaire* ⁽⁶⁾
- Figure 163 : *expositions nord et sud sont facile à ombragées* ⁽⁶⁾

- Figure 164 : *recommandation les toits plats* ⁽⁶⁾
- Figure 165 : *recommandation double vitrage* ⁽⁶⁾
- Figure 166 : *carte des trois pôles du site* ⁽⁶⁾
- Figure 167 : *trois pôles du site en vue 3D* ⁽⁶⁾
- Figure 168 : *carte des axes secondaires.* ⁽⁶⁾
- Figure 169 : *carte des axes principaux.* ⁽⁶⁾
- Figure 170 : *Schéma avant déviation des tracés* ⁽⁶⁾
- Figure 171 : *Schéma après déviation des tracés* ⁽⁶⁾
- Figure 172 : *Schéma de zoning du plan d'aménagement* ⁽⁶⁾
- Figure 173 : *Schéma d'ensoleillement du plan d'aménagement* ⁽⁶⁾
- Figure 174 : *Schéma d'orientation du plan d'aménagement par rapport au vent* ⁽⁶⁾
- Figure 175 : *Schéma d'orientation du plan d'aménagement par rapport au vue panoramique* ⁽⁶⁾
- Figure 176 : *séparation entre la mobilité mécanique et la mobilité douce* ⁽¹⁵⁹⁾
- Figure 177 : *utilisation du végétale comme un dispositif de rafraîchissement* ⁽¹⁶³⁾
- Figure 178 : *utilisation des bassins et des murs d'eau comme dispositif de rafraîchissement* ⁽¹⁶⁴⁾
- Figure 179 : *photo des panneaux photovoltaïque thermique dans l'aménagement d'écoquartier* ⁽⁶⁾
- Figure 180 : *voiture écologique* ⁽¹⁵⁸⁾
- Figure 181 : *centre du collectes et recyclages des déchets* ⁽⁶⁾
- Figure 182 : *systèmes sous terrain de collectes et recyclages des déchets* ⁽¹⁶⁰⁾
- Figure 183 : *utilisation d'éclairage naturelle* ⁽⁶⁾
- Figure 184 : *systèmes du toit végétale en pente pour la collectes et récupération des eaux pluviales* ⁽¹⁶¹⁾
- Figure 185 : *systèmes de dalle perméable pour la collectes et récupération des eaux pluviales* ⁽¹⁶²⁾
- Figure 186 : *emplacement de paramètres écologique au plan d'aménagement du quartier* ⁽⁶⁾
- Figure 187 : *situation de notre parcelle dans le plan d'aménagement* ⁽⁶⁾
- Figure 188 : *Schéma de Zoning de la parcelle* ⁽⁶⁾
- Figure 189 : *Schéma d'orientation de la parcelle* ⁽⁶⁾
- Figure 190 : *Schéma de répartition de la parcelle en deux partie « gestion/pratique »* ⁽⁶⁾
- Figure 191 : *branche d'olivier, symbole de la ville de Tizi Ouzou* ⁽¹⁶⁵⁾

- Figure 192 : *1^{er} esquisse du centre sportif Oued Falli* ⁽⁶⁾
- Figure 193 : *2^{ème} esquisse du centre sportif Oued falli* ⁽⁶⁾
- Figure 194 : *3^{ème} esquisse du centre sportif Oued falli* ⁽⁶⁾
- Figure 195 : *4^{ème} esquisse du centre sportif Oued falli* ⁽⁶⁾
- Figure 196 : *forme finale du centre sportif Oued falli* ⁽⁶⁾
- Figure 197 : Schéma de principes écologiques intégré au sein de l'aménagement du centre sportif Oued falli ⁽⁶⁾
- Figure 198 : Schéma de répartition des fonctions au sein du plan centre sportif Oued falli ⁽⁶⁾
- Figure 199 : Détail du plancher métallique ⁽¹⁶⁷⁾
- Figure 200 : système tri-dimensionnelle ⁽¹⁶⁷⁾
- Figure 201 : articulation champignon ⁽¹⁶⁷⁾
- Figure 202 : système tridimensionnel ⁽¹⁶⁸⁾
- Figure 203 : joint sous moquette ⁽¹⁶⁷⁾
- Figure 204 : joint dilatation pour revêtement de sol ⁽¹⁶⁷⁾
- Figure 205 : joint entre plancher et mur ⁽¹⁶⁷⁾
- Figure 206 : nœud d'assemblage structure métallique par plaque de soudeur ⁽¹⁶⁷⁾
- Figure 207 : nœud d'assemblage structure métallique par Bologne ⁽¹⁶⁷⁾
- Figure 208 : *Façade sud du centre sportif Oued Falli* ⁽⁶⁾
- Figure 209 : *porte d'entrée marqué par le mur double peau* ⁽⁶⁾
- Figure 210 : *Moucharabiya du centre sportif Oued Falli* ⁽⁶⁾
- Figure 211 : *branche d'arbre sec* ⁽¹⁷⁰⁾
- Figure 212 : *porche d'entrée du centre sportif Oued Falli* ⁽⁶⁾
- Figure 213 : *interface principale du logiciel CYPE* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 214 : *interface pour un nouvel ouvrage choisir le pays* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 215 : *interface des renseignements des données général* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 216 : *interface pour le type du projet* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 217 : *interface choisir la ville du projet* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 218 : *interface les données acoustiques* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 219 : *interface les types de locaux existant dans le bâtiment* ⁽¹⁶⁹⁾

- Figure 220 : *l'étude de la moitié du projet* ⁽⁶⁾
- Figure 221 : *Salle de musculation pour l'étude acoustique* ⁽⁶⁾
- Figure 222 : *Façade ventilée avec des plaques en céramique extrudée* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 223 : *cloison simple doublé d'un côté* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 224 : *double vitrage avec air argon comme isolant* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 225 : *Mur de façade à double paroi, constitué d'une paroi en maçonnerie apparente et d'une contre cloison* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 226 : *Revêtement avec brique coupée, placée avec mortier a haute adhérence* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 227 : *cloison double, doublé d'un côté* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 228 : *panneau rigide en laine minérale non revêtu* ⁽¹⁶⁹⁾
- Figure 229 : *double vitrage avec lame d'air* ⁽¹⁶⁹⁾

Liste des tableaux :

- Tableau 1 : *les caractéristiques d'un écoquartier* ⁽⁶⁾
- Tableau 2 : *les critères des écoquartiers* ⁽⁶⁾
- Tableau 3 : *classification historique des écoquartiers* ⁽⁶⁾
- Tableau 4 : *classification formelle des écoquartiers* ⁽⁶⁾
- Tableau 5 : *principes d'aménagement des écoquartiers* ⁽⁶⁾
- Tableau 6 : *Paramètres environnementaux de l'architecture bioclimatique* ⁽⁶⁾
- Tableau 7 : *Paramètres architecturaux de l'architecture bioclimatique* ⁽⁶⁾
- Tableau 8 : *les labels énergétiques en architecture* ⁽⁶⁾
- Tableau 9 : *comparatif des réglementations et labels dans un cas d'une nouvelle construction* ⁽⁷⁸⁾
- Tableau 10 : *les stratégies de confort proposé par diagramme des triangles EVANS* ⁽⁶⁾
- Tableau 11 : *table de température maximales, minimales et moyennes mensuelles* ⁽⁹⁰⁾
- Tableau 12 : *table d'humidité, précipitation et vent* ⁽⁹⁰⁾
- Tableau 13 : *table de limites de confort et détermination des mois froides, chaudes et mois de confort* ⁽⁹⁰⁾
- Tableau 14 : *table de classification des indicateurs de chaque mois* ⁽⁹⁰⁾
- Tableau 15 : *programme des activités et espace correspondant en fonction des types d'usagers* ⁽⁶⁾
- Tableau 16 : *Niveau d'éclairage recommandé* ⁽¹¹⁶⁾

- Tableau 17 : *Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008* ⁽¹⁵⁰⁾
- Tableau 18 : *Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008.* ⁽¹⁵¹⁾
- Tableau 19 : *Vitesse moyenne et direction des vents dominants pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2006.* ⁽¹⁵¹⁾
- Tableau 20 : *Humidité relative moyenne mensuelle enregistrée entre 1990 et 2006.* ⁽¹⁵¹⁾
- Tableau 21 : *typologie minérale de la ville Tizi Ouzou* ⁽⁶⁾
- Tableau 22 : *typologie naturelle de la ville Tizi Ouzou*
- Tableau 23 : *Recommandation relatives au zones climatique (LITTORAL)* ⁽¹⁶⁶⁾
- Tableau 24 : *Recommandation table de MAHONEY* ⁽⁶⁾
- Tableau 25 : *Gamme de confort DE-DEAR selon ASHRAE 55* ⁽⁶⁾
- Tableau 26 : *température moyenne en fonction de l'amplitude thermique* ⁽⁶⁾
- Tableau 27 : *programme fonctionnelle de l'aménagement d'éco quartier* ⁽⁶⁾
- Tableau 28 : *programme surfacique du centre sportif Oued falli* ⁽⁶⁾

CHAPITRE 1 :
CHAPITRE INTRODUCTIF

I. INTRODUCTION GENERALE :

La ville qui constitue un chef d'œuvre collectif est actuellement en péril, elle nécessite des actions politiques pour lui assurer un avenir durable. Vingt ans après le rapport emblématique, la quête de la ville durable avec un environnement sain, de la mixité sociale, du succès économique et une éco-conscience citoyenne universelle, est plus que jamais nécessaire partout dans le monde. ⁽¹⁾

L'architecture des villes durant les différentes époques était provoquée pour le bien-être de l'homme, le développement de la ville a connu des points positifs, tels que la réalisation des infrastructures, des moyens de circulation, ainsi que le développement de l'industrie... Mais également des points négatifs pour l'environnement tel que la pollution dans ses différents aspects, la suppression des espaces d'attraction, l'effet de serre, l'apparition d'îlots de chaleur, les gaz polluants, la densité importante des populations, ayant engendré une ségrégation sociale et culturelle et des retombées négatives sur l'économie par la surexploitation des énergies non renouvelables.

Aujourd'hui la prise de conscience envers l'environnement et la ville durable se généralise à travers des écoquartiers qui remplissent les différentes fonctions assurées par les bâtiments qui les composent, parmi ces derniers, les aménagements sportifs conçus selon des modèles métaboliques en respectant un écosystème naturel et en développant une logique d'éco-cycles, permettant une symbiose entre le geste architectural, l'environnement, auquel ce projet va appartenir, et l'énergie consommée par ce dernier.

Les projets sportifs en question, constituent un secteur particulièrement sensible des constructions publiques ; environ 90 % des installations sportives appartiennent aux communes. ⁽²⁾

Le besoin de l'équipement sportif revient à l'intégration de l'institution du tiers-temps pédagogique et la généralisation du sport à l'école, cette démarche rendait le problème de plus en plus difficile. Le sport scolaire n'a pas permis la construction des structures confortables et de qualité, notamment en ce qui concerne l'attractivité et l'accueil du public, et l'adaptabilité à l'évolution des besoins, il a donc fallu agir rapidement et efficacement en cherchant à construire plus vite et moins cher de manière à donner, dans les meilleurs délais, les outils de travail indispensables. ⁽²⁾

Les équipements sportifs et de loisirs se présentent comme des lieux de rencontre privilégiés qui touchent l'ensemble des tranches d'âge de la population d'une agglomération, pour cela, ils doivent satisfaire les besoins les plus divers, allant des nécessités pédagogiques de

l'enseignement, aux souhaits et besoins multiples des individus : sport de masse, sport de compétition et d'élite, pratique individuelle de loisir, etc....⁽²⁾

L'équipement sportif et de loisirs est un élément dont la réalisation exige des réponses architecturales et urbanistiques, auxquelles s'ajoutent bien entendu les contraintes techniques spécifiques. Ces investissements indispensables engendrent des frais de gestion souvent lourds et coûteux, notamment en énergies.

Un centre sportif bioclimatique est un concept qui joue un rôle primordial dans l'économie de l'énergie afin de réduire la consommation des ressources énergétiques et de diminuer le taux de pollution dans l'air.

De façon générale, construire un projet bioclimatique consiste à l'adaptation au climat et aux caractéristiques du terrain sur lequel il est situé d'une part, et concevoir un bâtiment qui garantit la limitation des déperditions de chaleur en hiver d'autre part, en profitant au maximum des apports solaires, tout en garantissant aussi la protection des fortes températures en été. Dans ces conditions, les besoins en chauffage diminuent et la température reste agréable en été, sans recourir à la climatisation, très consommatrice d'énergie.

De ce qui précède, notre travail consiste à concevoir un centre sportif totalement bioclimatique qui apporte une réponse à différentes échelles et sur de nombreux sujets tout en respectant les différents compartiments de l'environnement à travers son intégration à un aménagement d'un quartier purement écologique et durable.

II. MOTIVATIONS DU CHOIX DU THEME :

L'assiette du quartier peut constituer une bonne échelle pour mettre en œuvre des projets locaux alliant développement durable, urbanité et modes de vie plus responsables. La conception d'écoquartier donne une nouvelle vision de conception d'un quartier durable, mixte et économique, surtout en cette période de crise économique que connaît l'Algérie ces dernières années. La stratégie des écoquartiers convient parfaitement à produire des quartiers autonomes plus durables et non énergivores qui vise essentiellement à améliorer le cadre de vie en tenant compte de l'environnement.

La réalisation d'un centre sportif au sein d'un éco-quartier nécessite, en outre, une vision différente de conception d'un équipement qui doit répondre aux différents besoins sociaux, économiques et environnementaux.

Compte tenu de l'importance du sport dans la relation humaine et son rôle d'éducation et d'intégration et vu le manque d'infrastructures sportives et de loisir de qualité, il est nécessaire et important de penser à un tel projet qui ne peut être que bénéfique pour notre société. En effet, la

manière de concevoir ce centre et le rendre bioclimatique favorisera la protection du milieu naturel tout en assurant un confort maximal et réalisera l'équilibre entre l'architecture et la nature de l'environnement auquel il appartient.

Par ailleurs, les nuisances sonores constituent de nos jours un problème sociétal majeur, dont l'impact sur la santé est maintenant bien établi. Ce dernier est considéré comme un point faible ou inconvénient que provoque un équipement sportif à l'environnement immédiat. Aussi la réduction optimale ou la suppression définitive de cet aléa doit se faire par l'isolation et la correction acoustique qui reste la meilleure façon de réduire cet impact sur l'environnement.

III. PROBLEMATIQUE GENERAL :

En Algérie l'adoption des démarches du développement durable se manifeste au niveau de la ville, mais elle n'a pas un urbanisme développé pour faire face à une situation qualifiée de catastrophique, dans ce contexte, le territoire algérien a connu du point de vue de l'occupation et de l'aménagement du territoire un processus accéléré de développement. En effet, l'Algérie a dû faire face à une explosion des populations, qui a impulsé une urbanisation à marche forcée, nécessairement en « sur-régime »⁽³⁾

Par ailleurs, il ne faut pas occulter que la dernière décennie, marquée par l'insécurité, a poussé de nombreuses populations rurales vers les centres urbains. Ce phénomène conjoncturel marque cependant durablement le territoire de la région Nord-Centre, par la dégradation des sols, la dégradation des zones littorales et des écosystèmes ;⁽³⁾

Il importe de mettre l'accent également sur la difficulté de la gestion des déchets dans les agglomérations urbaines et rurales, selon les statistiques, seulement 60% des déchets urbains sont collectés (source Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement). L'Algérie a produit huit millions de tonnes par an en 2011, et les prévisions estiment que ces quantités pourraient dépasser les 30 Millions de tonnes en 2025.⁽⁴⁾

Notons aussi, le manque de campagne de sensibilisation et la prise de conscience des citoyens aux différentes menaces (sociale, économique et environnementale), sans oublier le manque des espaces de loisirs et de détente au sein de nos quartiers ;

A la lumière de ce qui précède, il apparaît clairement que la problématique fondamentale qui s'impose réside dans la question de savoir :

Comment intégrer la ville algérienne dans un contexte purement environnemental à travers ses composants fondamentaux, en l'occurrence, le quartier, dans le but de réduire ses impacts sur l'environnement, en protégeant le potentiel écologique, social et économique tout en assurant toutes les catégories du confort ?

Le projet d'un équipement sportif est un bâtiment structurant, car il participe à l'aménagement et au développement harmonieux et durable du territoire, en jouant un rôle économique non négligeable, tout en étant un vecteur d'intégration sociale et d'affirmation identitaire locale.

Après l'indépendance, l'Algérie, était préoccupée par la reconstruction des structures indispensables au fonctionnement du pays (écoles, logements, industrie, etc.) ce qui a fait un important retard en matière d'équipements sportifs et de loisirs. Ce retard était surtout au niveau des installations de base : terrains de sport, salles couvertes et piscines...etc. L'essor démographique, l'urbanisation croissante et le développement de la pratique sportive conduisent à un renversement de tendance ; l'état a pris conscience du manque des infrastructures destinées à une communauté importante.

La politique adaptée après ce renversement est de tracer des objectifs pour, d'une part, combler le déficit du nombre des équipements sportifs, à titre d'exemple le lancement de 3 projets de stade d'envergure nationale (Baraki, Tizi Ouzou, Oran ...) et d'autre part, de développer l'enseignement de l'éducation physique et sportive et la pratique sportive au sein des clubs sur l'ensemble du territoire national, on cite comme exemple (l'école du Paradou, Rc Kouba, Mc Alger...etc.).

La question qui se pose suite à cette réflexion est la suivante : **quelle approche conceptuelle doit-on adopter afin d'aboutir à des équipements sportifs de qualité répondant aux besoins physiques et aux exigences bioclimatiques ?**

IV. PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE :

L'impact des équipements sportifs sur l'environnement est de plus en plus important ; une installation impose des réserves foncières importantes, incluant les zones de stationnement, les voies d'accès, des volumes utiles conséquents. Dans le même contexte, il importe de savoir que l'instauration d'un seuil plus que satisfaisant du confort acoustique se présente comme une exigence majeure au sein des équipements sportifs, d'où l'importance de lutter contre le bruit qui cause une sensation auditive considérée comme désagréable ou gênante, et cela à travers des mesures d'insonorisation qui sont indispensables non seulement dès la conception, mais elles doivent être également menées pour les installations existantes lors des travaux de rénovation. ⁽⁵⁾ Cette réflexion nous pousse à poser la question suivante :

Quels paramètres doit-on intégrer au sein de notre équipement sportif afin de faire face aux contraintes sonores engendrées sur son environnement intérieur et extérieur ?

V. HYPOTHESE :

La réponse à notre problématique précédente nécessite des hypothèses qui vont être vérifiées, nous en avons construit certaines :

- L'épaisseur de la combinaison minimise les bruits de chocs entre locaux ainsi que les bruits aériens, une paroi plus épaisse est mieux qu'un autre moins épais
- La position de l'isolant, ainsi que son épaisseur ont un impact sur le confort acoustique, la correction acoustique améliore le confort mais l'isolation acoustique est beaucoup plus performante que la correction.
- Le type de vitrage a une influence aussi or qu'un vitrage double avec isolant d'air argon est mieux qu'un double vitrage avec lame d'air
- Les zones de circulation près des locaux génèrent une gêne sonore.

VI. LES OBJECTIFS :

Notre travail vise à améliorer le cadre de vie social, économique et environnemental pour cela nous avons proposé quelques objectifs qui peuvent traduire la vision de notre projet qui sont comme suit :

- L'écoquartier permet une mixité sociale et intergénérationnelle entre tous les usagers à travers diverses activités et une panoplie de fonctions abritées par des équipements divers.
- L'habitant et l'utilisateur se meuvent dans un environnement où les commerces, équipements et services sont à proximité, ce qui va permettre de réduire les impacts environnementaux générés par le déplacement mécanique.
- Aboutir à une conception bioclimatique permettant, entre autres, de garantir la réduction de la consommation d'énergie à travers des procédés passifs mais également actifs non énergivores.
- Le centre sportif bioclimatique permet l'épanouissement physique et moral des citoyens et préserve leur santé tout en contribuant à l'éducation physique et sociétale.
- Offrir un confort acoustique et un bien être grâce à l'utilisation des matériaux adéquats permettant la minimisation des ponts phoniques et l'élimination de toute gêne sonore susceptible d'affecter l'état de santé des usagers.
- Assurer un confort acoustique de qualité aura une répercussion au niveau du budget mais assurera une bonne qualité de vie des utilisateurs du bâtiment.

VII. STRUCTURE DU MEMOIRE :

Notre recherche est structurée en trois grands chapitres, dans chacun d'eux, nous développons et traitons successivement les trois échelles du projet : de l'échelle urbaine à l'échelle architecturale et enfin à l'échelle spécifique du procédé.

Le premier chapitre est consacré principalement à la partie introductive dans laquelle nous avons déclenché certaines problématiques concernant notre cas d'étude, donc on a précisé nos objectifs, supposé nos hypothèses, et fixé une méthodologie de travail, toutes ces tâches sont indispensables pour l'élaboration objective du reste de la recherche.

Le deuxième chapitre est intitulé « Etat des connaissances », il s'agit en premier lieu de faire une présentation du travail bibliographique et théorique, dont la première partie sera consacrée à l'échelle urbaine pour avoir une vision permettant de comprendre l'aménagement des écoquartiers et ses notions de base, ses principes et ses objectifs, la seconde partie a pour visée de comprendre le thème « Sport », de le définir et connaître ses exigences formelles, fonctionnelles et conceptuelles, or que la troisième partie sera consacrée au procédé spécifique que nous avons développé et intégré dans notre projet (l'isolation acoustique) qui sera défini en connaissant les exigences techniques et théorique liées au fonctionnement de ce procédé.

Dans le dernier chapitre intitulé « Cas d'étude », nous allons élaborer notre aménagement de l'éco-quartier avec la genèse et les principes d'implantation, ensuite, nous allons présenter la conception de notre centre sportif, dans cette étape, nous avons intégré les principes de l'architecture bioclimatique tout en travaillant avec les recommandations tirées des différentes tâches précédentes, nous clôturons notre chapitre par l'échelle spécifique qui met l'accent sur le côté technique de notre procédé par des simulations à travers des différents logiciels qui nous donnent des résultats probants pour l'utilisation .

En derniers, à travers les différents chapitres présentés qui seront utiles comme une base de données, on terminera notre recherche par une « conclusion générale et recommandations » qui récapitule les conclusions pertinentes et les recommandations nécessaires qui sont déjà tirées des différentes phases de cette recherche.

VIII. METHODOLOGIE DE RECHERCHE :

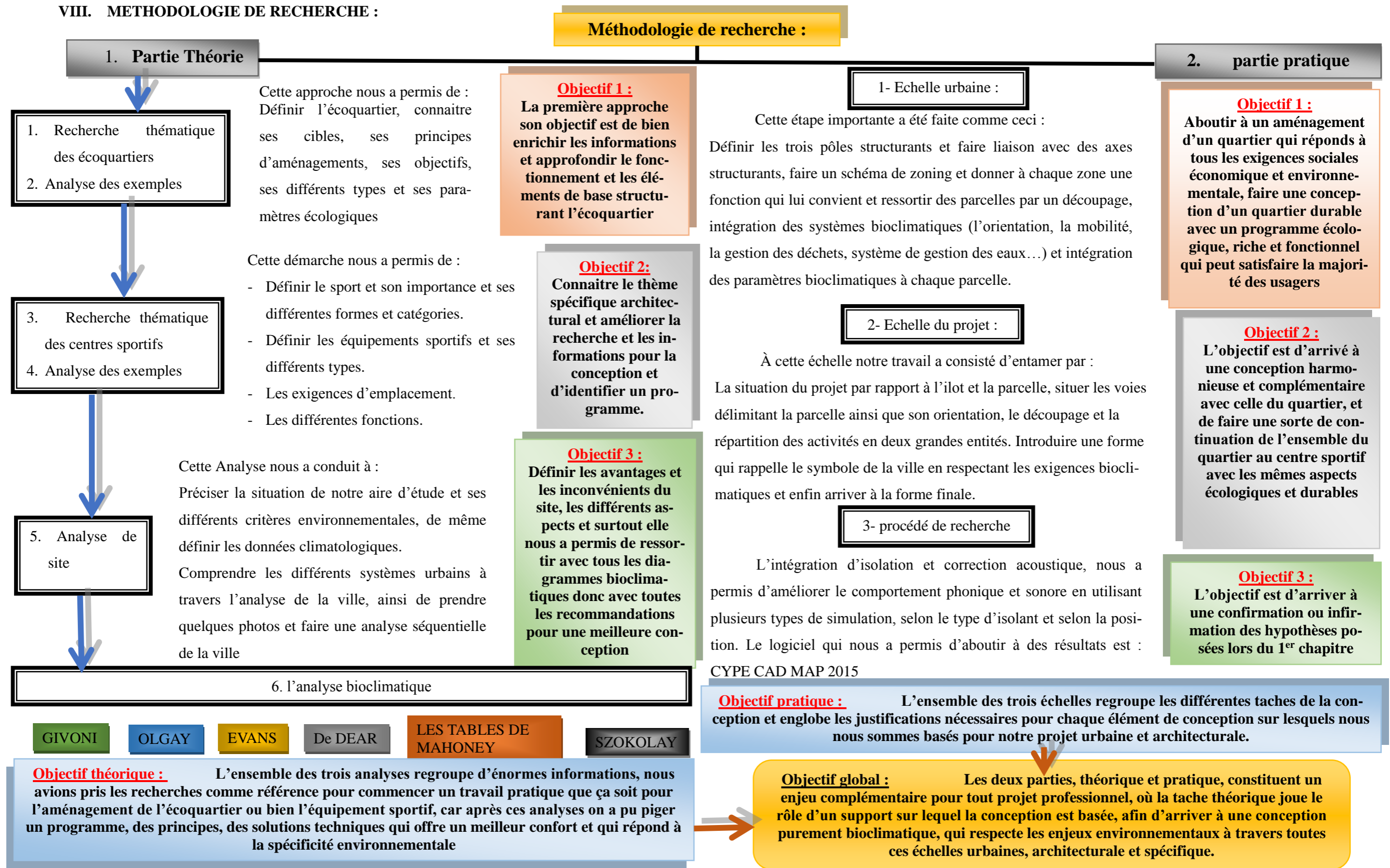


Figure 1 : schéma de la méthodologie de recherche (6)

CHAPITRE 2 :
ETAT DES CONNAISSANCES

I. INTRODUCTION :

Pour la recherche de solutions durables et efficaces face aux problèmes que rencontrent les villes aujourd'hui. L'application directe des critères écologiques sur le terrain est essentielle pour y faire face, à travers des outils, des démarches et des normes et surtout une corrélation entre les différents acteurs concernés. C'est pourquoi, dans ce chapitre de l'état des connaissances, nous sommes revenus sur la naissance du développement durable, et d'autres concepts spécifiques liés à notre thème afin de bien comprendre et maîtriser ces termes et les reproduire lors de la conception. Ce chapitre va réunir toutes les données développées et les présenter comme une base de données.

II. ÉCHELLE URBAINE :

II.1 Définition des concepts :

II.1.1 Développement durable

II.1.1.1 Définition :

« Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures à répondre aux leurs »⁽⁷⁾

II.1.1.2 Les principes du développement durable :

Un équilibre entre les quatre piliers : responsabilité environnementale, santé économique, équité sociale, diversité et vitalité culturelle, identifiée comme le 4^e pilier lors du sommet de Johannesburg en 2002 (Fig. 2).

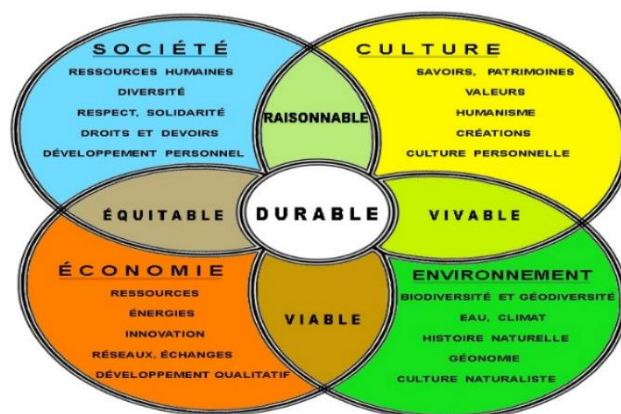


Figure 2 : les principes du développement durable⁽⁸⁾

II.1.1.3 Objectifs du développement durable :

Les objectifs attendus du développement durable ont été adoptés par l'Assemblée générale des Nations Unies en septembre 2015 (Fig.3) :

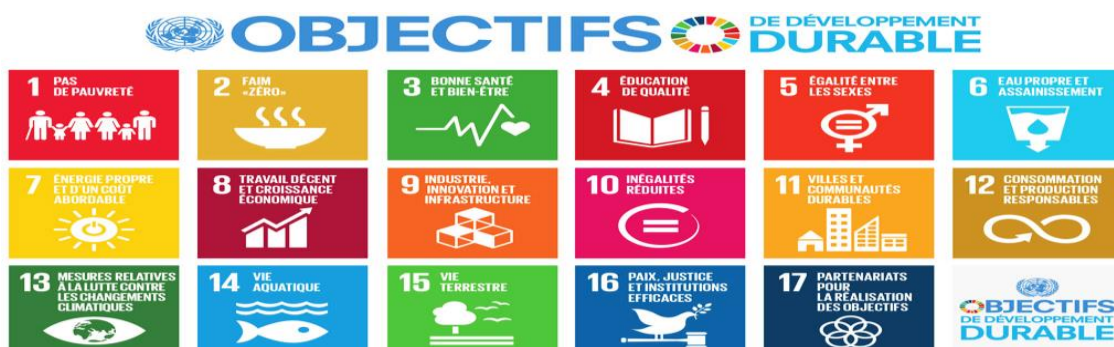


Figure 3 : objectifs de développement durable ⁽⁹⁾

II.1.1.4 Les évènements marquants du développement durable :

Le développement durable a été marqué lors de son évolution par plusieurs évènements d'envergure internationale que nous pouvons résumer dans la figure suivante (Fig 4) :

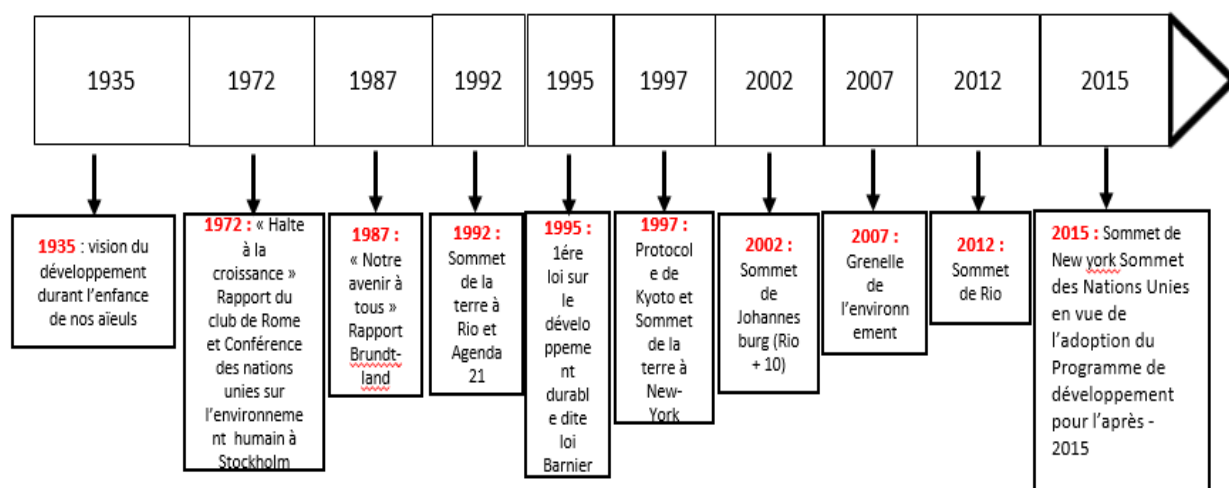


Figure 4 : frise chronologique des évènements marquant de développement durable ⁽¹⁰⁾

II.1.2 Ecologie :

L'écologie est la science qui étudie les milieux et les conditions d'existence des êtres vivants et les rapports qui s'établissent entre eux et leur environnement, ou plus généralement avec la nature. L'écologie a été définie par le biologiste allemand Ernst Haeckel en 1866 comme "la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence". ⁽¹¹⁾

II.1.3 Environnement :

L'environnement est constitué à la fois des êtres vivants existant dans le milieu naturel et des éléments non vivants qui le composent, comme le sol, l'eau, l'atmosphère, le climat, l'ensemble définissant un écosystème. ⁽¹¹⁾

II.1.4 Ecoquartier :

II.1.4.1 Définition :

Un écoquartier a pour ambition de favoriser une nouvelle façon de concevoir, construire, faire évoluer et gérer la ville et touche à tous les aspects de l'aménagement durable (eau, déchets, biodiversité, mobilité, sobriété énergétique et énergies renouvelables, densité et formes urbaines, éco construction).⁽¹²⁾

Un écoquartier est un projet d'aménagement urbain visant à intégrer des objectifs de développement durable et réduire son empreinte écologique. De ce fait, il insiste sur la prise en compte de l'ensemble des enjeux environnementaux en leur attribuant des niveaux d'exigence ambitieux.⁽¹³⁾

II.1.4.2 Les cibles d'un écoquartier :

Le renforcement du lien social et la création d'un espace public de proximité sont des questions de premier ordre. En donnant aux habitants le droit de participer activement à l'aménagement et à la gestion de leur quartier, et par la présence de lieux et d'activités favorisant la rencontre avec l'autre, dans ce sens-là, la (Fig 5) montre les onze cibles thématiques d'un écoquartier qui doit apporter des réponses innovantes en favorisant l'aspect de vivre ensemble basé sur le respect et la coopération.⁽¹⁴⁾



Figure 5 : les onze cibles thématiques d'un écoquartier du Référentiel d'Aménagement et d'Urbanisme Durable⁽¹⁵⁾

II.1.4.3 Principales caractéristiques des écoquartiers :


La conception de tels quartiers attache une importance particulière aux principes de bonne gouvernance, à la mixité socio-économique, culturelle et générationnelle. De par sa

CHAPITRE II : ETAT DES CONNAISSANCES

conception, le quartier durable permet : de faciliter l'accès à des activités sportives et culturelles, de réduire la distance et les temps d'accès en favorisant l'utilisation des modes doux. Du point de vue économique, les services et les commerces se voudront multifonctionnels. ⁽¹⁶⁾ . Pour cela l'écoquartier contient les caractéristiques récapitulées dans le tableau suivant (Tab.1) :

Tableau 1 : les caractéristiques d'un écoquartier ⁽⁶⁾

| Caractéristiques | Figures |
|--|--|
| <p>Meilleure gestion des déplacements (Fig. 6) avec limitation de la voiture et incitation à l'utilisation de transports doux (transports en commun, vélo, marche à pied)</p> |  <p>Figure 6 : gestion des déplacements ⁽¹⁷⁾</p> |
| <p>Réduction des consommations énergétiques (Fig. 7) Les matériaux de construction utilisés et les chantiers doivent faire l'objet d'une attention particulière (meilleure gestion des déchets de chantier, réutilisation d'éléments dans le cadre d'une réhabilitation...).</p> |  <p>Figure 7 : réduction des consommations énergétiques ⁽¹⁸⁾</p> |
| <p>Limitation de la production de déchets (Fig. 8)</p> |  <p>Figure 8 : production des déchets ⁽¹⁹⁾</p> |
| <p>Réduction des consommations d'eau (Fig 9) : les eaux pluviales sont récupérées et utilisées pour arroser les espaces verts, nettoyer la voie publique ou alimenter l'eau des toilettes.</p> |  <p>Figure 9 : réduction de consommations d'eau ⁽²⁰⁾</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Favoriser la biodiversité (Fig. 10) : suivant les écoquartiers, des mesures peuvent être prises ou encouragées pour permettre à une flore et une faune locale de s'épanouir, par exemple La Convention de Berne ou Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, a pour objet d'assurer la conservation de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats naturels ⁽²¹⁾</p> |  <p>Figure 10 : favorisation de la biodiversité ⁽²²⁾</p> |
|--|---|

II.1.4.4 Les critères de l'écoquartier :

Les grands critères à respecter sont inscrits dans le tableau suivant (Tab 02) :

Tableau 2 : les critères des écoquartiers ⁽⁶⁾

| Les critères des écoquartiers | Rôle |
|---|---|
| 1- Réunir les différents enjeux environnementaux | Ce qui réduit l'impact du bâti sur la nature. |
| 2- Placer la concertation au cœur du processus | Les processus d'information, de consultation et de concertation réfèrent aux rôles à jouer par les parties prenantes du projet, ainsi que les opportunités d'implication des résidents avant, pendant et après le projet. |
| 3- Parvenir à un projet équilibré | Mixité socio-économique / mixité culturelle / mixité générationnelle. |
| 4- Imbrication culturelle et de la convivialité dans des lieux ouverts à tous | Parrainage des nouveaux arrivants pour leur permettre une intégration en adéquation avec le fonctionnement du quartier. |
| 5- Accès facile aux activités | Entre autres : sportives et culturelles. |

II.1.4.5 Typologie des écoquartiers :

En 1960 l'appellation du « quartier écologique » est apparue, il correspondait à un quartier «de taille réduite, souvent à caractère résidentiel et plutôt éloigné des centres métropolitains ». ⁽²³⁾

Et porté par une initiative citoyenne visant la réduction des impacts écologiques et l'amélioration des conditions de vie. Puis, au cours des décennies suivantes, le concept a évolué et trois types se distinguent que nous présentons dans ce qui suit. ⁽²³⁾

II.1.4.5.1 Classifications historiques des écoquartiers :

En outre, la classification des écoquartiers se fait sur plusieurs critères, dont l'une de ces derniers est la classification historique présentée dans le tableau suivant (Tab. 03)

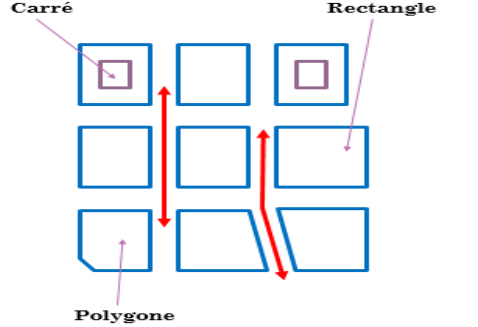
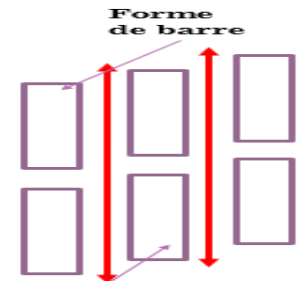
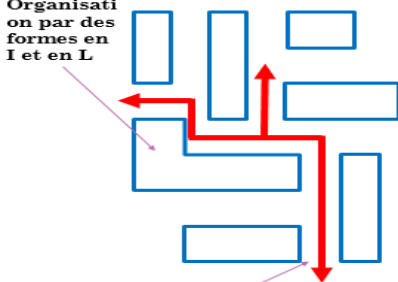
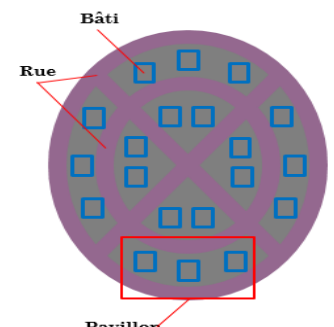
Tableau 3 : classification historique des écoquartiers ⁽⁶⁾

| Type | Définition |
|---|---|
| <p>Proto-quartiers :</p>  <p><i>Figure 11 : écoquartier Vauban Fribourg ⁽²⁴⁾</i></p> | <p>Étaient issus de l'association de militants prenant le rôle de « promoteur » (une partie du quartier Vauban à Fribourg (Fig 11) en est un exemple).</p> |
| <p>Quartiers prototypes :</p>  <p><i>Figure 12 : écoquartier BO01 Malmö ⁽²⁵⁾</i></p> | <p>Dès les années 1990 notamment représentés par Bo01 (Fig 12) à Malmö (Suède). Quartiers conçus dans le but de réaliser des expériences technologiques, ils sont donc largement considérés comme des vitrines destinées aux populations aisées, évinçant ainsi un des principaux principes des futurs Ecoquartiers (selon la labellisation) : celui de la mixité sociale.</p> |
| <p>Quartiers types :</p>  <p><i>Figure 13 : écoquartier Hamraby Stockholm ⁽²⁶⁾</i></p> | <p>Qui comme leur nom l'indique est un produit plus reproductible. C'est ce dernier type qui porte aujourd'hui préjudice à la bonne image de l'écoquartier (Fig 13), pour que celui-ci ne soit pas considéré comme un fourre-tout ou dénommé comme tel trop rapidement sans vraiment tenir tous les engagements du développement durable. C'est ce dernier type d'écoquartier qui est le plus construit car moins coûteux que les autres.</p> |

II.1.4.5.2 Classification formelle d'un écoquartier :

La classification se fait aussi sur la forme de l'écoquartier comme le (Tab 04) nous montre les différentes typologies formelles de l'écoquartier qu'ils soient compacts, verticaux, traversants, ou bien pavillonnaires.

Tableau 4 : classification formelle des écoquartiers ⁽⁶⁾

| Type | Illustration |
|---|--|
| <p>Ecoquartiers compacts :</p> <p>Ils se caractérisent par des formes compactes afin de rendre les masses et les espaces plus denses (Fig 14) et la circulation soit limitée (En se déplaçant par un ou deux voies) soit difficile si elle est mécanique.</p> |  <p>Carré Rectangle</p> <p>Polygone</p> <p>Figure 14 : écoquartiers compacts ⁽²⁷⁾</p> |
| <p>Ecoquartiers verticaux :</p> <p>Les bâtis sont implantés linéairement suivant la direction des voies tracées (Fig 15). Ces dernières sont la base du découpage des îlots préservant la forme et l'orientation des bâtiments.</p> |  <p>Forme de barre</p> <p>Les suivent les directions des barres</p> <p>Figure 15 : écoquartiers verticaux ⁽²⁸⁾</p> |
| <p>Ecoquartiers traversants :</p> <p>Les bâtis sont généralement présentés sous formes de I, L (Fig 16) et T ou leur organisation provoque un flux traversant à travers les rues et les espaces libres qui sont inclus entre les différents éléments en hauteur.</p> |  <p>Organisation par des formes en I et en L</p> <p>Flux variable = Labyrinthe</p> <p>Figure 16 : écoquartiers traversants ⁽²⁹⁾</p> |
| <p>Ecoquartiers pavillonnaires :</p> <p>Un seul en groupement en un îlot forme une sorte de pavillon (Fig 17) d'éléments identiques dirigé par une direction invariable mais le degré de répétition est variable.</p> |  <p>Bâti</p> <p>Rue</p> <p>Pavillon</p> <p>Figure 17 : écoquartiers pavillonnaires ⁽³⁰⁾</p> |

II.1.4.6 Les principes d'aménagement des écoquartiers :

Afin de réussir l'aménagement des écoquartiers, il importe de respecter certains principes que nous pouvons récapituler dans le tableau suivant (Tab.5)

Tableau 5 : principes d'aménagement des écoquartiers (6)

| Principe | Illustration |
|--|--|
| <p>a. Localisation et mobilité durable :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consolider les zones urbaines existantes et orienter l'expansion urbaine dans les secteurs pouvant accueillir le développement de façon économique et dans le respect de l'environnement. - Organiser le quartier en fonction de son accessibilité au transport en commun et de l'intégration des sentiers piétonniers et cyclables. |  <p>Figure 18 : écomobilité, localisation et mobilité durable (31)</p> |
| <p>b. Qualité de vie :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Déterminer une densité ambitieuse et cohérente avec le milieu existant - Réduire les pollutions et les nuisances (sonores, olfactives, lumineuses, etc.) - Travail sur la lisibilité et la qualité des séparations entre espaces publics, collectifs et privés |  <p>Figure 19 : Réhabilitation de la Cité du Centenaire à Montignies-sur-Sambre en écoquartier (32)</p> |
| <p>c. Mixité et diversité des fonctions urbaines et de l'habitat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contribuer à faciliter la diversité sociale et générationnelle des habitants du quartier par la variété des typologies d'habitat (Fig. 20) et de services. - Diversifier les formes, les ambiances architecturales. - Actions en faveur de l'implantation d'équipements, de services publics et d'activités culturelles et de loisirs. |  <p>Figure 20 : ville de Damparis diversités des fonctions urbaines de l'habitat (33)</p> |

| | |
|--|--|
| <p>d. Espaces verts, milieux naturels et biodiversité :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Préserver et mettre en valeur le patrimoine naturel - Développer les espaces de nature sur le site du projet, en quantité et en qualité, en instaurant une trame verte et bleue. - Instaurer si possible des jardins collectifs (Fig. 21) et des espaces consacrés aux activités agricoles de qualité. |  <p>Figure 21 : Montpellier, capitale de la biodiversité en France. (34)</p> |
| <p>e. Gestion intégrée et optimale des eaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gérer localement les eaux pluviales et les eaux de ruissellement. - Choisir une végétation cohérente avec les ressources en eau et les besoins de drainage du site. - Conserver et améliorer la qualité des eaux de surface (cours d’eaux, bassins). |  <p>Figure 22 : La gestion intégrée de l'eau : Schéma Synoptique (35)</p> |
| <p>f. Efficacité énergétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Étudier le terrain, son orientation, ses dénivelés, la disposition des autres bâtiments et de la végétation afin d’adapter le projet aux contraintes géographiques. - Recourir aux énergies renouvelables et aux énergies propres. - Sélectionner des matériaux de construction performants et respectueux de l’environnement. |  <p>Figure 23 : Schéma du dispositif d’optimisation énergétique smart grid Issy (36)</p> |
| <p>g. Gestion intégrée des déchets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduire les déchets à la source. - Limiter, trier et recycler les déchets (Fig 24) de chantier et valoriser leur réutilisation. |  <p>Figure 24 : Limiter, trier et recycler les déchets de chantier (37)</p> |

II.1.4.7 Analyse d'exemple (hammraby sjostad) :

Fiche technique :

Lieu : Hammarby Sjöstad, Stockholm, Suède
 Client : Stockholm, Comité Environnement et Santé de Stockholm
 Concepteur : Comité d'urbanisme et de coordination environnementale, Stockholm Water Company
 Échelle : 150 ha (200 ha avec de l'eau)
 Année de conception : depuis 1990
 Etat de réalisation / année : 2004-2016 ⁽³⁸⁾



Figure 25 : Hammarby Sjöstad ⁽³⁹⁾

Situation :

Le quartier est situé sur la rive sud du Hammarby Canal, frontière naturelle entre l'île de Södermalm et le continent. Ancien site portuaire et industriel partiellement en friche, d'une superficie d'environ 200 hectares, il se trouve au sud, à proximité immédiate du centre-ville de Stockholm et de la réserve naturelle de Nacka. Jusqu'à son renouveau dans les années 90, son paysage est constitué de baraquements, d'entrepôts, de bureaux et de petites industries. ⁽⁴⁰⁾



Figure 26 : carte de situation du stockholm ⁽⁴⁰⁾

Objectifs :

La mobilité durable : réduire l'utilisation de la voiture et inciter à l'usage des transports en commun respectueux de l'environnement ;

- la consommation de biens respectueux de l'environnement ;
- la réduction de la consommation énergétique des ménages ;
- la protection de la nature et le respect de la biodiversité ;
- le tri à la source et le recyclage des déchets ;
- l'amélioration de la qualité de l'environnement intérieur. ⁽⁴¹⁾



Figure 27 : vue aérienne de l'écoquartier Hammarby ⁽⁴²⁾

L'objectif global est de réduire l'impact sur l'environnement causé par les émissions de Hammarby à un niveau inférieur de 50% à celui des années 90.

- 80% des déplacements en transports publics (dont 25% par véhicules électriques ou fonctionnant au biogaz.)
- consommation d'énergie < 50 kWh/m2
- 100% d'énergies renouvelables
- Recyclage et restitution des déchets et des eaux grises et noires
- 60% de réduction de la consommation d'eau par personne
- 40% de réduction de l'ensemble des déchets (90% de réduction des déchets non recyclables) ⁽⁴²⁾



Figure 28 : écoquartier Hammarby ⁽⁴¹⁾

Le modèle "Éco-cycle" d'Hammarby, selon l'idée du métabolisme urbain, est un programme environnemental conçu dans l'intention de rendre autonome le quartier tout au long de son cycle de vie.

Le principe consiste, d'une façon générale, à diviser par deux les rejets et déchets grâce au recyclage et à la réutilisation des eaux usées et pluviales et des déchets, en favorisant l'usage de nouvelles technologies.

Six objectifs environnementaux le fondent : les transports en commun, les matériaux de construction sains, l'utilisation des sols déjà construits, le plafonnement du bruit à 45 dB, la décontamination des sols et, enfin, l'optimisation des services d'énergie, d'eau et de déchets. ⁽⁴³⁾



Figure 29 : Urban green-blue grids ⁽⁴³⁾

Sol : • réutilisation et transformation d'anciens terrains vagues, intégration du programme de protection de l'environnement et du modèle d'économie circulaire.

Energie : • sources renouvelables, récupération de l'énergie pour les chaufferies centralisées par : l'épuration des eaux (boues traitées et transformées en biogaz) et l'incinération des déchets.

Eaux et épuration : • technologies nouvelles pour l'économie et la consommation de l'eau. ⁽⁴²⁾

Déchets : • maximisation du recyclage des matériaux et des énergies, tri exhaustif par un système original d'enlèvement des déchets : dispositif souterrain sous vide, effectuant la séparation des déchets organiques, recyclables.

Transport : • transports en commun (tram, ferry), pistes cyclables, parking pour vélos partage de voitures, limitation des places individuelles de parking

Matériaux de construction : sains, secs et certifiés favorables à l'environnement

Economie : création de 8'000 emplois, réduction des coûts d'enlèvement des déchets.

Social : nombreux équipements publics et établissements commerciaux, étroite collaboration avec les citoyens, dessin d'un outil de calcul du profil environnemental. ⁽⁴²⁾

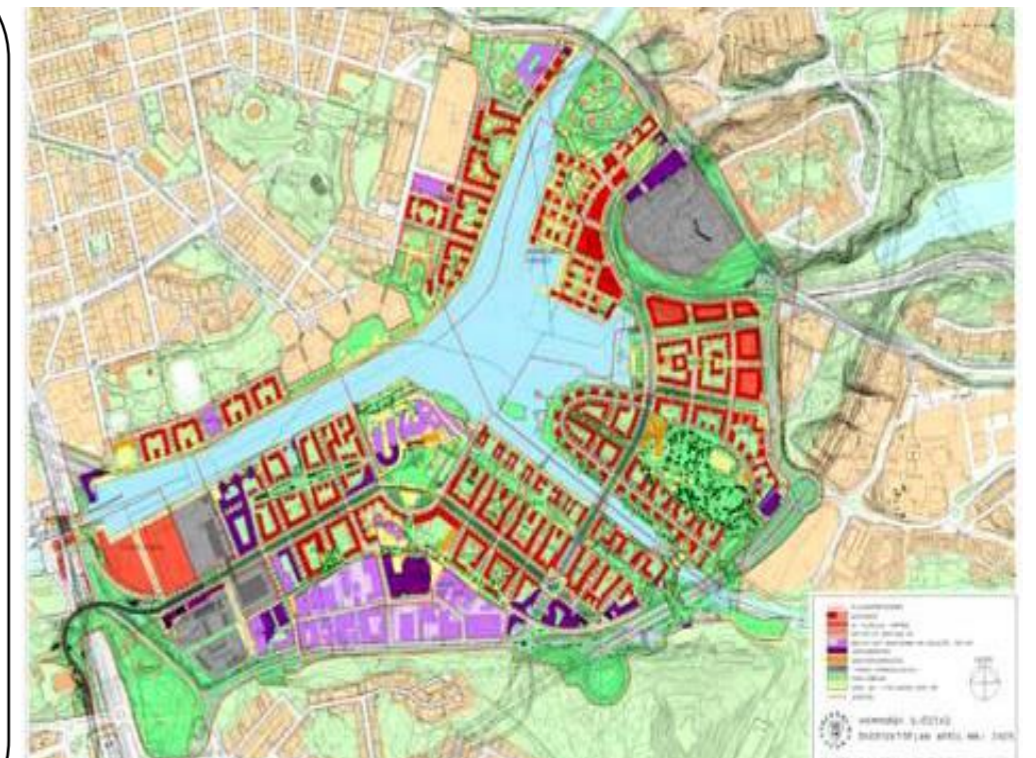


Figure 30 : Plan d'aménagement d'écoquartier Hammarby Sjöstad ⁽⁴⁴⁾

III. ECHELLE ARCHITECTURALE :

III.1 PRESENTATION DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :

III.1.1 Définition :

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible. On parle de conception bioclimatique lorsque l'architecture du projet est adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation, afin d'en tirer le bénéfice des avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes. ⁽⁴⁵⁾

III.1.2 Objectifs de l'architecture bioclimatique :

L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site. Ces stratégies et techniques architecturales cherchent à profiter au maximum du soleil en hiver et de s'en protéger durant l'été. C'est pour cela que l'on parle également d'architecture « solaire » ou « passive ». ⁽⁴⁶⁾

L'architecture bioclimatique a pour mission d'agir pour atteindre les objectifs suivants (Fig. 38) :

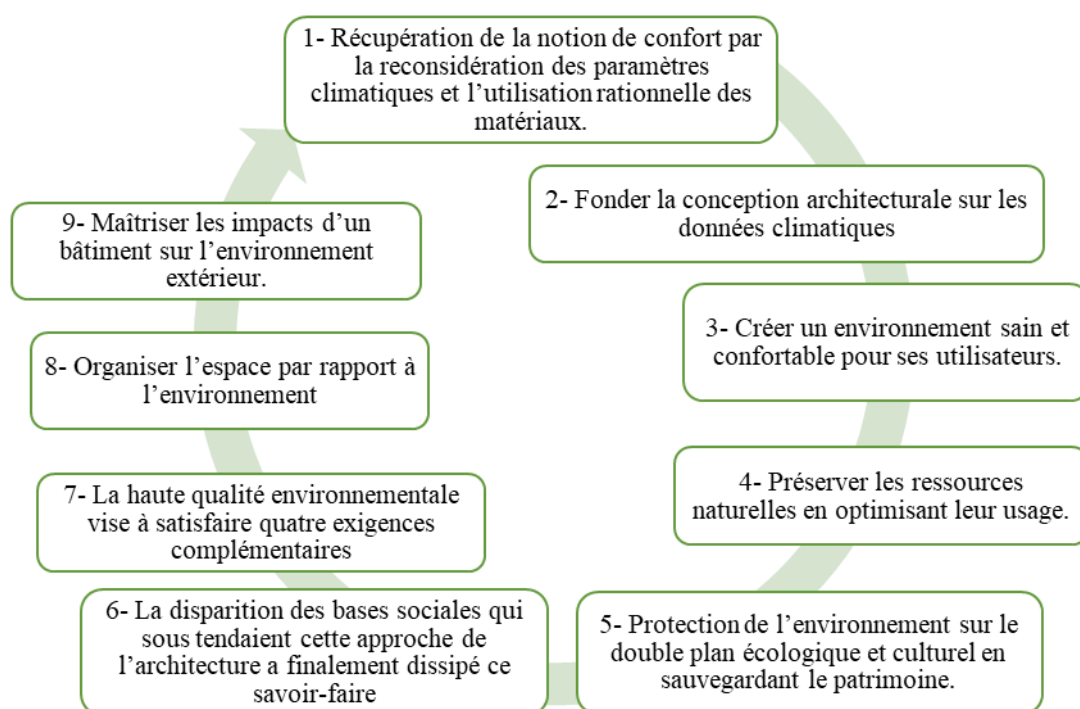


Figure 31 : les différentes missions de l'architecture bioclimatique ⁽⁶⁾

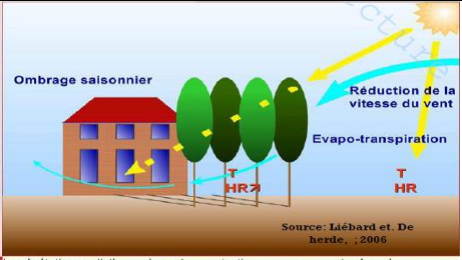
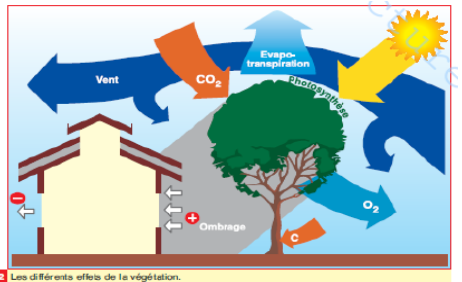
III.1.3 Paramètres de l'architecture bioclimatique :

Afin d'intégrer l'architecture dans une démarche bioclimatique, il est essentiel d'intégrer certains paramètres environnementaux et architecturaux susceptible d'instaurer une parfaite symbiose entre le bâtiment et son environnement, les tableaux suivants (TAB. 06 et TAB. 08) récapitulent les paramètres en question.

III.1.3.1 Paramètres environnementaux

Tableau 6 : Paramètres environnementaux de l'architecture bioclimatique ⁽⁶⁾

| 1. Paramètres environnementaux | | |
|--|--|---|
| Les paramètres | Rôle | Illustration |
| <p>1- Implantation et orientation des bâtiments</p> | <p>- L'implantation et l'orientation des bâtiments déterminent les déperditions thermiques, les apports solaires, l'éclairage, les possibilités de ventilation naturelle, les vues.</p> <p>- En hiver, la course du soleil est limitée et seules les façades orientées au Sud apportent un complément solaire significatif par rapport aux besoins de chauffage.</p> <p>- L'été, la course du soleil est beaucoup plus longue et plus haute. Les façades Est et Ouest font l'objet de surchauffe et devront être équipées de dispositifs de protection (cf. b2.2 Fenêtres et baies). ⁽⁴⁷⁾</p> | <p>Figure 32 cours de soleil en hiver ⁽⁴⁷⁾</p> <p>Figure 33 : cours de soleil en été ⁽⁴⁷⁾</p> |
| <p>2- Environnement proche</p> | <p>L'une des plus importants paramètres environnementaux, en effet le sol reflète la lumière du soleil et réchauffe l'air ambiant. Donc le revêtement du sol ne doit pas être réfléchissant. ⁽⁴⁸⁾</p> | <p>GABARITS AVEC CONSTRUCTION SUR COUR</p> <p>1ère, 2ème ZONES</p> <p>CROQUIS N° II</p> <p>L.C. 21 n.2 25 n.2 36 R.A. 21 226 229 230 233 234</p> <p>1ère ZONE D > (H-3m) x 1/5 > 4m 2ème ZONE D > (H-3m) x 1/2 > 4m</p> |
| <p>3- Prospect/distance entre bâtiments</p> | <p>La règle du prospect = la distance minimale imposée entre deux bâtiments. Les bâtiments doivent être éloignés entre eux, de la même distance que leur hauteur moins de 3 mètres (d=H- 3m), avec au moins 8m de distance s'ils sont plus petits. ⁽⁴⁹⁾</p> | <p>Figure 34 : schéma d'un plan pour le calcul du prospect entre bâtiments ⁽⁵⁰⁾</p> |

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| <p>4- La végétation</p> | <p>Elle permet d'humidifier et rafraîchir l'air : elle ne produit pas de rayonnement et bien au contraire, grâce à l'évapotranspiration des plantes. Ainsi que la végétation offre un ombrage saisonnier, fait écran contre les vents et filtre les poussières en suspension.</p> <p>Il est recommandé d'utiliser des arbres à feuilles caduques afin d'en profiter des apports solaires en période hivernale et avec des feuilles denses afin de bénéficier d'un bon ombrage en été. ⁽⁵¹⁾</p> |  <p>La végétation se distingue des autres protections par son aspect saisonnier.</p> <p>Figure 35 : rôle de la végétation ⁽⁵¹⁾</p>  <p>Les différents effets de la végétation.</p> <p>Figure 36 : mécanisme de la végétation ⁽⁵²⁾</p> |
|--------------------------------|---|---|

5- Îlot de chaleur :

L'îlot de chaleur urbain est un effet de dôme thermique, créant une sorte de microclimat urbain où les températures sont significativement plus élevées : plus on s'approche du centre de la ville, plus il est dense et haut, et plus le thermomètre grimpe.

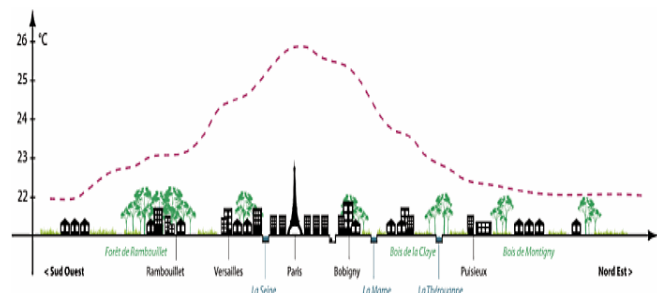


Figure 37 : coupe schématique de visualisation des températures en 2008 pour une nuit de canicule (type été 2003) ⁽⁵³⁾

L'îlot de chaleur urbain, très variable, est dépendant du "type de temps" mais aussi de la situation géographique, climatique, de la couverture végétale et de la topographie de la ville. ⁽⁵³⁾

5.1/ Les types de l'îlot de chaleur :

Il existe trois types d'îlot de chaleur dans la littérature ⁽⁵⁴⁾ :

5.1.1/ Les îlots de chaleur à la surface du sol :

Les endroits d'une ville où se trouvent les surfaces les plus chaudes peuvent être identifiées grâce à des lecteurs de rayons infrarouges émis et réfléchis par les surfaces.

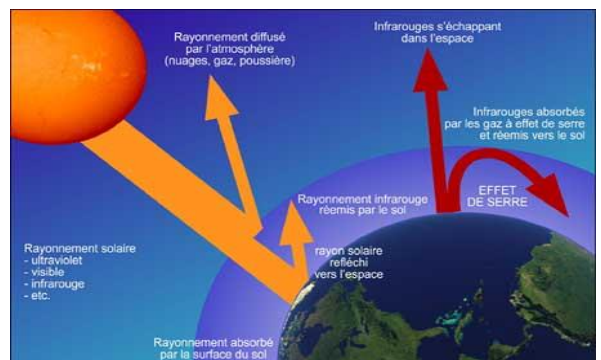


Figure 38 : îlot de chaleur à la surface du sol ⁽⁵⁵⁾

5.1.2/ Les îlots de chaleur de la canopée urbaine :

Elle se situe entre la surface des sols et la toiture des bâtiments.

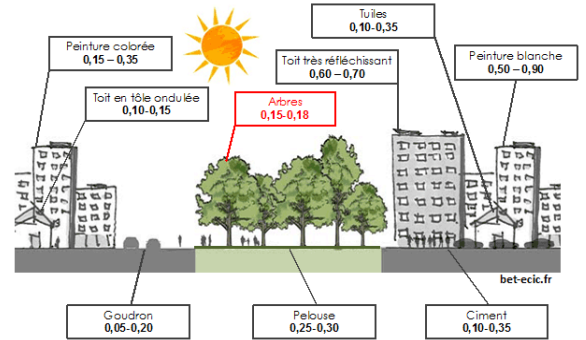


Figure 39 : les îlots de chaleur de la canopée urbaine (56)

5.1.3/ Les îlots de chaleur de la couche limite urbaine :

Cette zone se situe au-dessus de la zone précédente liées à la couche de la canopée.

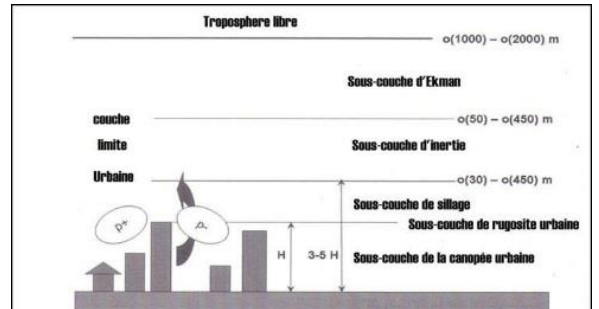


Figure 40 : la couche limite urbaine (57)

5.2 / Les stratégies appliquées face aux îlots de chaleur

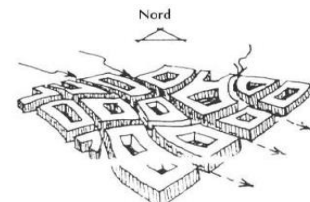

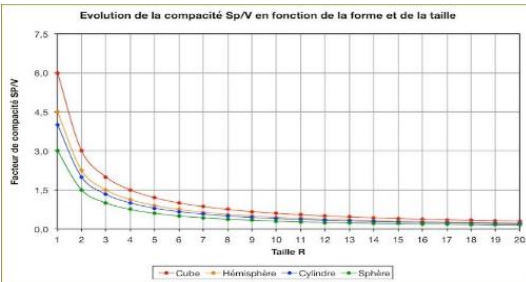
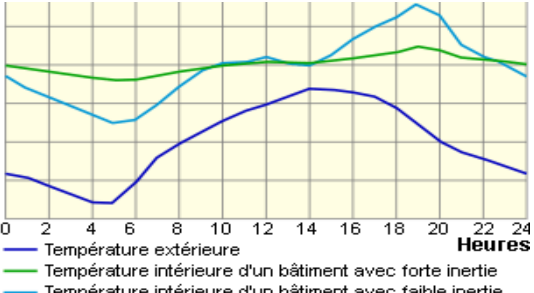
Plusieurs stratégies peuvent être proposées comme solutions face aux îlots de chaleur, ces derniers sont considérés comme des paramètres environnementaux assurant une vraie architecture bioclimatique tels que la figure suivante le montre (Fig. 41) :

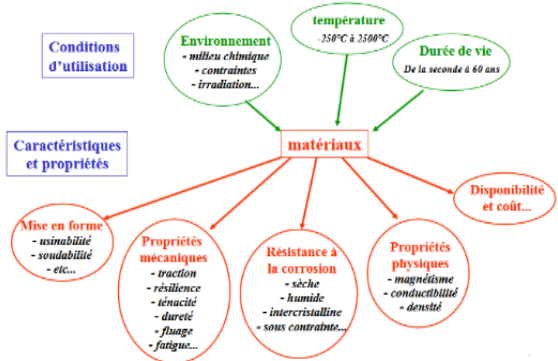
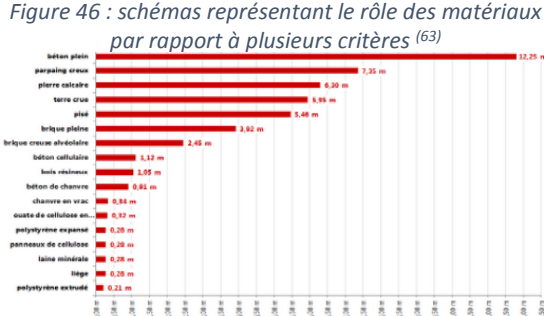
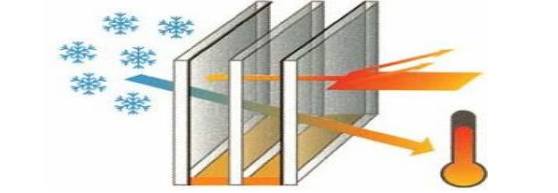



Figure 41 : Schéma des stratégies appliquées face aux îlots de chaleur (58)

III.1.3.2 Les paramètres architecturaux :

Tableau 7 : Paramètres architecturaux de l'architecture bioclimatique ⁽⁶⁾

| 2. Les paramètres architecturaux | | |
|---|---|---|
| Les paramètres | Rôle | Illustration |
| 1- Les paramètres liés à la forme du bâtiment | <p>I.1/ Densité et compacité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans des conditions estivales, il est recommandé que les rues soient avec un rapport élevé H/L pour profiter de l'avantage de l'ombre. - Prévoir des rues étroites, sinueuses, zigzagantes qui pourront offrir un ombrage le jour et un confort nocturne. Et de même augmenter la vitesse du vent et refroidir l'air ambiant dans les climats chauds. ⁽⁵⁹⁾ <p>Les avantages d'un plan de masse compact :</p> <ul style="list-style-type: none"> - freiner l'étalement urbain pour préserver les milieux naturels et les terres agricoles, - Économiser les ressources naturelles et en particulier l'énergie et favoriser le dynamisme et la vitalité économique au niveau local ; |  <p>Figure 42 : des petites rues en forme de zigzags ⁽⁵⁹⁾</p>  <p>Figure 43 : avantage d'un plan compact par rapport au vent et au soleil ⁽⁶⁰⁾</p> |
| | <p>I.2/ coefficient de compacité :</p> <p>La compacité s'améliore avec la taille puisque quelle que soit la forme, le rapport Sp/V diminue quand la taille augmente.</p> <p>-Les différences de compacité sont d'autant plus importantes que les tailles sont petites. Ce rapport a beaucoup plus d'importance pour une boîte de conserve que pour un logement ou un immeuble.</p> <p>- L'influence de la forme a tendance à disparaître avec l'augmentation de la taille.</p> <p>- La taille peut avoir une influence bien plus grande que la forme. ⁽⁶¹⁾</p> <p>I.3/ l'inertie thermique :</p> <p>La diffusivité thermique détermine la vitesse avec laquelle la température d'un matériau va évoluer en fonction des sollicitations thermiques extérieures.</p> <p>L'effusivité d'un matériau est sa capacité à échanger de l'énergie thermique avec son environnement. ⁽⁶²⁾</p> |  <p>Figure 44 : graphique du coefficient de compacité ⁽⁶¹⁾</p>  <p>Figure 45 : diagramme de la température intérieure d'un bâtiment en fonction de son inertie thermique ⁽⁶²⁾</p> |

| <p>2- Les paramètres liés à l'enveloppe du bâtiment</p> | <p>2.1/ Matériaux et isolation :</p> <p>Le choix des matériaux d'un site dépend de plusieurs critères, du milieu climatique (température, humidité, amplitude diurne et rayonnement absorbé) et du comportement thermique qui se traduit par la conduction (cd) la convection (cv) et le rayonnement (r)</p> <p>En isolant votre maison, c'est-à-dire en doublant vos parois avec un matériau dont les propriétés physiques freinent le passage de la chaleur : Vous réduisez votre facture de chauffage de façon importante et vous améliorez votre confort de façon très perceptible. ⁽⁶⁴⁾</p> <p>La chaleur s'échappe par les fenêtres et en raison des ponts thermiques créés par les caissons des stores et par les sols. ⁽⁶⁵⁾</p> | <p>Critères de choix d'un matériaux</p>  <p>Figure 46 : schémas représentant le rôle des matériaux par rapport à plusieurs critères ⁽⁶³⁾</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>Épaisseur (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>béton plein</td><td>12,25 m</td></tr> <tr><td>parpaing creux</td><td>7,35 m</td></tr> <tr><td>pierre calcaire</td><td>6,30 m</td></tr> <tr><td>terre crue</td><td>5,95 m</td></tr> <tr><td>plâtré</td><td>5,45 m</td></tr> <tr><td>brique pleine</td><td>3,62 m</td></tr> <tr><td>brique creuse alvéolaire</td><td>2,45 m</td></tr> <tr><td>béton cellulaire</td><td>1,12 m</td></tr> <tr><td>bois résineux</td><td>1,05 m</td></tr> <tr><td>béton de chanvre</td><td>0,84 m</td></tr> <tr><td>chanvre en vrac</td><td>0,84 m</td></tr> <tr><td>ouate de cellulose en...</td><td>0,82 m</td></tr> <tr><td>polystyrène expansé</td><td>0,20 m</td></tr> <tr><td>panneau de cellulose</td><td>0,20 m</td></tr> <tr><td>laine minérale</td><td>0,20 m</td></tr> <tr><td>siège</td><td>0,20 m</td></tr> <tr><td>polystyrène extrudé</td><td>0,23 m</td></tr> </tbody> </table> <p>Figure 47 : épaisseur en mètres pour un pouvoir isolant équivalent ⁽⁶⁴⁾</p> | Matériau | Épaisseur (m) | béton plein | 12,25 m | parpaing creux | 7,35 m | pierre calcaire | 6,30 m | terre crue | 5,95 m | plâtré | 5,45 m | brique pleine | 3,62 m | brique creuse alvéolaire | 2,45 m | béton cellulaire | 1,12 m | bois résineux | 1,05 m | béton de chanvre | 0,84 m | chanvre en vrac | 0,84 m | ouate de cellulose en... | 0,82 m | polystyrène expansé | 0,20 m | panneau de cellulose | 0,20 m | laine minérale | 0,20 m | siège | 0,20 m | polystyrène extrudé | 0,23 m |
|---|--|--|------------------------|------------------------|----------------|---------|----------------|--------------------------|-----------------|--------|--------------------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------------------------|--------|------------------|--------|---------------|--------|------------------|--------|-----------------|--------|--------------------------|--------|---------------------|--------|----------------------|--------|----------------|--------|-------|--------|---------------------|--------|
| | Matériau | Épaisseur (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| béton plein | 12,25 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| parpaing creux | 7,35 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| pierre calcaire | 6,30 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| terre crue | 5,95 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| plâtré | 5,45 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| brique pleine | 3,62 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| brique creuse alvéolaire | 2,45 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| béton cellulaire | 1,12 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| bois résineux | 1,05 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| béton de chanvre | 0,84 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| chanvre en vrac | 0,84 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ouate de cellulose en... | 0,82 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| polystyrène expansé | 0,20 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| panneau de cellulose | 0,20 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| laine minérale | 0,20 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| siège | 0,20 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| polystyrène extrudé | 0,23 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>2.2/ Les ouvertures :</p> <p>- La fenêtre double vitrage est la base d'une meilleure isolation. Le double vitrage réduit par 2 les fuites de chaleur. Une fenêtre double vitrage calcul les performances thermiques par un coefficient U. Plus le coefficient de la fenêtre double vitrage est faible, plus l'isolation est performante.</p> <p>- Certains fabricant proposent des fenêtres Triple vitrage pour améliorer encore les performances des menuiseries et pour viser des qualités BBC – Bâtiment Basse Consommation.</p> |  <p>Figure 48 : fonctionnement d'un triple vitrage ⁽⁶⁶⁾</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type de vitrage</th> <th>Température Extérieure</th> <th>Température Intérieure</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Simple vitrage</td><td>0°C</td><td>5°C</td></tr> <tr><td>Double vitrage ordinaire</td><td>0°C</td><td>11°C</td></tr> <tr><td>Double vitrage ITR</td><td>0°C</td><td>17°C</td></tr> </tbody> </table> <p>Figure 49 : la différence entre le vitrage simple, double vitrage ordinaire, et double vitrage ITR ⁽⁶⁷⁾</p> | Type de vitrage | Température Extérieure | Température Intérieure | Simple vitrage | 0°C | 5°C | Double vitrage ordinaire | 0°C | 11°C | Double vitrage ITR | 0°C | 17°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Type de vitrage | Température Extérieure | Température Intérieure | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Simple vitrage | 0°C | 5°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Double vitrage ordinaire | 0°C | 11°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Double vitrage ITR | 0°C | 17°C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---|--|--|
| <p>3- Les paramètres de protection</p> | <p>3.1 les ouvertures :</p> <p>Sont des lieux de passage de la lumière et de vue des paysages, aussi sont des lieux d'échange de chaleur ou de froid avec l'extérieur.</p> <p>Faut donner une importance particulière à leur disposition et dimensionnement Pour améliorer le confort faut. ⁽⁶⁸⁾</p> <p>Il faut avoir une bonne protection solaire en été et avoir le maximum d'apports solaires en hiver.</p> |  <p>Ouvertures</p> <p>Figure 50 : mécanisme de protection des ouvertures ⁽⁶⁹⁾</p>  <p>Figure 51 : protection solaire en été et hiver ⁽⁷⁰⁾</p> |
| | <p>3.2 Les avancées :</p> <p>Il existe trois types : horizontales, verticales et les combinaisons</p> <p>L'avancée horizontale c'est une protection efficace pour l'orientation de sud.</p> <p>L'avancée verticale est variable en fonction de la largeur de la fenêtre orientée EST ou OUEST</p> <p>L'avancée combiné est une protection en « nid d'abeille » qui encadre toute l'ouverture. ⁽⁷¹⁾</p> |  <p>Figure 52 : avancée horizontale ⁽⁷²⁾</p>  <p>Figure 53 : avancée verticale ⁽⁷³⁾</p>  <p>Figure 54 : avancée combiné ⁽⁷⁴⁾</p> |
| <p>3.3 La toiture :</p> <p>La protection de la toiture par une toiture jardin pour bénéficier de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de durée de vie de la toiture. - Favorisation de la résistance au feu. - Favorisation de l'isolation. - Un espace vert supplémentaire ⁽⁷⁵⁾ |  <p>Figure 55 : protection de toiture par toiture jardin ⁽⁷⁵⁾</p> | |

III.1.4 Problématique énergétique en Algérie :

Le contexte énergétique national se caractérise essentiellement par une dépendance excessive vis-à-vis des hydrocarbures, qui occupent toujours un poids important dans l'économie. 98% de nos recettes d'exportations proviennent du pétrole et du gaz conventionnel. Ainsi que la croissance continue de la demande interne d'énergie (pétrole & gaz), les risques d'épuisement de ces ressources ainsi que le réchauffement climatique, font clairement apparaître la nécessité d'engager une transition énergétique vers un modèle plus durable.

Il faut dire aussi, que le modèle énergétique actuel, basé sur la consommation des ressources limitées, ne pourra fonctionner indéfiniment, ainsi que les grands centres urbains sont particulièrement vulnérables à une interruption de la fourniture d'énergie.

En effet l'utilisation d'énergies fossiles a permis de répondre aux besoins de l'économie algérienne, mais de plus, la dépendance de nos exportations des hydrocarbures représente un risque pour l'économie nationale.

Parmi les défis énergétiques auxquels fait face l'Algérie, la demande nationale d'énergie pour une population qui augmente et dont le niveau de vie progresse. En 2005, la population algérienne était de 33 millions d'habitants et la consommation d'énergie de 17 millions de tonnes équivalent pétrole (Tep), soit 0,51 tep par habitant et par an. En 2015, pour une population de 40 millions d'habitants, elle s'est élevée à 58 millions tep, soit 1,45 tep par habitant et par an. En 2030, elle devrait avoisiner 2 tep par habitant et par an (avec un scénario laisser faire), pour une population de 50 millions d'habitants et une consommation d'environ 100 millions de tep

A cet effet, face à la croissance permanente de la demande interne d'énergie, il ne paraît pas possible de maintenir indéfiniment une croissance de l'offre en énergie fossile (pétrole & gaz), dont les ressources sont par définition finies.

- La consommation énergétique et ses contraintes : Les 58 millions de tep des produits énergétiques consommés en 2015, sont répartis comme suit :

- Par forme d'énergie : gaz naturel (37%) ; produits pétroliers (28,5%) ; électricité (28%) ; GPL (4%), autres énergies (3,5%).

- Par secteur d'activité : ménages & tertiaires (44%) ; transport (36%) ; industrie (15%) ; autres secteurs (5%).

Notons que près de 98% de l'électricité est produite à partir du gaz naturel, et que plus de 60% de l'énergie consommée par les ménages, c'est de l'énergie électrique.

Il y a lieu de signaler, que la consommation nationale du gaz naturel représente plus de 35% de la consommation globale d'énergie, au moment où la moyenne mondiale ne dépasse pas 22% ⁽⁷⁶⁾

Comment orienter l'économie algérienne dépendante historiquement des hydrocarbures conventionnels au plus vite, vers d'autres sources énergétiques renouvelables afin de diversifier ces sources de financement ?

III.1.5 Les labels :

En matière énergétique et environnementale, il existe une multitude d'organismes, labels ou certifications. Impossible de les lister tous : chacun a ses caractéristiques, souvent redondantes, parfois antagonistes le TAB 10 montre un comparatif entre les différents labels en termes de réglementation par ailleurs Le tableau (TAB. 09) récapitule la majorité des labels existants. ⁽⁷⁷⁾

Tableau 8 : les labels énergétiques en architecture ⁽⁶⁾

| | |
|---|---|
| Acermi : le label de l'Association pour la certification des matériaux isolants s'applique sur les matériaux et les applications utilisés pour l'isolation : le sol, le plancher, les murs, les combles et toitures. | HPE : (Haute Performance Energétique) : le projet doit atteindre une performance de - 10 % vis-à-vis de la RT 2005. |
| THPE : (Très Haute Performance Energétique) : le projet doit atteindre une performance de - 20 % vis-à-vis de la RT 2005. | HPE EnR : (Energies Renouvelables) : le projet doit respecter les exigences du label HPE et intégrer l'installation d'équipements d'énergie renouvelable. |
| THPE EnR : le projet doit atteindre une performance de - 30 % vis-à-vis de la RT 2005 et intégrer l'installation d'équipements d'énergie renouvelable. | BBC : (Bâtiment Basse Consommation) la consommation en énergie primaire doit être inférieure à 50 kWh/m ² /an en tenant compte des consommations de tous les usages (chauffage, refroidissement, production d'ECS, ventilation et éclairage, sauf électroménager). Cette exigence est modulée selon les zones climatiques et l'altitude du projet. Par ailleurs, la perméabilité à l'air doit être inférieure à 0,6 m ³ /(h.m ²) sous 4 Pascals. |
| BBCA : le label Bâtiment bas carbone de l'Association BBCA, délivré par Cerqual, Certivéa et Promotelec, est entré en vigueur en mars 2016. Il atteste de l'empreinte carbone d'un bâtiment. | BiodiverCity : label du Conseil international biodiversité & immobilier (Cibi) pour évaluer et afficher la performance écologique des bâtiments. |
| Biosourcé : instauré par décret (n° 2012-518 du 19 avril 2012), ce label attribué par Certivéa qualifie les bâtiments intégrant un taux minimal de matériaux d'origine biologique participant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (bois, chanvre, paille...). | Breem (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) : ce label britannique privé évalue et classe la durabilité et le comportement environnemental des bâtiments tertiaires selon plusieurs cibles, de passable à excellent. |
| CSTBat : décerné par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) aux produits sanitaires, chauffage, canalisation, assainissement et isolation thermique. Il donne droit à des crédits d'impôt. | Eco Artisan : label émis par la Capeb (Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment) pour valider la compétence des entreprises. |
| Effinergie : les quatre certifications de l'association Effinergie sont délivrées par Céquami, Cerqual, Certivéa, Prestaterre et Promotelec : Bepos Effinergie 2013, Effinergie+ Neuf, Effinergie Rénovation, BBC-Effinergie Neuf (bâtiment à basse consommation). | Habitat et environnement (H&E) : cette certification de management environnemental des opérations délivrée par Cerqual couvre sept thèmes : chantier, énergie, filière et choix des matériaux, eau, confort/santé, gestes verts. Elle peut intégrer les labels de haute performance énergétique (HPE) et de très haute performance énergétique (THPE). |

CHAPITRE II : ETAT DES CONNAISSANCES

| | |
|---|--|
| Leed (Leadership in Energy and Environmental Design) : le label de l'Américain Green Building Council (USGBC) promeut une approche globale et classe les bâtiments en quatre catégories (certifié, argent, or ou platine) pour des habitations durables, écologiques et saines. | Minergie : label suisse sur l'efficacité énergétique dont le certificateur est, en France, Prestaterra. Il s'applique aux bâtiments neufs ou rénovés sur des critères de confort, d'économie, de performance énergétique, de qualité de construction et de préservation de l'environnement. |
| NF HQE : certification haute qualité environnementale en quatre niveaux : bon, très bon, excellent, exceptionnel. Plus étendue que H&E, HQE traduit une approche de l'environnement (énergie, carbone, eau, déchets, biodiversité), qualité de vie et performance économique en 14 critères : environnement, produits et procédés, impact, gestion de l'énergie, de l'eau, des déchets, de la maintenance, confort hygro-thermique, acoustique, visuel, olfactif, qualité des espaces, de l'air, de l'eau. | Passivhaus : label allemand centré sur la performance énergétique dont La Maison Passive assure la certification en France. Il est accordé aux logements neufs pour des besoins en chauffage inférieurs à 15 kWh/m ² . an. Sont aussi limités : la consommation totale (chauffage, ventilation, éclairage, eau chaude sanitaire, auxiliaires, équipements électro-domestiques) à 120 kWh/m ² . an et l'étanchéité à l'air ($n_{50} \leq 0,6$ vol/h). |
| Minergie France : label d'origine suisse, représenté par l'association française Prioriterre. | Qualitel : certification émise par l'association Qualitel via les organismes Cerqual et Céquami sur la qualité de l'habitation pour délivrer des normes |
| NF Logement HQE et NF Maison rénovée. NF est une marque délivrée par l'Afnor. | Well : ce label américain a été imaginé par l'International Well Building Institute (IWBI) pour traiter du bien-être au travail : lumière, acoustique, alimentation. |

Tableau 9 : comparatif des réglementations et labels dans un cas d'une nouvelle construction ⁽⁷⁸⁾

| | Consommation en énergie primaire maximum (kWh/m ² /an) | Usage concerné | Autres exigences | Information/ Organisme(s) Certificateurs |
|----------------------------|---|---|---|--|
| Référence : RT 2005 | 80 à 250 kWh/m ² /an* | Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage | Confort d'été et gardes fous : isolation, ponts thermiques, | www.logement.gouv.fr et www.rt-batiment.fr . |
| Hpe 2005 | Rt2005 – 10% | Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage | Confort d'été et gardes fous : isolation, ponts thermiques, | PROMOTELEC : label performance. CEQUAMI : certification NF maison individuelle CERQUAL : certification habitat et environnement (individuels groupés) Plus d'info sur www.effinergie.org (label BBC) |
| THpe 2005 | Rt2005 – 20% | Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage | Confort d'été et gardes fous : isolation, ponts thermiques, | |
| Hpe Enr 2005 | Rt2005 – 10% | Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage | Utilisation des EnR (biomasse ou réseau de chaleur) | |
| THpe EnR 2005 | RT2005 -30% | Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage | Utilisation des EnR (solaire thermique et photovoltaïque, éolienne, PAC) | |
| BBC – Effinergie | 50 kWh/m ² /an Modulé selon l'attitude et la zone climatique (40 à 75 kWh/m ² /an) | Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage | Perméabilité à l'air $\leq 0,6$ m ³ /(h.m ²) sous 4 Pa | |

| | | | | |
|--------------------------|--|---|---|--|
| Minergie standard | 38 kWh/m ² /an | Chauffage, ECS ventilation | Aération douce (récupération de chaleur) | Prestaterre (filiale de l'association prioriterre) Plus d'info sur : www.minergie.fr |
| Minergie – P | 30 kWh/m ² /an Dont 15kwh/m ² /an pour le chauffage | Chauffage, ECS ventilation | Perméabilité à l'air $\leq 0.6V/h$ sous 50Pa triples vitrages électroménagers classe A aération douce | |
| PassivHaus | 120kWh/m ² /an et 42 kWh/m ² /an en énergie finale dont 15kWh/m ² /an pour le chauffage | Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage, électroménager | Perméabilité à l'air $\leq 0.6V/h$ sous 50 Pa suppression des ponts thermiques triples vitrages | Maison passive France Plus d'infos sur : www.lamaisonpassive.fr |

III.1.6 Les outils graphiques :

Les outils graphiques permettent de tracer des dispositifs graphiques expliquant exactement la logique d'une conception architecturale, en donnant des recommandations fonctionnelles et pertinentes, l'outil graphique constitue un support technique de chaque architecte, a pour objectif d'élaborer une conception à la fois fonctionnelle, écologique et environnementale.

III.1.6.1 Le diagramme de OLGAYAY :

Les frères OLGAYAY dans une de leur œuvres « the bioclimatic chart », ont réalisé un diagramme bioclimatique qui considère deux variables fondamentales pour le confort : la température et l'humidité, d'autres paramètres sont ajoutés tels que la vitesse du vent, le rayonnement et l'évaporation qui sont des mesures correctives. ⁽⁷⁹⁾

« La procédure souhaitable sera de travailler avec et non contre les forces naturelles et d'utiliser leur potentiel pour créer de meilleures conditions de vie ... La procédure pour construire une maison équilibrée est divisée en quatre étapes, dont la dernière est l'expression

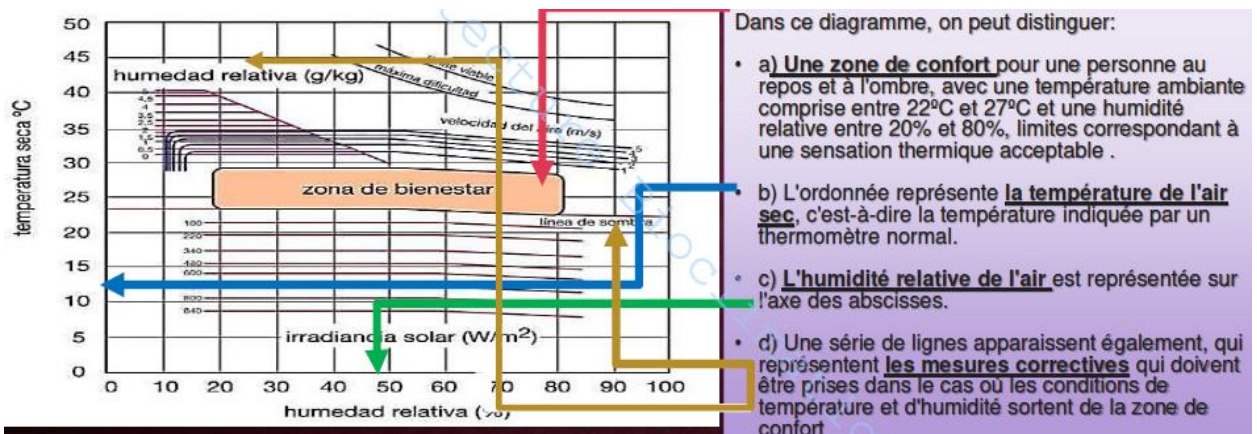


Figure 56 : diagramme d'Olgyay ⁽⁸⁰⁾

architecturale. L'expression doit être précédée de l'étude des variables climatiques, biologiques et technologiques... » Olgyay, 1963 ⁽⁷⁹⁾

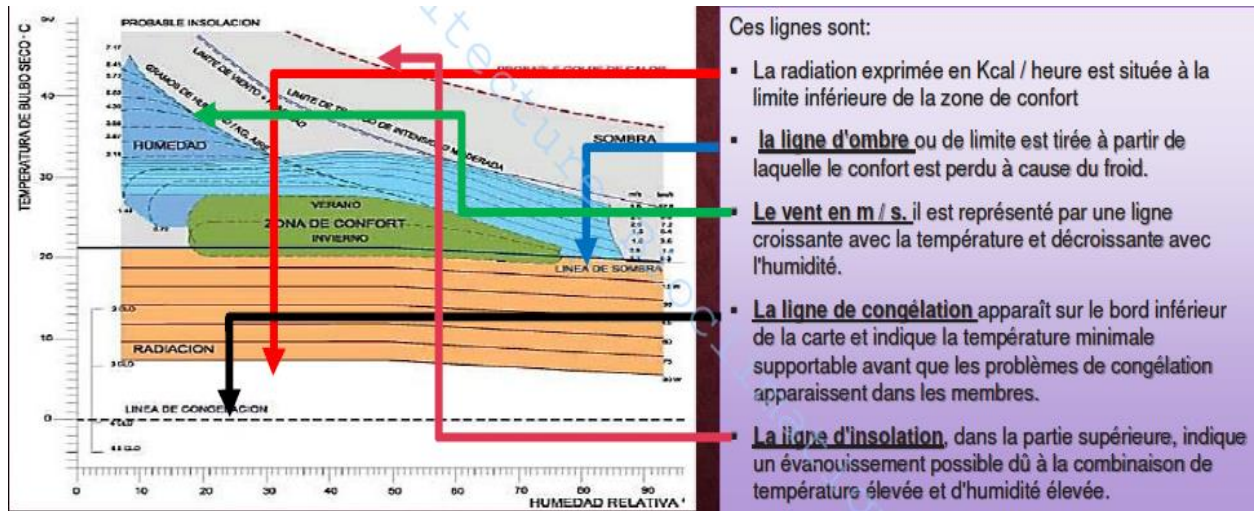


Figure 57 : les mesures correctives du diagramme d'Olgyay ⁽⁸¹⁾

Les lignes situées en dessous de la zone de confort indiquent des périodes de déficit thermique, ce qui explique pourquoi le rayonnement solaire est nécessaire pour atteindre le confort.

Les points ci-dessus indiquent les périodes de surchauffe nécessitant une ventilation par évaporation ou d'un refroidissement pour regagner la zone de confort.

Le graphique permet de considérer des températures mensuelles, moyennes ou extrêmes ou des valeurs quotidiennes.

Chaque zone géographique dispose d'une carte bioclimatique spécifique en fonction des conditions environnementales correspondant à son climat ⁽⁸²⁾

III.1.6.2 Le diagramme de GIVONI :

Le premier auteur du diagramme bioclimatique est Baruch GIVONI qui l'a utilisé en climat semi-aride où l'inertie thermique est requise en hiver comme en été. Il est souvent mis en avant par les auteurs désireux de faire preuve d'efficacité pédagogique dans l'explication des phénomènes liés à l'architecture « bioclimatique ». Il est donc tout à fait adapté pour traiter de l'intelligence thermique d'un projet en face des conditions climatiques d'un site.

Le diagramme bioclimatique du bâtiment est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation. ⁽⁸³⁾

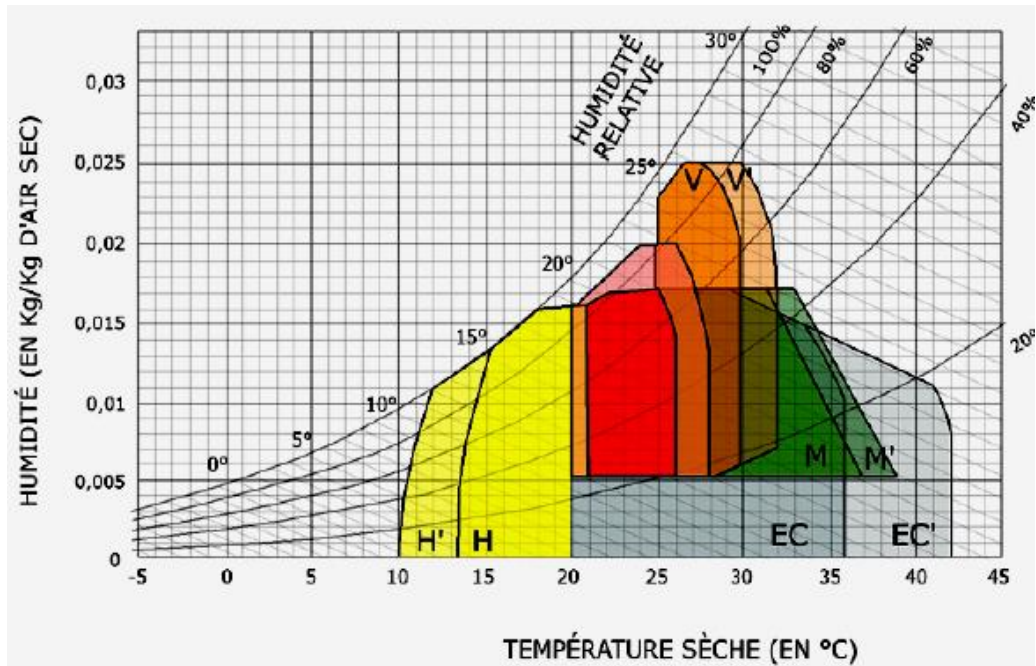


Figure 58 : Diagramme bioclimatique du bâtiment : Limites de la zone du confort thermique (rose), de la zone d'influence de la ventilation à 0,5m/s (VV' orangé) et de l'inertie thermique (MM' vert), de la zone d'influence du refroidissement évaporatif (EC et EC' gris), de la zone de non-chauffage par la conception solaire passive (H et H' jaune) ⁽⁸⁴⁾

La distance qui sépare les conditions climatiques aux limites du polygone suggère dans le diagramme les solutions constructives et fonctionnelles qu'il faut adopter pour concevoir un bâtiment adapté : isolation de l'enveloppe, ventilation, inertie thermique, protection solaire, utilisation des systèmes passifs. ⁽⁸⁴⁾

III.1.6.3 La gamme de confort de DE-DEAR :

Les travaux de DE-DEAR et de BRAGER ont permis d'aboutir à une norme de confort qui intègre la théorie d'adaptabilité dans les bâtiments ventilés naturellement (ASHRAE, 2004)

Le diagramme propose deux plages de limites de température opérative : une pour un taux d'acceptabilité de 80% des occupants et une autre de 90% pour des conditions thermiques plus contraignantes.

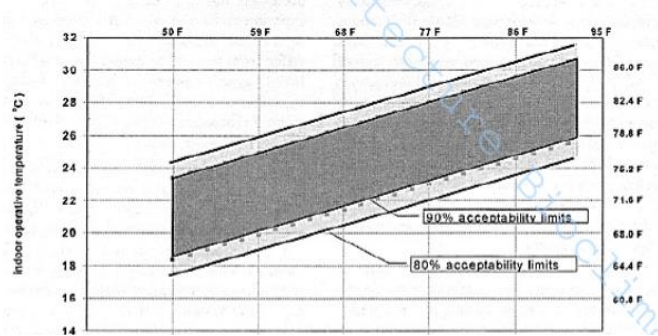


Figure 59 : la gamme de confort DEDEAR ⁽⁸⁶⁾

L'approche adaptative du confort reflétée par la gamme de confort de De-Dear est un outil qui détermine la température de confort (neutre) à l'intérieur d'un bâtiment ventilé naturellement en fonction de la température externe. ⁽⁸⁵⁾

III.1.6.4 Le diagramme de SZOKOLAY :

Le diagramme de SZOKOLAY est plus développé par rapport à d'autre, sa particularité est de considérer la température neutre et la température effective de l'approche adaptative (ASHRAE) qui permet de définir les zones de confort selon la spécificité de chaque climat son objectif est d'aboutir à des recommandations qui ont une relation directe avec les besoins climatiques de la région souhaitée.

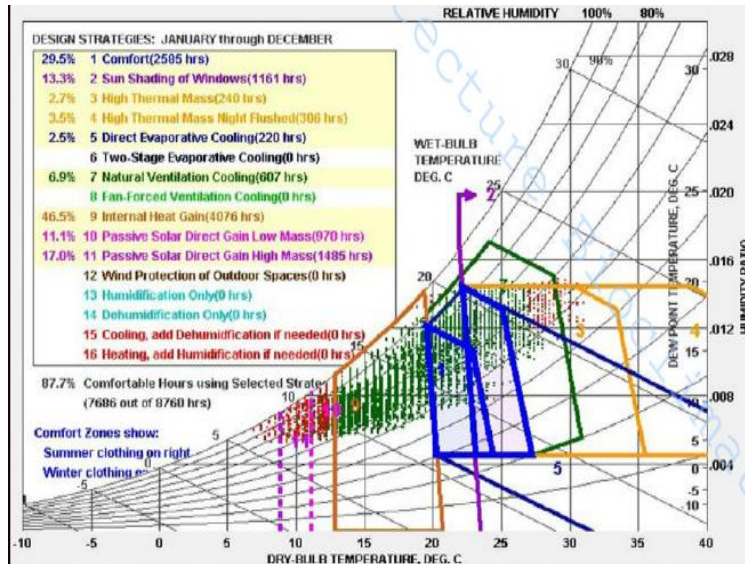


Figure 60 : diagramme de Szokolay (87)

Il présente plusieurs stratégies, les principales sont :

- A partir de juin : effet de masse thermique avec ventilation nocturne et un contrôle solaire
- Pour la saison chaude : une ventilation naturelle
- Pour octobre et mars un chauffage passif
- Pour la saison très froide : chauffage d'appoint. (87)

III.1.6.5 Le diagramme des triangles EVANS :

Le diagramme de EVANS a été développé par EVANS qui vise à atteindre un point satisfaisant du confort en utilisant plusieurs stratégies selon la température moyenne mensuelle et l'amplitude thermique.

Le diagramme contient quatre triangles, chaque triangle est spécifique à une zone de confort « A » « B » « C » et « D »

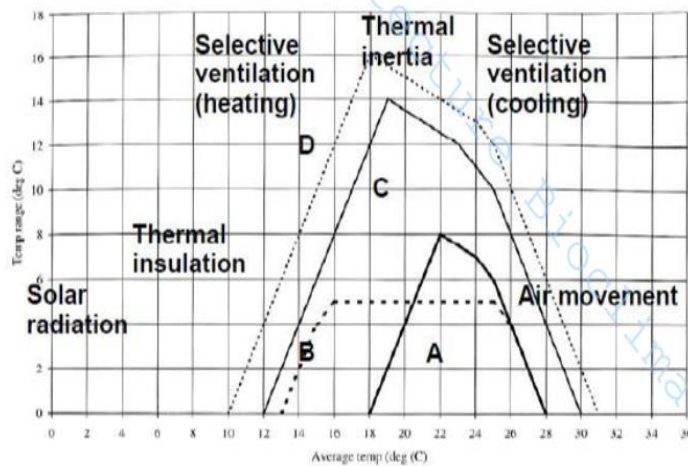


Figure 61 : diagramme des triangles EVANS (88)

mouvements extérieurs (espace de circulation extérieure). (88)

- A : zone de confort pour les activités sédentaires (les espaces de séjour)
- B : zone de confort pour dormir (confort de nuit)
- C : zone de confort pour les mouvements intérieurs (espaces de circulation intérieure)
- D : zone de confort pour les

CHAPITRE II : ETAT DES CONNAISSANCES

Le diagramme propose six stratégies (TAB. 11) pour instaurer le confort se sont :

Tableau 10 : les stratégies de confort proposé par diagramme des triangles EVANS ⁽⁶⁾

| | |
|------------------------------|---|
| La période froide | <ul style="list-style-type: none"> • Radiation solaire (chauffage passif) • Isolation thermique • Ventilation sélective. ⁽⁸⁹⁾ |
| Pour la mi-saison | <ul style="list-style-type: none"> • Une grande inertie thermique (stratégie en commun avec les autre saisons) ⁽⁸⁹⁾ |
| Pour la saison froide | <ul style="list-style-type: none"> • Une ventilation sélective (pour refroidir l'air à travers une ventilation nocturne) et un mouvement d'air ⁽⁸⁹⁾ |

III.1.6.6 Les tables de MAHONEY :

Les tables de MAHONEY se présente comme une série de tables référentielles permettant d'aboutir à des recommandations pertinentes sur les éléments architecturaux d'un projet ainsi que sur l'aménagement extérieurs.

Les tables utilisent des données climatiques faciles à obtenir et des calculs simples aboutissant aux lignes directrices. ⁽⁹⁰⁾

Il y a six tables dont quatre sont utilisées pour entrer les données climatiques (TAB 12, 13,14 et 15), or que les autres tables indiquent les recommandations architecturales à respecter telles que l'orientation du bâtiment, la position, la dimension ou l'exposition des ouvertures.

III.1.6.6.1 Températures : moyennes mensuelles des températures maximales et minimales ;

Tableau 11 : table de température maximales, minimales et moyennes mensuelles ⁽⁹⁰⁾

| | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Jui | Juil | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Temp,moy max | | | | | | | | | | | | |
| Temp,moy, min | | | | | | | | | | | | |
| EDT | | | | | | | | | | | | |

III.1.6.6.2 Humidité, précipitations et vent (TAB. 13) ;

Tableau 12 : table d'humidité, précipitation et vent ⁽⁹⁰⁾

| | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|---------------------------|------------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Humidité . Rel.Max | | | | | | | | | | | | |
| Humidité. Rel. Min | | | | | | | | | | | | |
| Humidité. Rel. Moy | | | | | | | | | | | | |
| Groupe Hygro (G.H) | | | | | | | | | | | | |
| Pluie (mm) | | | | | | | | | | | | |
| Vent (directions) | Dominant | | | | | | | | | | | |
| | secondaire | | | | | | | | | | | |

III.1.6.6.3 Comparaison des limites de confort et du climat :

Tableau 13 : table de limites de confort et détermination des mois froides, chaudes et mois de confort ⁽⁹⁰⁾

| | | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|--------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Groupe hygro (GH) | | | | | | | | | | | | | |
| Températures | | | | | | | | | | | | | |
| Moy,Mens,Max | | | | | | | | | | | | | |
| Confort diurne | Maxi | | | | | | | | | | | | |
| | Mini | | | | | | | | | | | | |
| Moy,Mens,Min | | | | | | | | | | | | | |
| Confort nocturne | maxi | | | | | | | | | | | | |
| | Mini | | | | | | | | | | | | |
| Stress thermique | | | | | | | | | | | | | |
| Jour | | | | | | | | | | | | | |
| Nuit | | | | | | | | | | | | | |

III.1.6.6.4 Indicateurs :

Par combinaison des données des tables précédentes (TAB. 15), classification de l'humidité ou de l'aridité pour chaque mois.

Tableau 14 : table de classification des indicateurs de chaque mois ⁽⁹⁰⁾

| | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec | Total |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| H1 ventilation essentielle | | | | | | | | | | | | | |
| H2 ventilation désirable | | | | | | | | | | | | | |
| H3 protection pluie | | | | | | | | | | | | | |
| A1 inertie thermique | | | | | | | | | | | | | |
| A2 dormir dehors | | | | | | | | | | | | | |
| A3 Prob, Saison froide | | | | | | | | | | | | | |

III.2 PRESENTATION DE LA THEMATIQUE DU PROJET :

Après avoir présenté les différents aspects de l'architecture bioclimatique il est temps maintenant de présenter le thème de notre projet qui consiste à un centre sportif totalement bioclimatique, du coup pour connaitre le bon fonctionnement du projet, on a dû faire une analyse sur la thématique que nous avons retenue, à savoir le sport.

III.2.1 Définition du sport :

Le sport est un ensemble d'activités physiques basées sur l'effort et réentraînement, pratiqués selon des règles particulières sous forme de jeux individuels ou collectifs pouvant donner lieu à des compétitions.

Le terme de « sport » a pour racine le mot de vieux français *desport* qui signifie « divertissement, plaisir physique ou de l'esprit. ⁽⁹¹⁾

Ainsi, chez Jean-Marie Brohm (1976) « Le sport est un système institutionnalisé de pratiques compétitives à dominante physique, délimitées, codifiées, réglées conventionnellement

dont l'objectif avoué est, sur la base d'une comparaison de performances, d'exploits, de démonstrations, de prestations physiques, de désigner le meilleur concurrent (le champion) ou d'enregistrer la meilleure performance (record) »⁽⁹²⁾

III.2.2 L'importance du sport :

Le sport a pour objet sur plusieurs dimensions :

- Dimension humaine : L'épanouissement physique et moral des citoyens et la préservation de leur santé.
- Dimension éducative : L'éducation de la jeunesse et sa promotion culturelle et sociale.
- Dimension culturelle : L'enrichissement du patrimoine national culturel et sportif.
- Dimension sociale : Le développement des idéaux de rapprochement, d'amitié et de solidarité en tant que facteurs de cohésion nationale ainsi que la lutte contre les maux sociaux par la promotion des valeurs morales liées à l'éthique sportive.

III.2.3 Les formes du sport :

On peut classer les activités sportives selon plusieurs critères :

Elles peuvent être individuelles ou collectives, pratiquées en salles ou en plein air...etc. mais traditionnellement, nous pouvons citer, six catégories principales de sport :

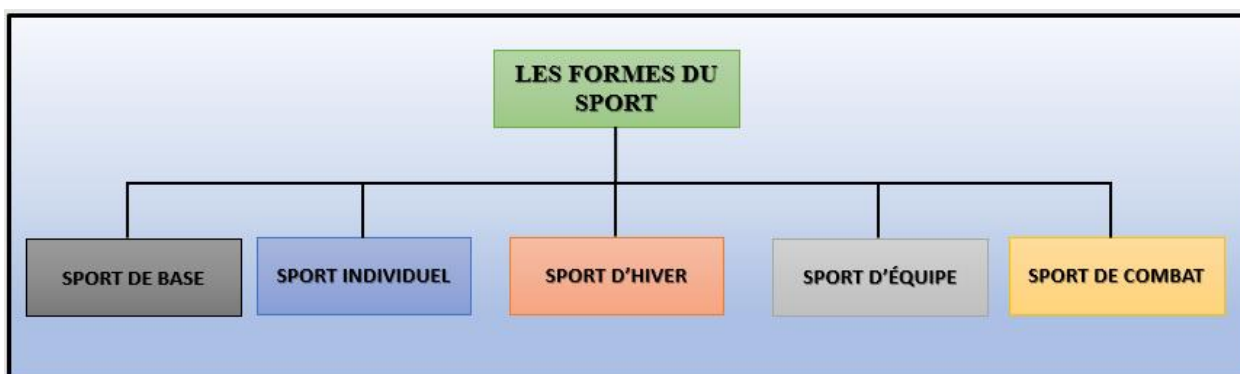


Figure 62 : les formes du sport⁽⁶⁾

III.2.4 Les catégories du sport :

On distingue plusieurs catégories du sport selon leur application, ils se présentent comme suit :

- **Les sports athlétiques ou gymniques** : -Athlétisme, gymnastique, natation ou cyclisme
- Les sports de combat, de défense ou d'opposition : -boxe, lutte, escrime, arts martiaux (judo, karaté, kendo, taekwondo)
- **Les sports mécaniques** : Formula 1, rallies, motocross, trial....
- **Les sports de ballon, de balle et de boule** : football, football American, rugby, basket-ball, handball, volley-ball, tennis, baseball, hockey sur gazon, tennis de table, golf, bowling

- **Les sports de glisse** : Ski, snowboard (ou surf des neiges), bobsleigh, luge, patinage artistique et de vitesse
- **Les sports nautiques** : voile, ski nautique, surf, aviron, canoë-kayak, etc...

Par ailleurs, on peut classer le sport selon différentes typologies :

- Individuels ou collectifs.
- Sport en plein air ou en salle.
- Sport aquatiques, nautiques aériens terrestres.
- Sport mécanique de balle/ballon, sport de combat, animaliers, de glisse, de détente, chorégraphiques, de montagne, de cible, de précision et sport extrêmes. ⁽⁹³⁾

III.2.5 Le sport au service du développement durable :

Préoccupation environnementale et prise en compte des besoins dans la durée font désormais partie des objectifs du mouvement sportif. Participer à l'éducation, contribuer à une meilleure santé, favoriser la rencontre de personnes de cultures et de milieux différents, lutter contre les discriminations et les violences, préserver l'environnement... sont autant de notions qui trouvent leur place dans les règlements édictés par les fédérations.

Par ailleurs d'après M. Ban Ki-Moon, Secrétaire général de l'ONU : « *Le sport apparaît de plus en plus comme un important moyen permettant d'aider les Nations unies à atteindre leurs buts, en particulier les objectifs Millénaire pour le développement. En intégrant de manière plus systématique le sport dans ses programmes en faveur du développement et de la paix, l'Organisation peut mettre pleinement à profit un outil économique et de grande portée grâce auquel nous pourrons créer un monde meilleur* » ⁽⁹⁴⁾

III.2.6 Types d'activités sportives :

- **La formation sportive** : L'éducation physique et sportive ou EPS, est la principale discipline permettant aux élèves de s'exprimer corporellement. Elle constitue donc un vecteur d'éducation essentiel ⁽⁹⁵⁾
- **La compétition sportive** : La compétition dans le sport et en particulier dans le sport d'équipe peut entraîner une émulation sportive, détourner la violence en une pratique codifiée et maîtrisée. ⁽⁹⁶⁾
- **Le sport de loisirs** : une activité individuelle ou collective à laquelle une personne se consacre volontairement pendant son temps libre. ⁽⁹⁷⁾
- **Le sport de nature** : Activités sportives en pleine nature, c'est à dire dans un environnement naturel non aménagé. À distinguer du sport de plein air ou sport d'extérieur (an-

glais *outdoor sport*), définit simplement par une pratique en extérieur (lieu non couvert).⁽⁹⁸⁾

- **Le sport de santé :** Le « sport santé » recouvre la pratique d'activités physiques ou sportives qui contribuent au bien-être et à la santé du pratiquant. Ceci conformément à la définition de la santé par l'organisation mondiale de la santé (OMS) : physique, psychologique et sociale.⁽⁹⁹⁾

III.2.7 Définition de l'équipement sportif :

Un équipement sportif est un aménagement spatial ou une construction permettant la pratique d'un ou plusieurs sports. Le plus souvent ces équipements s'appellent terrain (football, handball, basket-ball, tambourin, etc.) mais ils portent parfois un nom spécifique.⁽¹⁰⁰⁾

Un complexe sportif est un ensemble d'espaces couverts ou non, de bâtiments et de locaux organisés et équipés pour la pratique de sports déterminés et susceptibles de recevoir des spectateurs.⁽¹⁰¹⁾



Figure 63 : L'Aspire Zone, un complexe ultra moderne Qatar ⁽¹⁰²⁾

III.2.8 Différents Types d'équipements :

III.2.8.1 Les stades :

Les stades sont des installations nécessaires à la pratique des sports d'équipe, du tennis, des épreuves d'athlétisme, etc., et généralement à l'accueil des spectateurs (gradins, tribune)⁽¹⁰³⁾. On peut classer les stades en deux catégories principales :



Figure 64 : stade de football RB Salzburg ⁽¹⁰⁴⁾

III.2.8.1.1 Les stades spécialisés : Ils permettent la pratique d'une seule activité sportive (tennis, athlétisme, rugby, football.)



Figure 65 : Stade Omnisports de Bafoussam Cameron ⁽¹⁰⁵⁾

III.2.8.1.2 Les stades omnisports : Ils sont conçus pour la pratique de plusieurs activités sportives.

III.2.8.2 Les salles de sports :

Deux cas peuvent se présenter :

III.2.8.2.1 Salles spécialisées : elles sont destinées à une seule activité sportive : par exemple certaines salles sont conçues pour la pratique exclusive du basket-ball.



Figure 66: salle basketball Ferques Basket Club (106)

III.2.8.2.2 Salles omnisports : elles sont destinées à plusieurs activités sportives : c'est le cas le plus courant.

Une salle omnisport dépend essentiellement de diverses activités que l'on veut exercer au niveau pratique (compétition, entraînement, sport scolaire, initiation, détente.)



Figure 67 : un terrain omnisport (107)

III.2.8.3 Les Piscines :

-Les piscines sont des installations qui permettent : L'apprentissage, la natation et le perfectionnement.

- L'entraînement et la compétition (plongeon, natation synchronisée).

-La pratique individuelle de la natation et du plongeon, la baignade de détente.

On distingue : Piscines en plein air, Piscines couvertes, Piscines mixtes : ensemble comportant des bassins couverts et des bassins en plein air, Piscines à couvertures saisonnières.

III.2.9 Les exigences d'emplacement d'un équipement sportif :

Nous pouvons récapituler les exigences en question dans ce qui suit :

- 1- Ils doivent être intégrés soigneusement dans leurs paysages et dotés de bons moyens de transport (station de train, autobus, tramways, ...).

- 2- S'éloigner de tout gêne écologique en évitant le voisinage d'industrie (la fumée cause la nuisance).
- 3- Ils doivent être accessible facilement des grandes routes.
- 4- Dans des assiettes vastes par l'obligation de leurs dimensions grandes.
- 5- L'évacuation des spectateurs en évitant la proximité des agglomérations.
- 6- Types de disciplines exercées.
- 7- Promouvoir des établissements suffisamment grands pour la pratique d'une variation de de disciplines qui répondent aux besoins des citoyens et des sportifs.
- 8- Rendre les équipements accessibles aux clubs mais également aux individus dans le cadre d'une pratique sportive spontanée.
- 9- Rendre l'équipement polyvalent en cas d'une utilisation pour d'autres usages que sportifs représentations artistique, concert, spectacle.
- 10- Rehausser le prestige de la ville par la disposition des agglomérations d'un certain nombre d'installation parades présentations sportives de haut niveau et des résultats honorables.

III.2.10 Les fonctions d'un équipement sportif :

L'intérêt de la démarche fonctionnelle est d'exprimer le besoin en termes de services attendus plutôt qu'en termes de solutions. Elle conduit à exprimer les différentes approches.

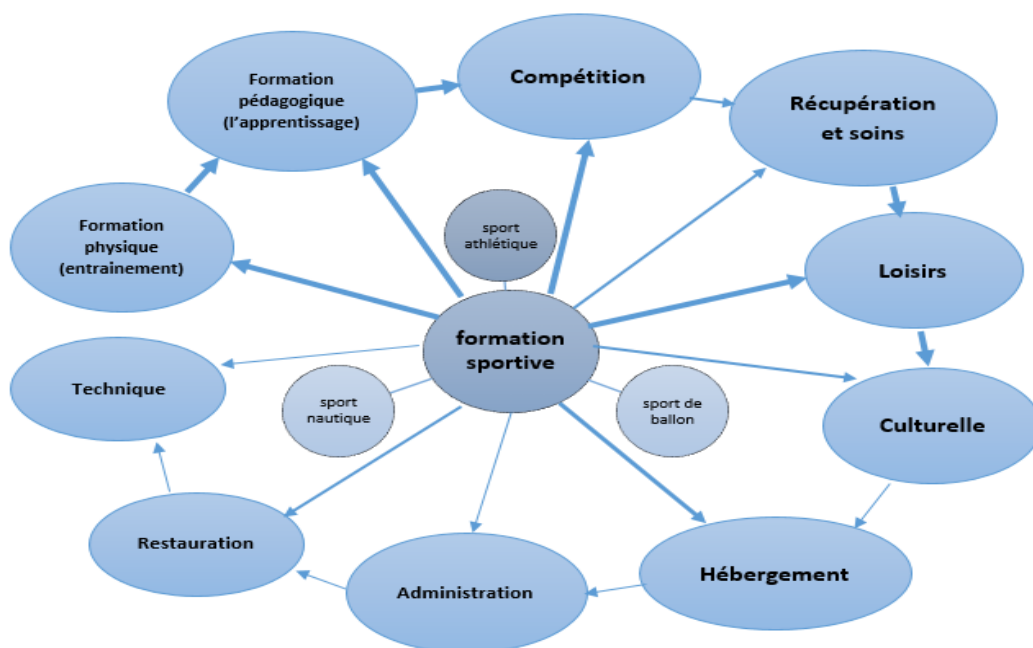


Figure 68 : Schéma fonctionnelle d'un équipement sportif ⁽⁶⁾

III.2.10.1 Formation sportive :

C'est la fonction Cœur dont elle est la plus importante dans un centre de formation sportif, elle sert à former les jeunes talents selon les différentes disciplines qui sont :

- **Sport de ballons :** football, basketball, volleyball, handball, tennis.
- **Sport d'athlétique :** l'athlétisme, course à pied, la marche, saut en longueur...
- **Sport nautique :** la natation.

III.2.10.2 La formation physique (entraînement) :

A pour objectif de former et d'entraîner le pratiquant pour que ces performances Augmentent, il comprend les espaces ou les sportifs peuvent s'entraîner.

III.2.10.3 La formation pédagogique (apprentissage) :

La fonction consiste l'apprentissage et l'éducation des sportifs dans les différentes disciplines. Elle comprend des cours théorique et pratique.

III.2.10.4 Compétition :

A pour but de mesurer les capacités des sportifs entre eux et de récompenser les meilleurs dans les différents types de disciplines.

III.2.10.5 Récupération et soins :

L'objectif de ces séances est de laisser au corps de l'athlète le temps et le repos nécessaires pour qu'il se remettre en état de produire les meilleurs efforts, elle comprend les espaces médicales.

III.2.10.6 Fonction de loisir :

Notre projet à un caractère sportif dont les loisirs sont des outils de luxe et de détente pour les sportifs.

III.2.10.7 Fonction culturel :

Le but du centre c'est l'éducation contre la délinquance... Donc il est nécessaire d'organiser des manifestations et des concerts dont l'objet de cette fonction culturel, Aussi prévoir des espaces d'exposition (Exposer les produits d'artisanats et d'autres produits).

III.2.10.8 Fonction d'Hébergement :

Comprend les installations assurant le confort des sportifs en termes d'hébergement pour joueurs en cas de compétition et les étudiants.

III.2.10.9 Fonction administrative :

La fonction administrative est une fonction qui sert aux opérations de gestion pour tout le centre, tout en assurant un bon fonctionnement.

III.2.10.10 Restauration :

Comprend les espaces de restauration et ses annexes.

III.2.10.11 Technique :

Comprend les locaux techniques, installations de maintenances et zones de stockage.

III.2.11 Identification du programme d'un équipement sportif :

Après avoir déterminé le fonctionnement d'un équipement sportif, il faut juste déterminer les types des usagers pour mettre l'espace correspondant de chaque type d'utilisateur. Le tableau ci-dessus montre les différents espaces d'un équipement sportif selon chaque type d'utilisateur.

Tableau 15 : programme des activités et espace correspondant en fonction des types d'utilisateurs ⁽⁶⁾

| Types d'utilisateurs | Activités | Espace correspondant |
|---------------------------|--|---|
| Usagers permanents | - Administration | Administration -Salle de réunion -Locaux techniques |
| Sportifs | - Formation pédagogique et physique - Fonction culturelle - Hébergement - Détente et Loisirs - Restauration - Soins et récupération | -Salle omnisport -Piscine -Stade olympique -Terrain de jeux -Salle de cours -Salle de conférence -Cafétéria -Restaurant -Exposition -Salle de jeux -Salle de consultation |
| Grands publics | -détente et loisirs -fonctions culturelles | -Gradin -Cafeteria -Restaurants -Espace détente et de -Jeux |

III.2.12 Les paramètres écologiques d'un équipement sportif :

III.2.12.1 La maîtrise d'énergie :

La consommation de l'ensemble des équipements « Temps libre, Jeunesse et Sports » représente plus du tiers de la consommation communale.

Il est nécessaire de faire une évaluation précise des déperditions thermiques, les matériaux de construction avec ces qualités thermiques (résistance thermique R_{th} ou coefficient de conductivité), La qualités techniques (résistance au feu, aux chocs, à l'eau, etc.) et enfin le surcoût de construction. ⁽¹⁰⁸⁾

Le confort des utilisateurs nécessite le confort visuel par le choix des ouvertures sur l'extérieur, le confort acoustique (isolation et traitement), l'attractivité des bâtiments. ⁽¹⁰⁹⁾

III.2.12.2 Bruit :

Du point de vue de l'environnement, le bruit est assimilé à une pollution sonore dont le niveau global, physique, est mesuré en décibels . Le bruit est à la fois un agent d'information, une nuisance et un danger.

- **L'intervention possible :** Isolation acoustique de l'équipement : Assurer l'isolation acoustique entre deux espaces, c'est opposer un obstacle à la propagation des ondes afin d'empêcher ou de réduire la transmission du bruit ⁽¹¹⁰⁾

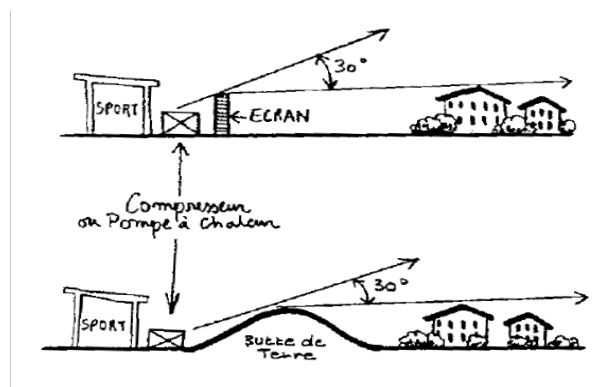


Figure 69 : isolation acoustique par protection extérieures ⁽¹¹⁰⁾

- La qualité de la façade, de la présence de portes, de baies vitrées, l'isolement acoustique entre deux salles d'une même structure obtenu, la qualité d'affaiblissement acoustique des parois de séparation.
- On peut disposer autour de la construction des rideaux d'arbres, des écrans antibruit (mur, butte de terre, etc.) ;
- D'organiser le plan de masse de l'installation dans le but d'éloigner les parties bruyantes (chaufferie, parking, etc.) du voisinage à protéger ;
- D'intervenir sur la structure du bâtiment qui, suivant sa masse, peut contribuer à absorber les bruits
- De s'attacher à la qualité des parois qui séparent notamment les locaux techniques des autres. ⁽¹¹¹⁾

III.2.12.3 L'éclairage :

Pour assurer un confort visuel de qualité Limiter les contrastes de luminance définis par le rapport entre la luminance des sources lumineuses et des parois opaques ; Quant aux prises de jour, on utilisera des matériaux translucides

- **Les interventions possibles pour L'éclairage artificiel :**

Dans les piscines les appareils d'éclairage doivent être fixes et situés en dehors du volume de protection : latéralement à 3 m des bords de bassin, à 1,5 m des limites du plongoir et à une hauteur de 3 m de la surface des plages, Pour une salle d'activité, l'éclairage doit favoriser une bonne visibilité des matériels sportifs, paniers, filets, buts, etc ⁽¹¹²⁾



Figure 70 : La Piscine Olympique Dijon Métropole ⁽¹¹³⁾

- **Les interventions possibles pour L'éclairage naturel :**

Pour les installations de plein air, il s'agit essentiellement d'orienter correctement les terrains et de prendre en compte les ombres (dues aux tribunes, vestiaires, etc.).

Pour les installations couvertes, l'éclairage naturel est étudié pour des conditions de luminosité moyenne, Bien entendu, les niveaux d'éclairements sont plus importants. ⁽¹¹⁴⁾

- **La localisation des prises de jour**

- **Les prises de jours en toiture :**

Elles sont généralement de bonnes solutions pour des hauteurs sous plafond importantes. (Fig. 78) Les grandes hauteurs sous plafond, 7 mètres et plus, permettent un éclairage zénithal peu éblouissant et une répartition constante des niveaux d'éclairement. ⁽¹¹⁵⁾

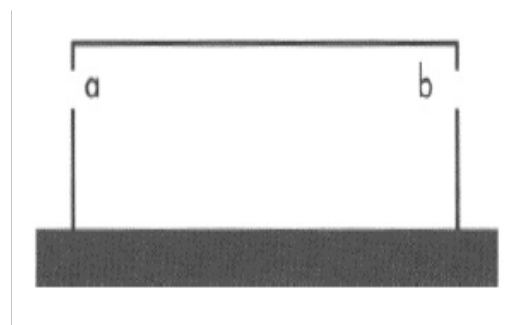


Figure 71 : Prises de jour a, b, c, d en toiture ⁽¹¹⁵⁾

- **Les prises de jour en bardage :**

Ces prises de jour, à travers des surfaces verticales ou faiblement inclinées (Fig. 79), situées à un niveau élevé au-dessus du sol, favorisent les éclairagements verticaux et la diffusion de la lumière dans des zones étendues du volume de la salle. ⁽¹¹⁵⁾

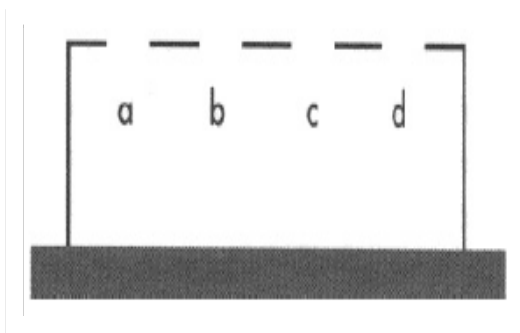


Figure 72 : prise de jour a, b, c, d en bardage ⁽¹¹⁵⁾

- Les prises de jour en façade :

Elles sont situées à la hauteur des usagers et permettent l'ouverture de la salle vers l'extérieur (Fig. 80). Du point de vue de l'éclairage naturel, elles sont moins efficaces que les autres prises de jour mais elles rendent la salle plus attrayante ; l'emploi des matériaux transparents est à conseiller. ⁽¹¹⁵⁾

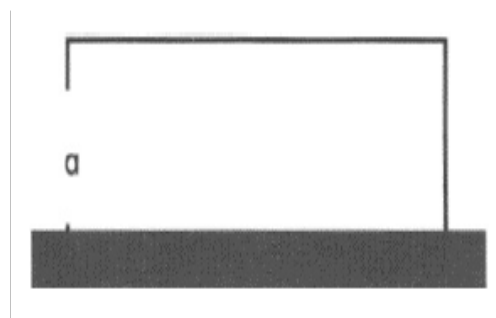


Figure 73 : prise de jour en façade ⁽¹¹⁵⁾

Le respect de ces recommandations conditionne bien souvent l'homologation fédérale de l'équipement. A titre d'information, le tableau suivant (Tab 17) donne quelques exemples sur les niveaux d'éclairage recommandés. ⁽¹¹⁶⁾

Tableau 16 : Niveau d'éclairage recommandé ⁽¹¹⁶⁾

| SPORTS | Entraînement Loisirs | Compétition | | |
|-----------------|----------------------|-------------|-----------|----------------|
| | | Nationale | Régionale | Internationale |
| Gymnastique | 200 | 400 | | 600 |
| Athlétisme | 200 | 400 | | 600 |
| Volley ball | 300 | 500 | | 800 |
| Hand ball | 300 | 500 | | 800 |
| Tennis | 300 | 500 | | 800 |
| Baskett | 300 | 500 | | 800 |
| Escrime | 300 | 500 | | 800 |
| Tennis de table | 500 | 500 | | 800 |

III.2.13 ANALYSE D'EXEMPLE :

Centre Sports et loisirs / ACXT : Langreo, Asturias, Espagne

Architecte du projet : Javier Pérez Uribarri

Année du projet : 2002 – 2006



Figure 74 : centre sportif et loisirs Langreo ⁽¹¹⁷⁾

L'idée présentée était fondée sur ce concept proposer un nouveau paysage, plutôt que d'un nouveau bâtiment. Pour les déchets rien de la terre actuellement disponible.

L'objectif du projet était de fournir un modèle pour le réaménagement de la zone la plus immédiate.

La surface des toits verts pourrait être étendue pour former des places et des jardins dans les zones adjacentes actuellement occupées par des bâtiments en ruine. ⁽¹¹⁷⁾

Le programme est divisé : 1. Salle polyvalente sport (sports + concerts), 2. Piscine (murs formés par des murs rideaux), 3. Espace pour les autres services (bureaux, salles polyvalentes, un sauna, etc.)



Figure 75 : piscine du centre sportif ACXT Langreo ⁽¹¹⁷⁾



Figure 76 : espace pour autre service ACXT Langreo ⁽¹¹⁷⁾

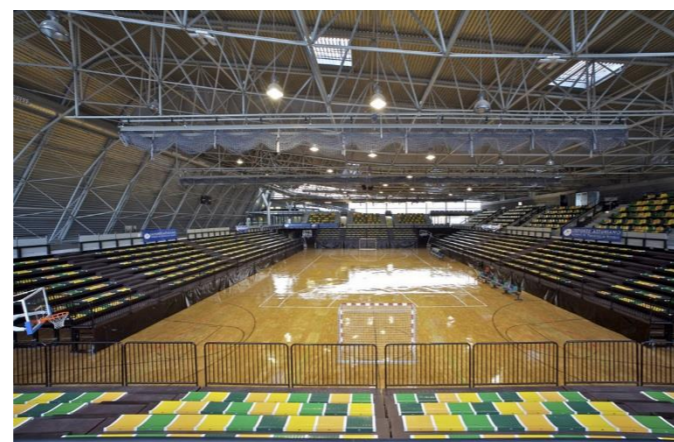


Figure 77 : salle omnisport ACXT Langreo ⁽¹¹⁷⁾

• DOSSIER GRAPHIQUE DU CENTRE SPORTIF ACXT : LANGEREO, AUSTRIE, Espagne :

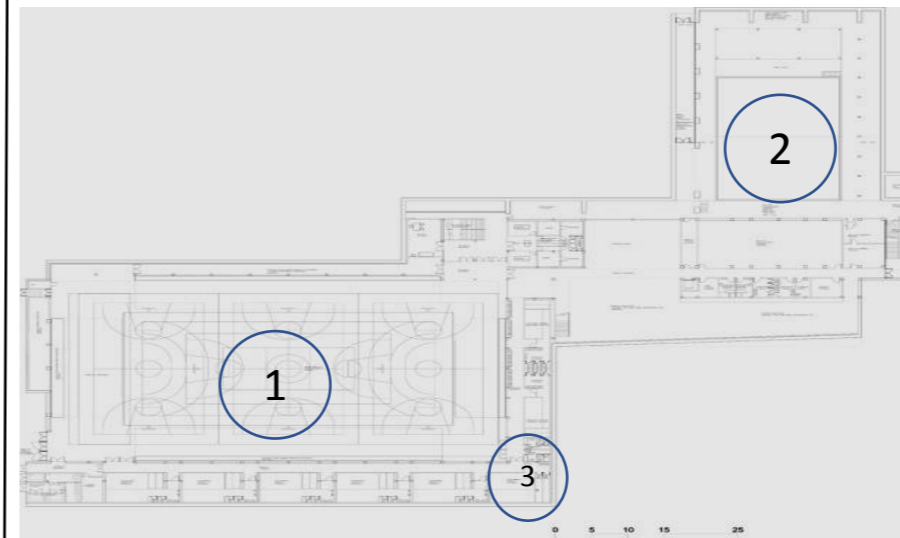


Figure 78 : PLAN RDC du centre sportif ACXT ⁽¹¹⁷⁾

1. Salle polyvalente sport (sports + concerts...)
2. Piscine (murs formés par des murs rideaux)
3. Vestiaires

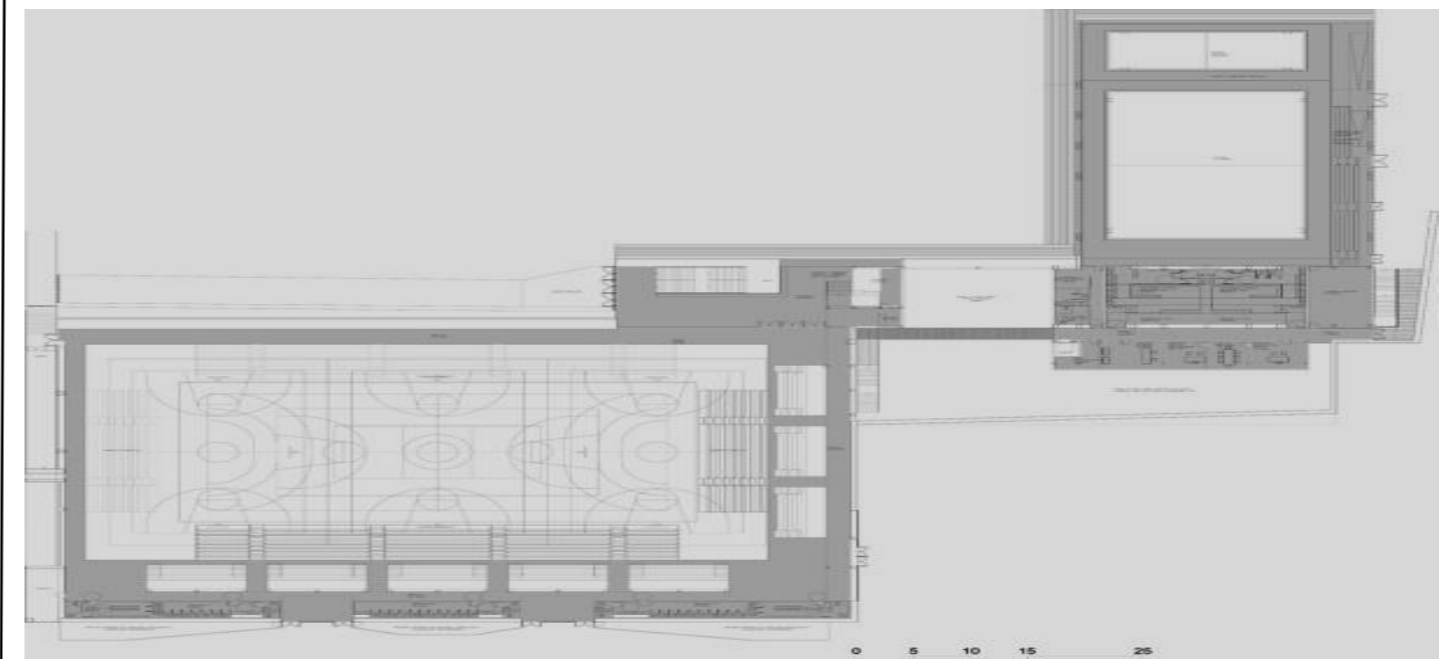


Figure 79 : PLAN 1^{er} Etage du centre ACXT LANGREO ⁽¹¹⁷⁾

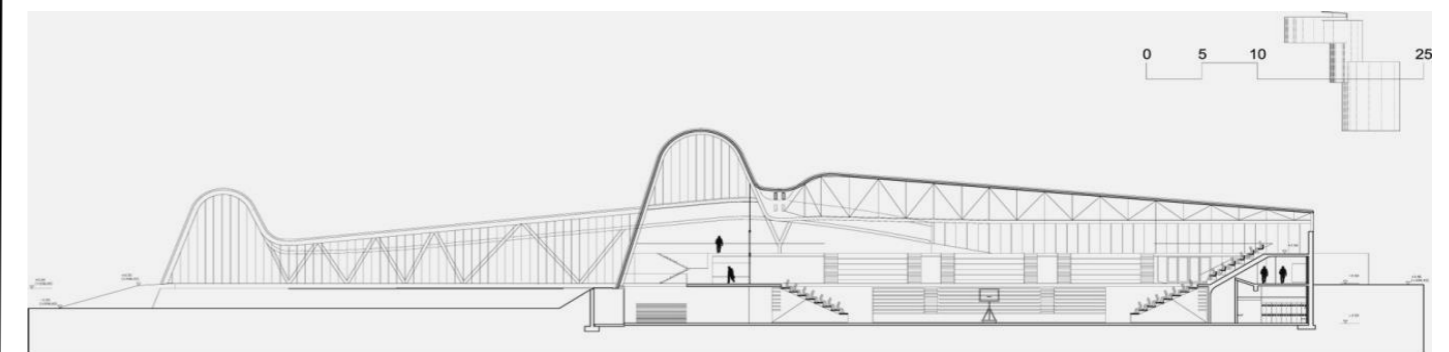


Figure 80 : plan de coupe (salle polyvalente sport + concert) ACXT Langreo ⁽¹¹⁷⁾

- **Les aspects bioclimatiques du centre sports et loisirs « Langreo, Asturies, Espagne »**

L'utilisation du toit végétale a pour objectif d'intégrer l'équipement parfaitement aux sites et de maintenir le degré d'humidité.



Figure 81 : vue aérienne du centre sportif ACXT LANGREO ⁽¹¹⁷⁾

L'utilisation des ouvertures orienté au nord pour assurer le maximum d'éclairage naturels et pour bénéficier d'une vue panoramique en pratiquant la fonction sportif « les prises de jour en façades pour donner un éclairage naturel uniforme dans tous les espace de l'équipement.



Figure 82 : vue sur la façade du centre sportif ACXT LANGREO ⁽¹¹⁷⁾

L'utilisation des panneaux photovoltaïque pour bénéficier du soleil et assuré une énergie naturelle de l'équipement.



Figure 83 : utilisation des panneaux photovoltaïque ACXT LANGREO ⁽¹¹⁷⁾

IV. ÉCHELLE SPÉCIFIQUE :

Les niveaux sonores des bruits que l'on peut y mesurer dans un équipement sportif sont très importants, et même incompatible avec des conditions de confort c'est pour cela avant d'améliorer le confort acoustique d'un équipement sportif il est indispensable de définir les critères, des valeurs limites de niveaux sonores que l'on souhaite respecter.

D'une façon générale, c'est bien au moment de la conception de l'équipement que l'architecture bioclimatique doit prendre en charge cette dimension. Car l'influence de l'architecture sur le comportement acoustique de l'établissement est considérable, et une fois construit, c'est un paramètre qui ne peut que difficilement être modifié, ou alors à des coûts exorbitants.

IV.1 Motivation du choix du procédé :

Si un équipement sportif doit être protégé contre le bruit, il ne faut pas oublier qu'il est, lui-même, et ses locaux annexes, une importante source de bruits de degré de nuisance très élevé selon la norme SIA 181 :

- aériens (voix, cris, musique, sifflets, etc.)
- de chocs (pas, ballons, engins, etc.)
- d'installations (sanitaires, ventilations) de même que les locaux qui lui sont fonctionnellement attribués (vestiaires, douches, etc.).⁽¹¹⁸⁾

Pour les habitations de son voisinage, l'équipement sportif est une source de bruit extérieur. Il est évident de faire une étude acoustique afin de diminuer les nuisances générées par ce genre d'équipement, et lui rendre confortable et écologique en prenant des dispositions nécessaires pour ne pas occasionner de bruits excessifs.

IV.2 Présentation du confort en architecture :

Le confort est défini comme "un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement perçu".

IV.2.1 Multiples dimensions du confort :

- Au niveau physique, ou physiologique, on distingue les confort respiratoires, thermiques, acoustiques et visuels.
- Au niveau comportemental, c'est la capacité d'action de l'occupant dans le bâtiment qui est mise en évidence.
- Au niveau psychologique, c'est surtout l'implication de l'occupant qui est mise en avant lorsque l'on parle d'énergie. Il ne suffit pas qu'il ait la capacité de contrôler son environnement si ces besoins physiologiques le demandent, il faut qu'il ait conscience de cette capacité.⁽¹¹⁹⁾

Ces trois dimensions, physiologiques, comportementales et psychologiques sont fortement liées, comme la montre (Fig. 91) ci-dessous.

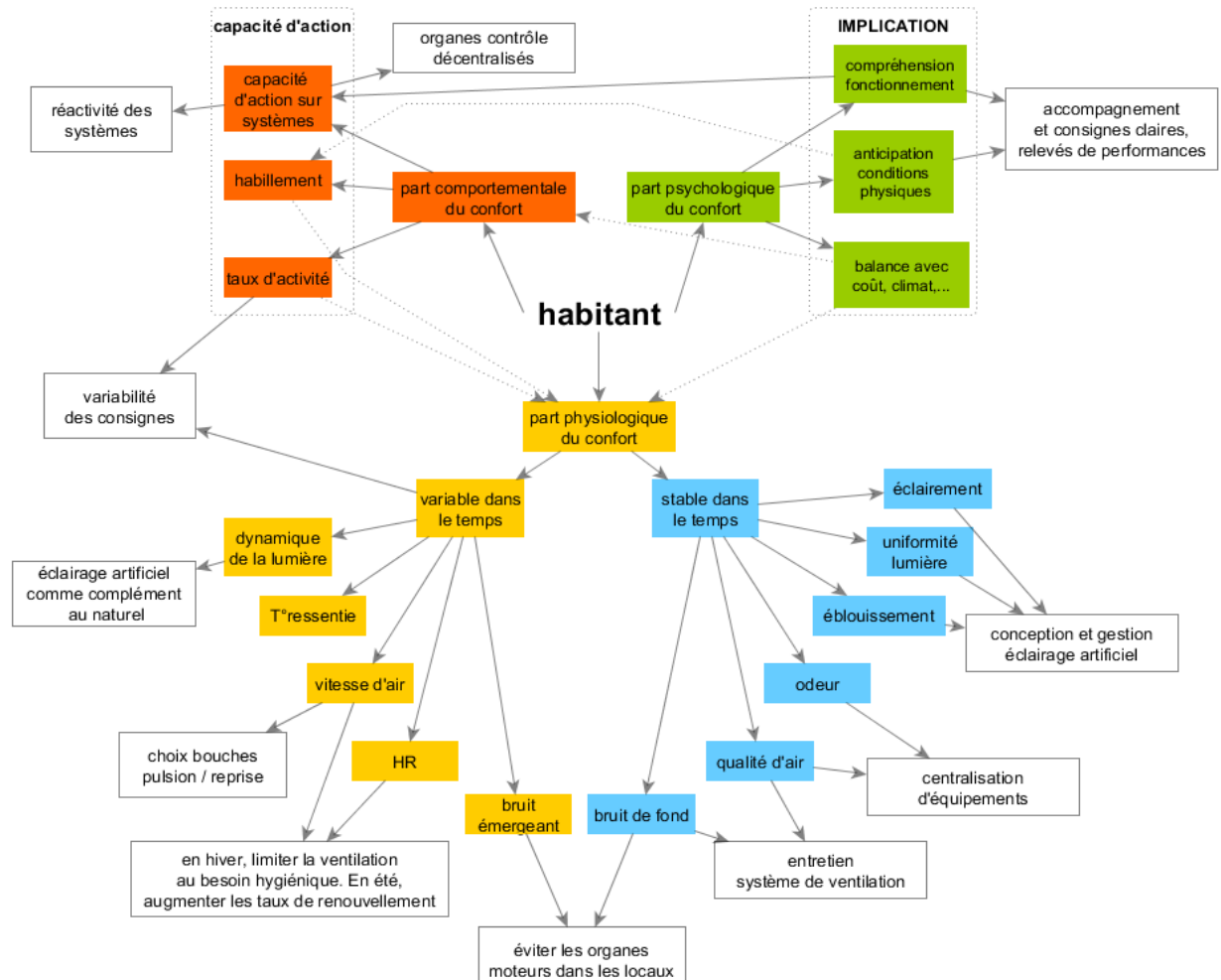


Figure 84 : organigramme des trois types de confort ⁽¹¹⁹⁾

La combinaison des différentes dimensions du confort (physiologique, comportementale, psychologique) implique que le bien-être dans un bâtiment n'est pas une notion facile à décrire. Ce bien-être non seulement sera différent pour chacun, mais également variable dans le temps, selon son âge, son sexe, son état de santé, et même son humeur. ⁽¹¹⁹⁾ Pour cela qu'on a opter a détaillé le confort acoustique qui est une notion psychologique très importante.

IV.3 Présentation du confort acoustique :

L'acoustique en architecture a pour objectif d'offrir la qualité de son la plus adaptée aux lieux d'écoute que peuvent être des salles de spectacles (opéra, cinéma, théâtre...), mais aussi aux lieux publics que sont les salles dédiées au sport (gymnase, piscine...) ou les halls de transit (gare, aéroport ...). ⁽¹²⁰⁾

IV.3.1 Définitions des notions basiques de l'acoustique :

IV.3.1.1 Le son :

C'est la sensation auditive engendrée par une onde acoustique qui se propage dans un milieu. Dans l'air, la vibration des molécules se transmet de proche en proche depuis la source jusqu'à l'organe de réception. Le son est caractérisé par son niveau et sa fréquence. ⁽¹²¹⁾



Figure 85 : réception de l'oreille au son ⁽¹²¹⁾

IV.3.1.2 Mesure de son :

Le son se mesure en décibels (dB), unité de mesure logarithmique.

La mesure du niveau sonore se fait à l'aide d'un « sonomètre » qui transforme l'énergie du son en tension électrique. ⁽¹²²⁾

IV.3.1.3 L'échelle des niveaux de bruit :

L'échelle des niveaux de bruit ci-dessous permet d'organiser des bruits courants en fonction de la perception de l'oreille humaine : de l'ambiance calme d'une conversation à voix basse aux nuisances sonores provoquées par un avion au décollage. ⁽¹²³⁾

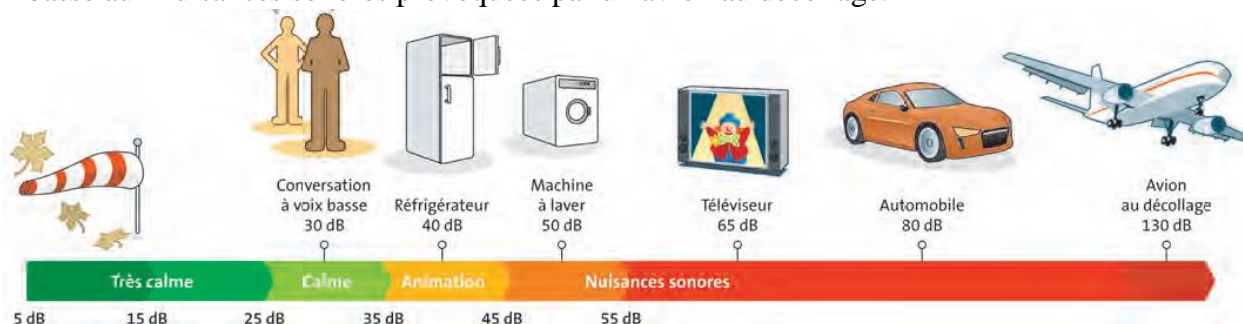


Figure 86 : Echelle des niveaux de bruits ⁽¹²³⁾

IV.3.1.4 Les sources de bruits :

On distingue trois types de sources de bruit comme la (Fig 87) montre :

IV.3.1.4.1 Les bruits aériens :

Les bruits aériens se propagent via l'air ambiant. On distingue deux catégories de bruits aériens : les bruits aériens intérieurs, les bruits aériens extérieurs.

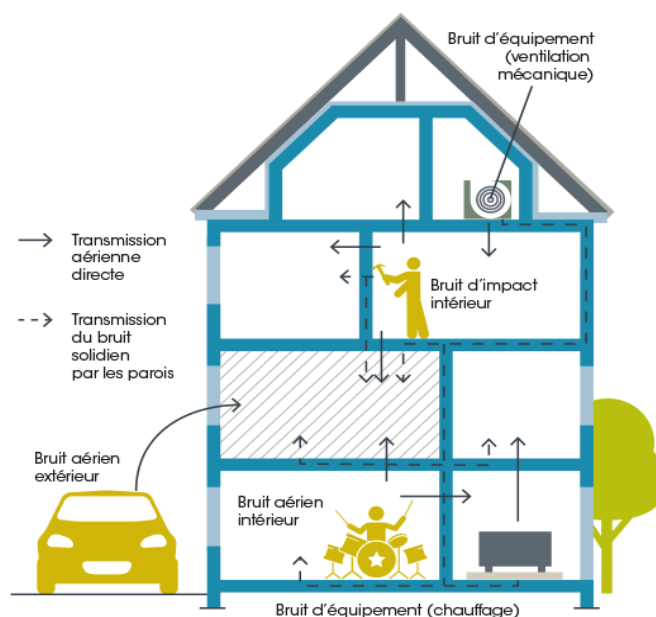


Figure 87 : les différentes sources de bruits ⁽¹²⁵⁾

IV.3.1.4.2 Les bruits solidiens ou bruits d'impacts :

Les bruits solidiens se transmettent par la mise en vibration des parois et structures. Ils peuvent aussi être nommés bruits de chocs ou bruits d'impacts. Ils concernent les bruits de pas, de chute d'objet...

IV.3.1.4.3 Les bruits d'équipements :

Les bruits d'équipements peuvent se transmettre à la fois via l'air ambiant et via une mise en vibrations (des parois, de l'équipement...). Les bruits d'équipements concernent les ascenseurs, les conduits de ventilations, les réseaux hydrauliques. ⁽¹²⁴⁾

IV.3.1.5 Propagation du bruit :

Le Bruit se propage selon plusieurs facteurs parmi ceux-ci on trouve :
Type de source (ponctuelle ou linéaire), l'éloignement par rapport à la source, l'absorption atmosphérique, la vitesse et la direction du vent, la température et les gradients de température, la présence d'écrans acoustiques ou de bâtiments, la nature et l'état du sol, les réflexions acoustiques, l'humidité relative, la présence de précipitations. ⁽¹²⁶⁾

IV.3.1.6 Comportement du bruit dans le bâtiment :

Lorsqu'un son aérien atteint une paroi (verticale ou horizontale), trois phénomènes peuvent se produire :

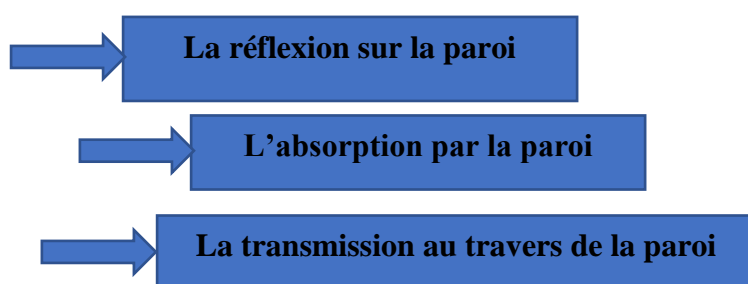


Figure 88 : comportement du bruit dans une paroi ⁽¹²⁷⁾

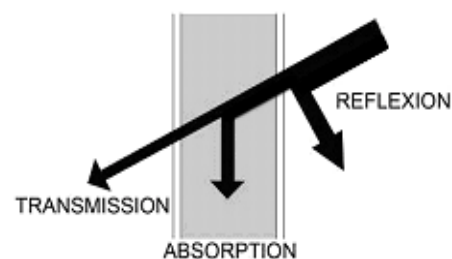


Figure 89 : les transmissions du bruit dans une paroi ⁽¹²⁷⁾

On observe trois types de transmission du bruit :

- Transmission directe au travers des paroi (Façades, plancher, mur intérieur etc.)
- Transmissions indirectes par les parois latérales qui dépendent des liaisons entre parois latérales et la paroi de séparation
- Transmission parasites dues au défaut de la paroi (fissure, manque d'étanchéité, etc.) ⁽¹²⁷⁾

IV.3.1.7 Rôle de l'isolation acoustique dans le confort :

L'isolation acoustique en architecture a pour objectif d'offrir la qualité de son la plus adaptée en évitant la propagation du bruit. ⁽¹²⁸⁾

Le confort acoustique est un élément souvent négligé des espaces intérieurs. Or l'équilibre psychologique et la productivité au travail des occupants y sont intimement liés. Un bon confort acoustique a une influence positive sur la qualité de vie au quotidien et sur les relations entre usagers d'un bâtiment.

A contrario, un mauvais confort acoustique génère des effets négatifs sur l'état de santé (nervosité, stress, sommeil contrarié, fatigue). ⁽¹²⁹⁾

Un confort acoustique d'un bâtiment efficace passe par la mise en œuvre d'un système d'isolation acoustique performant et du respect des règles de pose afin d'assurer une continuité thermique de l'enveloppe du bâti et de limiter les ponts thermiques.

Ainsi que le confort acoustique a une énorme influence sur le confort thermique. Cependant, on ne peut plus aujourd'hui se contenter de séparer les deux approches. Les impératifs des standards de construction à basse consommation d'énergie, liés au Grenelle de l'Environnement, imposent de considérer enfin les deux aspects conjointement. Les maîtres d'ouvrage et les architectes devront désormais prendre en compte dès le stade de la conception le domaine acoustique et le domaine thermique, en recherchant les solutions communes aux deux. C'est un bouleversement des habitudes de pensée, qui conduira, on peut l'espérer, à de fructueuses collaborations entre les spécialistes. ⁽¹³⁰⁾

Par ailleurs, il faut dire que le bruit peut avoir des effets traumatiques sur l'audition, des effets non traumatiques sur l'ensemble de l'organisme (troubles du sommeil, de la sphère végétative, du système endocrinien et immunitaire, troubles cardiaques et mentaux) des effets subjectifs (gêne due au bruit, effets du bruit sur les attitudes et les comportements, effets sur les performances, effets sur l'intelligibilité de la parole). ⁽¹³¹⁾

IV.3.1.8 Mécanisme d'isolation acoustique dans un bâtiment :

L'attention pour l'acoustique constitue une opportunité de créer un paysage sonore par les dispositions spatiales (distribution, éloignement et proximité, ...), la géométrie des lieux, la nature des matériaux et les textures.

IV.3.1.8.1 Correction acoustique et isolation acoustique :

La correction acoustique vise à limiter la réverbération, le niveau de l'onde sonore et à améliorer l'intelligibilité de la parole dans un local. La correction acoustique de l'ambiance

sonore d'une pièce induit une conception architecturale réfléchie et la maîtrise de l'énergie sonore réfléchie sur les parois par la pose de matériaux absorbants. ⁽¹³²⁾

La correction et l'isolation acoustiques n'ont pas les mêmes effets. Pour réaliser une correction acoustique, on considère les propriétés d'absorption des parois, alors que pour une isolation acoustique, on considère les caractéristiques en transmission. ⁽¹³³⁾

Voici un petit exemple pour illustrer la différence entre l'isolation et la correction acoustique :

Si dans la cuisine, les bruits de chaises et de vaisselle résonnent, vous avez besoin de correction acoustique. De votre chambre, vous

entendez les bruits de la cuisine : c'est une isolation phonique qu'il vous faut.

- L'isolation acoustique protège des bruits émanant de l'extérieur de la pièce.
- La correction acoustique traite les bruits absorbés et réfléchis à l'intérieur d'une pièce. Elle permet de limiter la réverbération et le niveau de l'onde sonore à l'intérieur de la pièce ⁽¹³⁴⁾

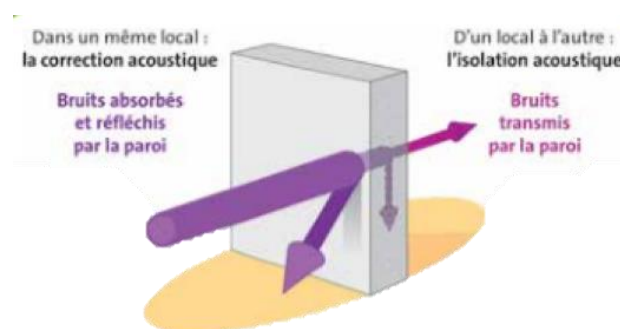


Figure 90 : isolation acoustique et correction acoustique ⁽¹³⁴⁾

IV.3.1.8.2 Comportement des matériaux :

Le coefficient d'absorption des matériaux est mesuré en chambre réverbérante pour une fréquence donnée (norme de mesure NF-EN ISO 354).

Il est appelé coefficient d'absorption « Sabine » noté : α_s (alpha Sabine).

C'est un paramètre acoustique caractérisant le pouvoir absorbant d'un matériau compris entre 0 et 1. À partir de la courbe d'absorption, on détermine un coefficient global α_w d'un produit. ⁽¹³⁵⁾

α_s (250 Hz) = 0,38

38 % de l'énergie est absorbée et 62 % réfléchie

α_s (2000 Hz) = 0,80

80 % de l'énergie est absorbée et 20 % réfléchie

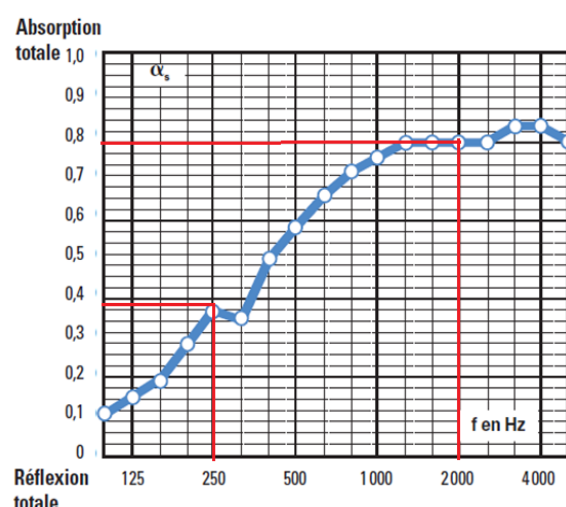


Figure 91 : absorption des matériaux en fonction de sa réflexion ⁽¹³⁵⁾

Le coefficient d'absorption acoustique pondéré α_w traduit la capacité d'un élément à absorber une onde sonore à sa surface, sa valeur pouvant varier de 0 à 1. Le coefficient d'absorption acoustique pondéré est sans unité.

Il sert à caractériser les performances d'absorption acoustique des éléments tels que : les plafonds absorbants suspendus, les panneaux muraux, les écrans, les moquettes ... ⁽¹³⁶⁾

IV.3.1.8.3 Durée de réverbération :

Paramètre acoustique caractérisant un local fermé, la durée de réverbération t est le temps (en seconde) qu'il faut pour que le niveau sonore dans un local diminue de 60 db lorsque cesse l'émission d'une source sonore (soit un millionième de la valeur initiale). ⁽¹³⁷⁾

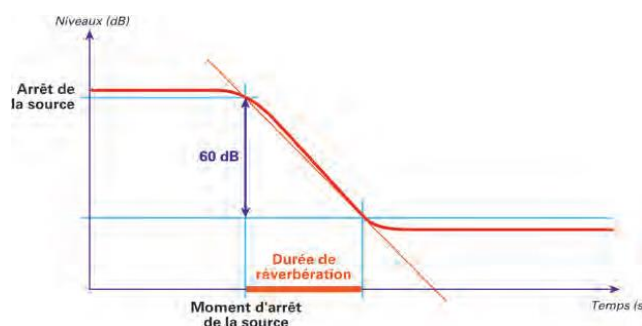


Figure 92 : diagramme réverbération acoustique ⁽¹³⁷⁾

IV.3.1.9 Règlementation acoustique algérienne :

En Algérie, le problème concernant les nuisances dues aux bruits a été pris en charge par les pouvoirs publics dès 1983 en promulguant la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement. La réglementation acoustique algérienne actuelle est composée principalement par deux lois, décret et un DTR. ⁽¹³⁸⁾

IV.3.1.10 recommandation acoustique dans les équipements sportifs :

Pour mieux comprendre les recommandations acoustiques appliquées dans des salles sportives, on a pris l'exemple d'une salle gymnastique, qui fait partie de cet équipement.

L'exposition au bruit extérieur est objectivée par un niveau d'évaluation L_r exprimé en dB (A), à déterminer en fonction du type de bruit extérieur (trafic routier, trafic ferroviaire, bruits de l'industrie et des arts et métiers, etc) ⁽¹³⁹⁾

Les performances d'isolement requises dépendent aussi de la sensibilité au bruit du local à protéger : faible, moyenne et élevée. ⁽¹³⁹⁾

A partir du degré de nuisance du bruit extérieur et de la sensibilité au bruit, la norme SIA-181 indique les performances de protection requises par la valeur de l'isolation acoustique normalisée pondérée $D_{nT,w}$ en décibels (dB). En fait, il y a une valeur d'exigences minimales (obligatoires) et une d'accrue (facultatives), plus sévères de 5 dB. ⁽¹³⁹⁾

Exemple 1 : - degré de nuisance du bruit extérieur : modéré (L_r de 60 à 65 dB(A))

- sensibilité au bruit : moyenne

- exigences minimales : $D_{nT,w} = 35$ dB

Exemple 2 : - degré de nuisance du bruit extérieur : élevé (L_r de 65 à 70 dB(A))

- sensibilité au bruit : moyenne
- exigences accrues : $D_{nT,w} = 45$ dB

A partir de la valeur exigée de $D_{nT,w}$, il faut calculer l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré résultant $R'_{w,res}$ des parois extérieures. Un tel indice caractérise par une seule valeur le pouvoir d'isolement résultant d'une paroi extérieure en tant qu'élément combiné, c'est-à-dire associant dans des proportions données des éléments de construction de pouvoirs d'isolement différents, ainsi un élément lourd et un vitrage. Dans le calcul de $R'_{w,res}$ interviennent le volume de la salle et les surfaces des parois extérieures. ⁽¹³⁹⁾

Exemple 3 : - exigences minimales $D_{nT,w} = 35$ dB

- volume de la salle: 3800 m³
- surface paroi considérée* 325 m² - $R'_{w,res}$ 36 dB

On suppose ici que seule cette paroi est soumise à du bruit extérieur d'une origine donnée. Cela fait, ayant par ailleurs choisi la partie pleine, il faut déterminer l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré R'_w des vitrages. ⁽¹³⁹⁾

Exemple 4 : - $R'_{w,res}$ exigé 36 dB - R'_w de la partie pleine 53 dB

- surface de la partie pleine 120 m²
- surface en vitrages 215 m²
- R'_w des vitrages 34 dB

Le problème peut aussi se poser comme suit : ayant choisi la partie pleine et les fenêtres (caractérisées par leur indice R'_w), déterminer le rapport de leur surface tel que l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré résultant $R'_{w, res}$ ait la valeur exigée. ⁽¹³⁹⁾

Exemple 5 : - $R'_{w, res}$ exigé 36 dB

- R'_w de la partie pleine 57 dB
- R'_w des vitrages 33 dB
- rapport surface pleine/ surface fenêtres 1/1

IV.3.1.11 Retour d'expérience : Le projet Aréna 92 (sport et musique)

IV.3.1.10.1 Fiche technique :

- Nom du chantier : Aréna 92
- Nature du chantier : Construction Neuve
- Début des travaux : octobre 2016
- Date de livraison : juin 2016
- Prix de vente (hors foncier) : 375 000 € TTC
- Maître d'œuvre : Architecte Jacques PATINGRE
- Maître d'ouvrage : Villas Concept
- Adresse : Salon-de-Provence. ⁽¹⁴⁰⁾

IV.3.1.10.2 Description :

Situé dans les Hauts-de-Seine au centre-ville de Nanterre, le futur stade Aréna a été conçu afin d'accueillir différentes manifestations à la fois sportives et musicales. Il accueillera jusqu'à **32 000 spectateurs** lors de matchs de Rugby et jusqu'à **40 000 lors de concerts**. Avec ses **117 000 m² de surface**, sa capacité d'accueil et son écran de plus **de 2200 m²**, le futur projet de l'Aréna Nanterre La Défense sera le 3ème plus important stade en Ile-de-France et tendra à être la plus grande salle de spectacle de France. ⁽¹⁴⁰⁾

IV.3.1.10.3 Contraintes architecturale et technique :

La modularité de cet édifice colossal et son positionnement en centre-ville ont posé de nombreuses contraintes lors de la conception de ce projet d'envergure, notamment en termes d'acoustique. Il était primordial de pouvoir répondre aux trois problématiques suivantes :

- Minimiser la propagation du bruit vers l'extérieur et le voisinage en plein cœur de ville
- Affaiblir le bruit d'ambiance lors de manifestations sportives
- Réduire la réflexion des ondes sonores et atténuer les perturbations acoustiques afin de permettre aux sonorisateurs de maîtriser au mieux la diffusion du son lors de spectacles. ⁽¹⁴⁰⁾



Figure 93 : projet aréna combine sport et musique 92 ⁽¹⁴⁰⁾

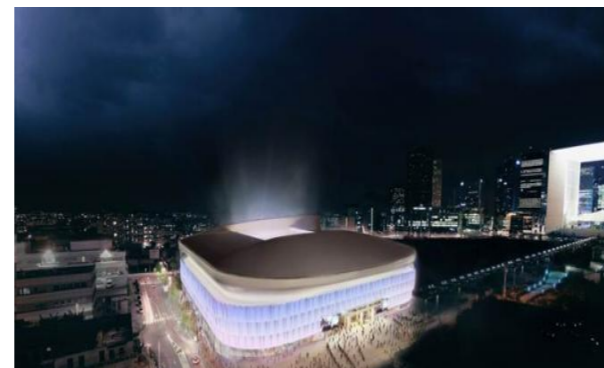


Figure 94 : vu du projet Aréna 92 la nuit ⁽¹⁴⁰⁾



Figure 95 : le stade Aréna 92 de Nanterre vu de nuit ⁽¹⁴⁰⁾

IV.3.1.10.4 Solution acoustique :

Il a donc été nécessaire de trouver un **système d'isolation des façades** pouvant épouser les formes et l'arrondi du bâti.

La solution la plus appropriée et celle choisie par le **maître d'œuvre** a été la pose d'un bardage double peau qui devait accueillir une isolation posée à la verticale et non horizontale.

Afin de répondre à ces enjeux à la fois acoustiques et architecturaux, de nombreux essais ont été effectués au **CSTB** afin de valider et comparer les performances des solutions envisagées, sachant que l'objectif était d'atteindre un affaiblissement acoustique **R_{atr} de 36 dB**. ⁽¹⁴⁰⁾

Ce sont des isolants **ISOVER** qui ont le mieux répondu aux différentes problématiques liées au lieu, au bruit et à l'architecture. Les façades ont été ainsi toutes isolées par un complexe bardage double peau de **210 mm** comprenant deux épaisseurs d'isolant : **Cladipan 32 en 150mm et Iso bardage 32 en 60mm**. Cette solution présentait d'excellentes performances thermiques et acoustiques : **R = 6,55m².K/W, R_{atr}= 36 dB**. ⁽¹⁴⁰⁾

Cette solution présentait également un avantage économique non négligeable : ce type d'isolation coûte moins cher que les autres. Egalement, d'un point de vue modulaire, elle a permis d'apporter de la flexibilité au montage très particulier de cette enceinte.



Figure 96 : Cladipan 32, panneau isolant pour l'isolation des bardages métalliques l'Aréna 92 ⁽¹⁴⁰⁾



Figure 97 : stade Aréna 92 impose importante contrainte acoustique ⁽¹⁴⁰⁾



Figure 98 : la pose de l'isolation Aréna 92 ⁽¹⁴⁰⁾



Figure 99 : pose de l'isolation pour le Stade Aréna 92 ⁽¹⁴⁰⁾

V. CONCLUSION :

La présente section, est une synthèse des différentes étapes de l'étude qui ont permis de procéder à une généralisation du concept du centre sportif bioclimatique et des conditions nécessaires pour lui mettre dans un environnement écologique confortable pour le futur usager. La grille a trois niveaux d'échelles permet de construire un support architectural et technique, qui a pour objectif d'orchestrer les relations de développement entre les acteurs environnementaux tout au long de la dissémination du service sportifs qu'offre le centre.

Après cette analyse détaillée sur les différentes échelles de l'architecture bioclimatique il est temps de les appliquer selon les règles de l'art, afin d'en tirer les avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes. Dont l'objectif général est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens écologiques environnementales et en respectant la hiérarchie des échelles, de l'urbain, architecturale jusqu'au arrivé à l'échelle spécifique tout en optimisant le confort des occupants et en préservant le cadre naturel de la construction.

CHAPITRE III :
CAS D'ETUDE

I. Introduction :

Afin d'appliquer et de mettre les analyses présentées précédemment sur une assiette réelle, nous avons opter à suivre une méthodologie pertinente qui consiste à illustrer l'approche urbaine : analyse du site son aménagement et ses différents aspects bioclimatiques. L'approche architecturale qui sera consacrée à l'établissement sportif, ses principes de bases concernant les types de relation entre les composantes du projet architecturale et le choix du mode de conception, les différents principes écologiques intégrés lors de la conception de projet. Et enfin l'approche spécifique qui introduit un type de confort des futures usagers occupants le projet avec des simulations des différentes compositions afin de répondre aux problématiques posées et de confirmer ou affirmer les hypothèses posées précédemment.

II. L'échelle urbain :

II.1 Présentation du site :

II.1.1 Situation :

II.1.1.1 Territorial :

- **NORD :** Mer Méditerranée.
- **EST :** WILAYA BOUMERDES.
- **SUD :** WILAYA DE BOUIRA.
- **OUEST :** WILAYA DE BEJAYA.



Figure 100 : situation géographique de TIZIOUZOU (141)

II.1.1.2 Régional :

La commune a une superficie totale de 10 236 hectares, limitée (172) :

AU NORD : par les communes de Sidi Naâmane et d'Ait Aissa Mimoune

A L'EST : par les communes de Ouaguenoun et de Tizi Rached

AU SUD : par les communes d'Irdjen, Beni Aissi, Beni Zmenzer et SoukEl Tenine

A L'OUEST : par les communes de Draa Ben Khedda et Tirmatine. (142)

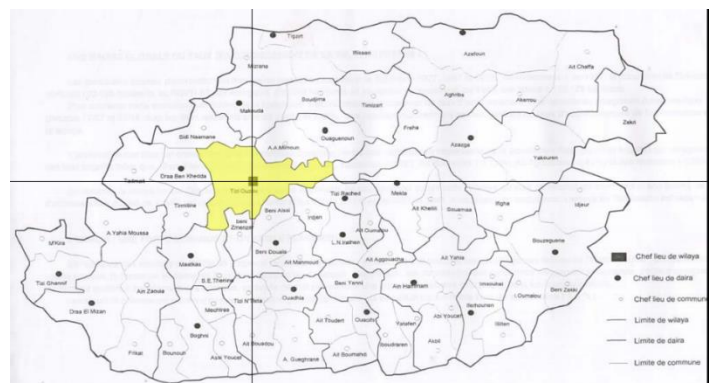


Figure 101 : situation régionale de la commune de Tizi Ouzou (143)

II.1.2 Situation de l'air d'étude :

Notre aire d'étude se situe à l'entrée de la commune de Tizi Ouzou plus exactement à l'Ouest de le commune, Notre POS est le Pôle d'excellence situé entre les deux zones d'urbanisation futures ZUF, Qui sont la consécration de la fusion des villes de Tizi Ouzou et de Draa Ben Khedda.

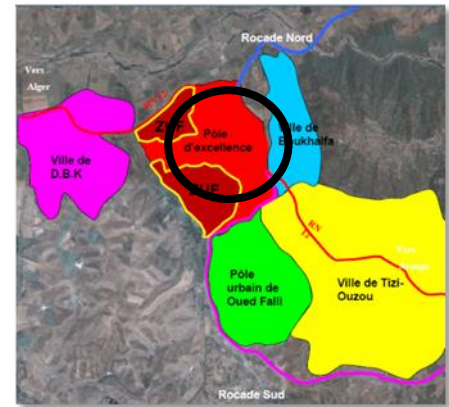


Figure 102 : situation de l'aire d'étude (145)

II.1.3 Distance d'air d'étude :

La fréquence du voyage : pour le moment le site est vide donc on a une faible fréquence du voyage. Le cout du voyage : de Tizi Ouzou ville vers le site transport en commun cout 20da.

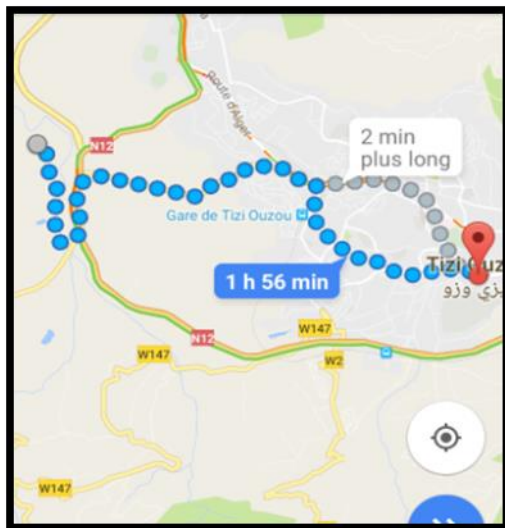


Figure 103 : Distance piétonne (146)

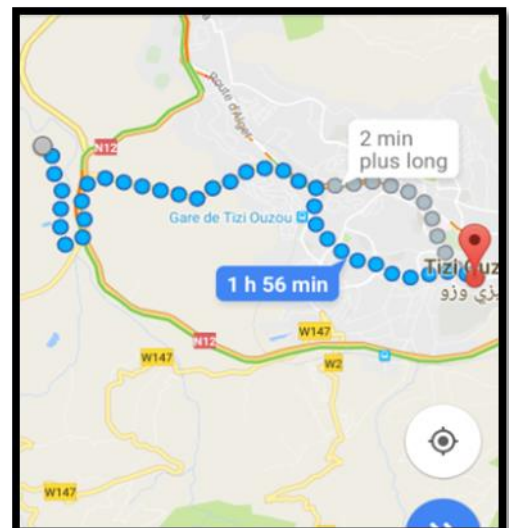


Figure 104 : Distance mécanique (146)

II.1.4 Approche et accès :

C'est le lieu d'aboutissement de 04 routes nationales (RN 12, RN 72, RN 30 et RN 25) et 05 chemins wilayales (cw 128, cw 100, cw 147, cw 02 et cw 174)



Figure 105 : les différents chemins nationales et wilayales (147)

- Route nationale
- Route régionale
- Route communale
- Tracé proposé



Figure 106 : Accessibilité du site ⁽⁶⁾

II.1.5 Dimension et forme :

Notre Pos « pôle d'Excellence » a une Superficie 355 ha.

Notre air d'études à une forme irrégulière d'une superficie de plus de 21Ha exactement 21690.975 m².

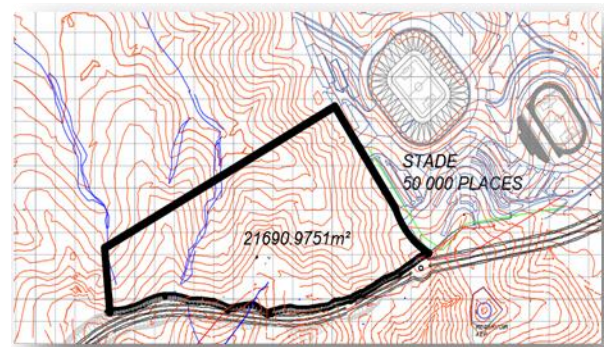


Figure 107 : forme du site ⁽⁶⁾

II.1.6 Topographie et apparence naturelle :

La topographie générale se caractérise par les flancs de coteau de pente élevée (moyenne de 15%). Le relief est presque tabulaire suivant la ligne de crêtes.

Les sols sont très escarpés comportant ainsi des talus plus ou moins réguliers. Cet ensemble structural est entrecoupé de talwegs.

(148)



Figure 108 : photo de la topographie du site ⁽⁶⁾

On notera donc que de l'aire d'étude n'est pas occupée et ne présente aucun couvert végétal particulier.

L'usage des sols comme terrains de pâturages est le plus fréquent.

II.1.7 Etat et morphologie des sols :

Le terrain se compose de

- Terre végétale : constituée d'argile limoneuse brune d'épaisseur variable de 0 à 80cm.
- Argile marneuse : cette couche peut atteindre une épaisseur variable de 2 à 3 m.
- Marne altérée : cette formation grise à une profondeur variable de 3 à 4 m. ⁽¹⁴⁹⁾

Révèlent un sol parfois lâche et, en combinaison avec les pentes, ce dernier peut provoquer des glissements de terrain.

Remarque :

Dans ce cas, la sismicité est assez importante (Zone II) pour être considérée sérieusement.



Figure 109 : morphologie des sols ⁽⁶⁾

Il est donc indispensable d'appliquer la réglementation en vigueur qui prescrit les règles générales applicables à la construction parasismique.

II.1.8 Bordure :

Notre terrain est limité par des bordures artificielles sont :

Côté sud par : une voie secondaire qui relie la commune de Tizi Ouzou et le pôle d'excellence découpant la RN12.

Coté Est : la limite du terrain qui est occupé par le complexe sportif (STADE)

Les bordures naturelles sont :

Côté sud par : un talus qui est parallèle à la voie secondaire.



Figure 110 : photo schématisée montrant les bordures naturelles et artificielles du site ⁽⁶⁾

II.1.9 Prise de vue du périmètre du site :



Figure 111 : vue sur le site d'après la RN12 ⁽⁶⁾



Figure 112 : vue sur la BMPJ + STADE ⁽⁶⁾



Figure 113 : Vue sur le STADE 50 000 place ⁽⁶⁾



Figure 114 : vue sur la station d'essence NAFTAL ⁽⁶⁾

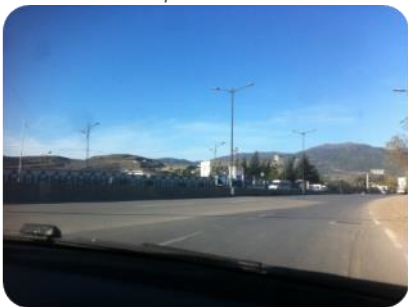


Figure 115 : vue sur BMPJ + CFPA ⁽⁶⁾



Figure 116 : vue du site sur le stade 50 000 place ⁽⁶⁾

II.2 Présentation du macro climat de la ville de TIZI OUZOU :

II.2.1 Température moyenne mensuelle :

Tableau 17 : Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008 ⁽¹⁵⁰⁾

| T° C | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil | Août | Sep | Oct | Nov | Dec | Moy. Sur 18 ans |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------------|
| M | 15.16 | 16.68 | 19.61 | 21.66 | 26.36 | 31.68 | 35.48 | 35.88 | 31.37 | 26.65 | 19.87 | 15.83 | 24.68 |
| m | 06 | 06.65 | 8.45 | 10.15 | 14.04 | 18.17 | 21.07 | 21.82 | 18.81 | 15.35 | 10.42 | 7.28 | 13.18 |
| T° Moy | 10.58 | 11.66 | 14.01 | 15.90 | 20.20 | 24.92 | 28.27 | 28.85 | 25.09 | 21 | 15.14 | 11.55 | 18.93 |

Du mois de Janvier au mois d'Aout les températures moyennes mensuelles augmentent d'une façon significative, par la suite il y a diminution jusqu'au mois de Janvier.

Le mois d'Aout est le mois le plus chaud avec une température moyenne mensuelle de 28,85 °C, par contre le mois de janvier est très froid avec une température moyenne mensuelle de 10,58°C. ⁽¹⁵¹⁾

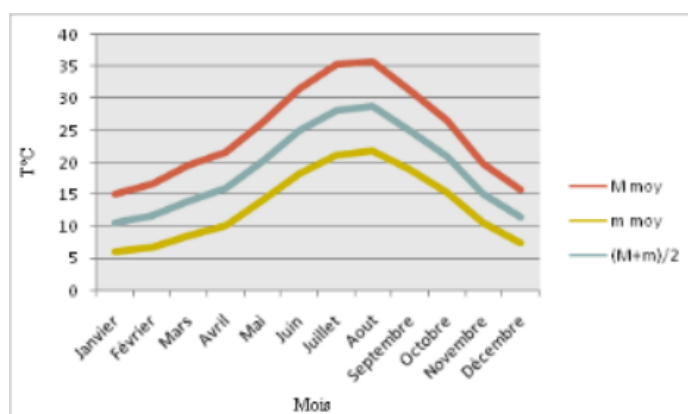


Figure 117 : Diagramme des températures moyennes minimales et maximales de Tizi-Ouzou sur une période de 18 ans (1990 à 2008). ⁽¹⁵¹⁾

II.2.2 Pluviométrie mensuelle :

La région de Tizi-Ouzou présente un régime pluvial de type HPAE (Hiver, Printemps, Automne et Eté), la saison la plus humide est l'Hiver avec 42,81% des précipitations moyennes annuelles soit 321,88 mm, la quantité de pluie reçue en Automne et au printemps est relativement équilibrée, respectivement 27,61% et 27,24%, en été elle n'excède pas les 2,33%, soit 17,51 mm. ⁽¹⁵¹⁾

Tableau 18 : Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008. ⁽¹⁵¹⁾

| Mois | Pluviométrie moyenne (mm) |
|-----------|---------------------------|
| Janvier | 118,34 |
| Février | 74,97 |
| Mars | 66,07 |
| Avril | 81,65 |
| Mai | 59,86 |
| Juin | 7,84 |
| Juillet | 3,62 |
| Aout | 6,05 |
| Septembre | 34,97 |
| Octobre | 68,17 |
| Novembre | 101,94 |
| Décembre | 128,57 |
| Année | 752,05 |

L'étude de la pluviométrie mensuelle et annuelle permet de mettre en évidence une période pluvieuse représentée par cinq mois (Novembre, décembre, janvier, février et avril) soit plus de 70% des précipitations annuelles reçues ; et une période sèche qui s'étale de mi-mai à la mi-septembre. ⁽¹⁵¹⁾

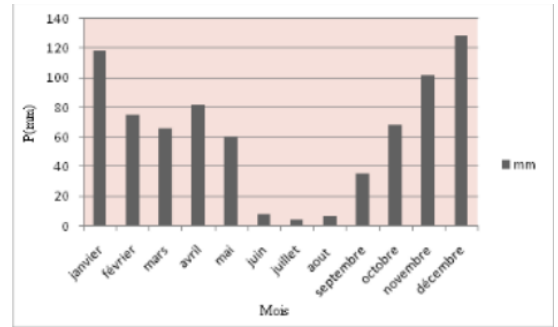


Figure 118 : Histogramme de la pluviométrie moyenne annuelle et mensuelle de la région de Tizi-Ouzou (1990 à 2008). ⁽¹⁵¹⁾

II.2.3 Les vents :

Les vents dominants sont venus de l'ouest avec une vitesse allant de 1,3 m/s pour les deux mois de janvier et février, une augmentation remarquable du mois de Mars (1,6 m/s) au mois de juillet (2,2 m/s), puis une diminution de la vitesse du mois d'août au mois de décembre.

Tableau 19 : Vitesse moyenne et direction des vents dominants pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2006. ⁽¹⁵¹⁾

| MOIS | Vitesse | Direction |
|------------------|---------|-----------|
| Janvier | 1,3 | SW |
| Février | 1,3 | W |
| Mars | 1,6 | W |
| Avril | 1,8 | SSW |
| Mai | 1,9 | W |
| Juin | 2,3 | NW |
| Juillet | 2,2 | NNE |
| Aout | 2 | SSE |
| Septembre | 1,6 | WNW |
| Octobre | 1,4 | WNW |
| Novembre | 1,4 | SSW |
| Décembre | 1,5 | W |
| Moyenne annuelle | 1,7 | W |

La vitesse moyenne des vents n'excède pas 2,3 m/s, soit 8 km/s ; en référence à l'échelle de Beaufort (1805) on voit que les vents de la région de Tizi-Ouzou sont de degré deux (air avec une brise légère). ⁽¹⁹⁹⁾

II.2.4 L'humidité :

La région de Tizi-Ouzou est caractérisée par un degré hygrométrique assez élevé tout au long de l'année (moyenne annuelle de 67,8 %), avec six mois entre 70,5

Tableau 20 : Humidité relative moyenne mensuelle enregistrée entre 1990 et 2006. ⁽¹⁵¹⁾

| Mois | Humidité moyenne (%) |
|------------------|----------------------|
| Janvier | 79,6 |
| Février | 76,6 |
| Mars | 72,5 |
| Avril | 70,5 |
| Mai | 69,0 |
| Juin | 58,2 |
| Juillet | 52,1 |
| Aout | 50,4 |
| Septembre | 60,2 |
| Octobre | 69,0 |
| Novembre | 75,8 |
| Décembre | 79,5 |
| Moyenne annuelle | 67,8 |

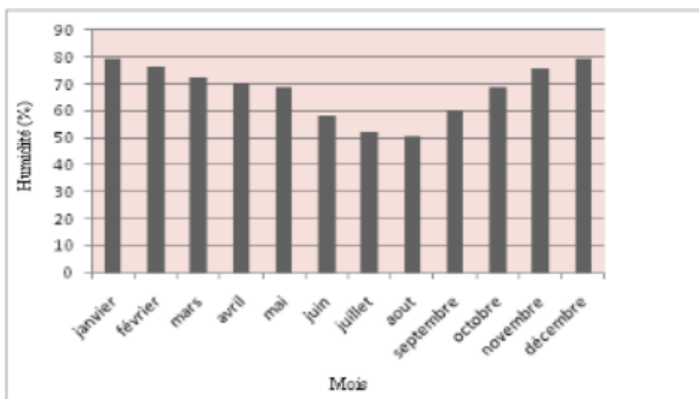


Figure 119 : Variations de l'humidité relative mensuelle dans la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2006. ⁽¹⁵¹⁾

et 79,5 % et six mois entre 52,1 % et 69 %. ⁽¹⁵¹⁾

II.3 Présentation des ambiances urbaines liée au site d'intervention :

II.3.1 Ambiance sonore :

Dans notre pôle d'excellence on trouve certaines sources de bruits extérieur qui sont :

- **La RN12 :**

Elle est l'un des autoroutes est-ouest donc elle est fréquente pendant toute la journée ; les heures de passage les plus fréquents sont le matin le soir durant ces heures les véhicules qui passent sont les voitures et le Bus veut dire les gens qui déplacer pour travailler etc.

Les camions et les engins généralement occupent les heurs de nuit.

- **Le Stade :**

Qui est juste à côté de notre site et qui va donner un grand bruit durant les entrainements surtout durant les grands matchs qui accueillent certains nombres de spectacles.

II.3.2 Ambiance lumineuse :

Les sources lumineuses dans notre site se sont les lumières utilisées pour la fonction du stade (projecteur + ambiance ...) et la lumière artificielle de la RN12 avec des poteau ... et on a la lumière naturelle durant toute la journée sous les rayons du soleil.



Figure 120 : ambiance sonore de la RN12 ⁽⁶⁾



Figure 121 : ambiance sonore du stade ⁽⁶⁾



Figure 123 : ambiance lumineuse naturelle ⁽⁶⁾

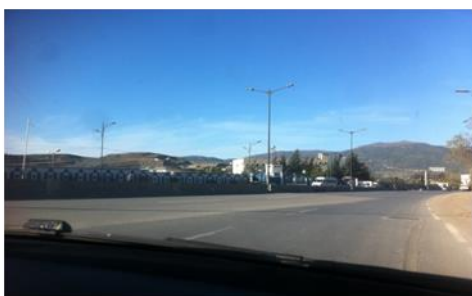


Figure 122 : ambiance lumineuse artificielle ⁽⁶⁾

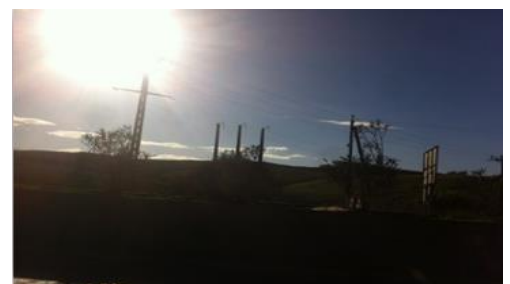


Figure 124 : l'ambiance solaire ⁽⁶⁾

II.3.3 Ambiance Solaire :

D'après le diagramme solaire (Fig.125), on constate que la région de TIZI OUZOU bénéficie le maximum du temps solaire la saison d'été presque de 5h du matin jusqu'à plus de 20h donc 15h d'ensoleillement or que la saison d'hiver de 7h du matin jusqu'au 17h donc 10h d'ensoleillement.

Les saisons automne et printemps ont une moyenne de 13 heure de 6h à 18h donc la source lumineuse naturel est durant toute l'année et sa se varie en fonction des saisons.

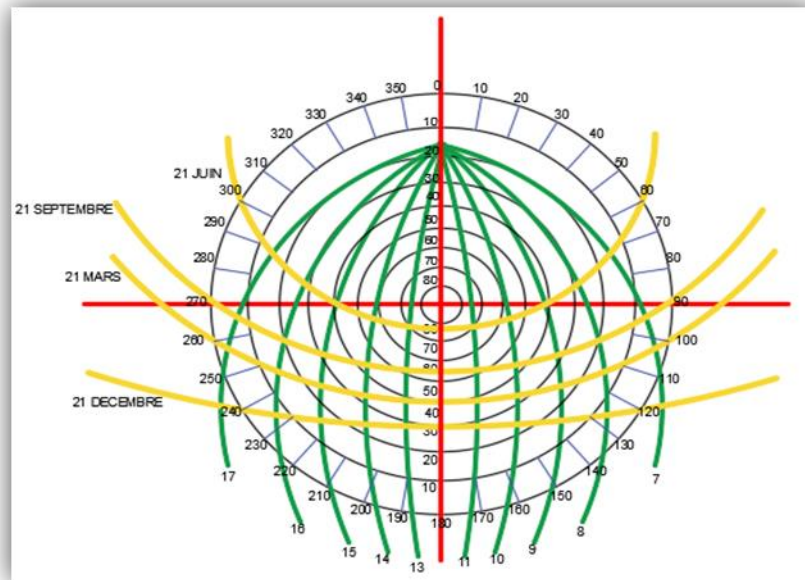


Figure 125 : Diagramme solaire de l'air d'étude ⁽⁶⁾

II.3.4 Ambiance liée au vent :

Les vents les plus fréquents sont à tendance directionnelle Nord (Nord-Est et Nord-Ouest) et Ouest ; ⁽¹⁵²⁾

Le stade est un important barrière face au vent.



Figure 126 : ambiance du vent au site d'intervention ⁽⁶⁾

II.4 Présentation de l'analyse séquentielle :

Pour l'analyse séquentielle on a choisi le nœud BABOUCE SAID là où on trouve un flux très important.

C'est le point de convergence de plusieurs axes (Avenue l'ARBI BEN M'HIDI, Boulevard Colonel MELLAH SI CHERIF, Boulevard MOHAMED SAID OUZZEFOUN, Rue des frères BOUZIDI, Avenue Colonel AMIROUCHE).



Figure 127 : position du point de concentration de la ville de TIZI OUZOU (6)

II.4.1 Prise des séquences :

II.4.1.1 Séquence 1 :

Présence de diversité architecturale qui donne un effet de découvert entre les deux styles.

On peut distinguer deux rythmes, de la verticalité et de l'horizontalité.



Figure 128 : 1^{ère} séquence du côté de la Rue des frères BOUZIDI (6)

II.4.1.2 Séquence 2 :

Un champ visuel limité par la géométrie de la voie et la présence d'arbre

Un mode urbain actif par la fréquence de mobilité

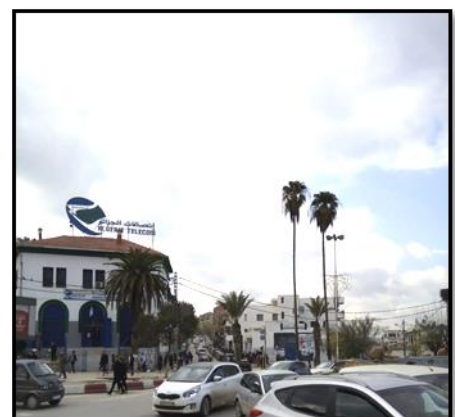


Figure 129 : 2^{ème} séquence du côté de l'avenue Colonel AMIROUCHE. (6)

II.4.1.3 Séquence 3 :

Effet de dominance et la différenciation et un champ de vision concentrique.



Figure 130 : 3^{ème} séquence du côté de Boulevard Colonel Mellah Si Cherif ⁽⁶⁾

II.4.1.4 Séquence 4 :

Une compétition architecturale entre l'ancien et le nouveau style.

Une façade qui raconte une histoire de place et qui garde sa propriété.



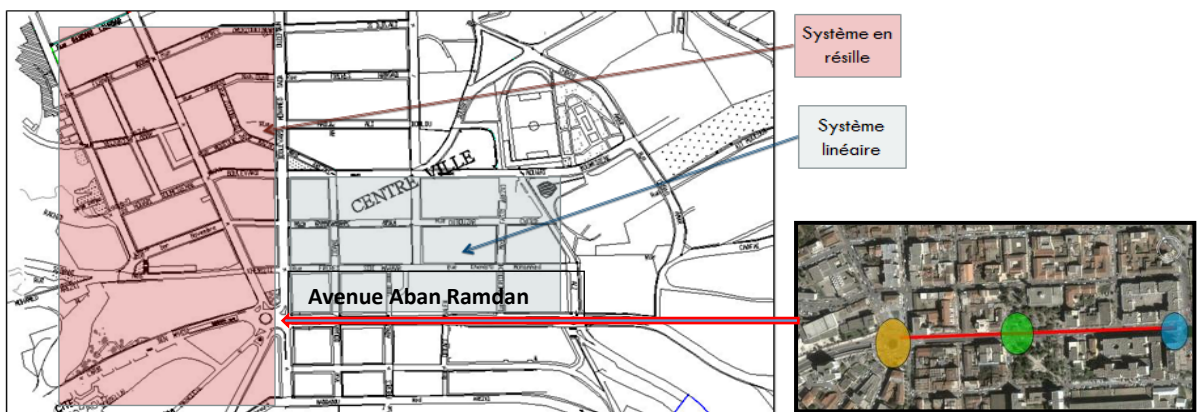
Figure 131 : 4^{ème} séquence du côté de Boulevard Colonel Mellah Si Cherif et le Boulevard Mohamed Saïd Ouzeffoun ⁽⁶⁾

II.5 Analyse de la morphologie urbaine :

Pour l'analyse urbaine on a pris le tissu du centre-ville de Tizi, là où on trouve une variété et un flux très important.

II.5.1 Système viaire :

Dans le nouveau tissu on distingue deux systèmes comme montre la carte si dessous :



Carte de système viaire de Tizi Ouzou

Figure 132 : carte des systèmes viaires ⁽¹⁵³⁾

L'axe d'avenue Aban Ramadan, relie entre 3 nœuds important : Place babouche Ali, Place de mosquée, Places des martyres, elle distribue un flux mécanique très important.

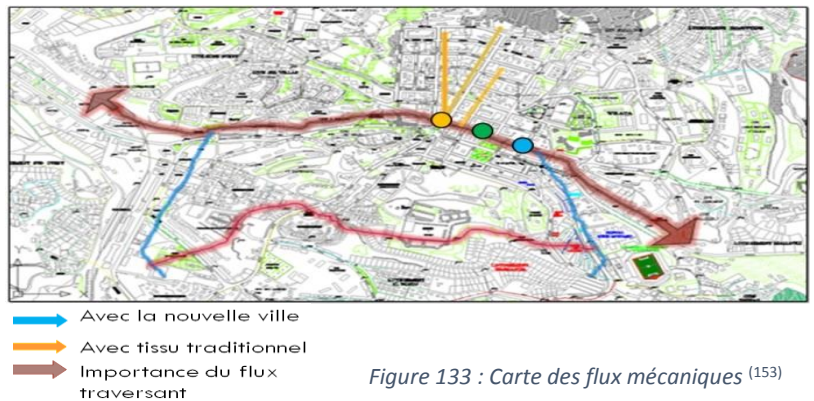


Figure 133 : Carte des flux mécaniques ⁽¹⁵³⁾

II.5.2 Système parcellaire :

On distingue deux types d'occupation de la parcelle :

- Occupation péricentrale (01) : dans le premier noyau, l'occupation de la parcelle par le bâti péricentral, avec l'affectation du RDC à l'urbain.
- Occupation précentrale (02) : Dans le deuxième noyau, le caractère résidentiel a fait que l'occupation est périmètre ou le jardin occupe l'arrière-plan de la parcelle.



Figure 134 : carte des systèmes parcellaires ⁽¹⁵³⁾

II.5.3 Rapport bâti/non bâti :

II.5.3.1 Espace bâti :

Le système bâti, regroupe l'ensemble des masses construites de la forme urbaine.

II.5.3.2 Espace non bâti :

Espaces libres constituant l'ensemble des parties de la forme urbaine : des espaces public (place, jardin).

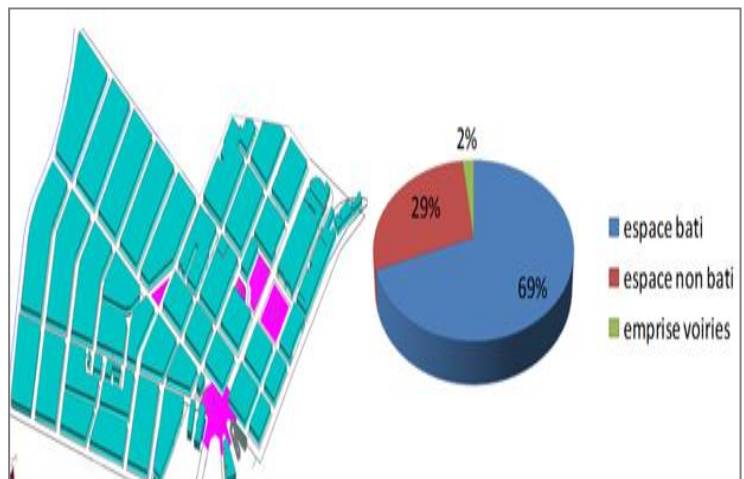


Figure 135 : diagramme et carte de rapport bâti/non bâti ⁽¹⁵³⁾

II.6 Caractérisation du tissu urbain de la ville de TIZI OUZOU :

La ville de Tizi Ouzou comptait une population de 104 312 habitants selon le RGPH 2008. La population totale de la commune était de 135 088 habitants. ⁽¹⁵⁴⁾

A partir des années 1960, les plans d'urbanisme ont tenté de décongestionner ce tissu par l'adoption du principe de la séparation des fonctions en affectant à chacune d'elle une zone distincte de la ville. Il s'agit de :

- La Zone d'Habitat Urbaine Nouvelle (ZHUN) Sud ;
- Les zones industrielles, d'activités et des dépôts ;
- Les campus universitaires de Hasnaoua I et II, Oued Aissi et Boukhalfa.
- Les lotissements.

L'ancienne ville est composée du tissu colonial, des villages de Boukhalfa et d'Amraoua et de la première zone d'extension arrêtée par le « Plan de Constantine ».



Figure 136 : L'ancienne ville de Tizi OUZOU ⁽¹⁵⁴⁾

La ZHUN Sud de Tizi Ouzou (Nouvelle ville), conçue pour régler un problème de logement souffre de marginalisation spatiale, de sous-équipement et de sur-densification. Elle a vu tous ses espaces libres livrés à la spéculation foncière et à une promotion immobilière effrénée. ⁽¹⁵⁴⁾

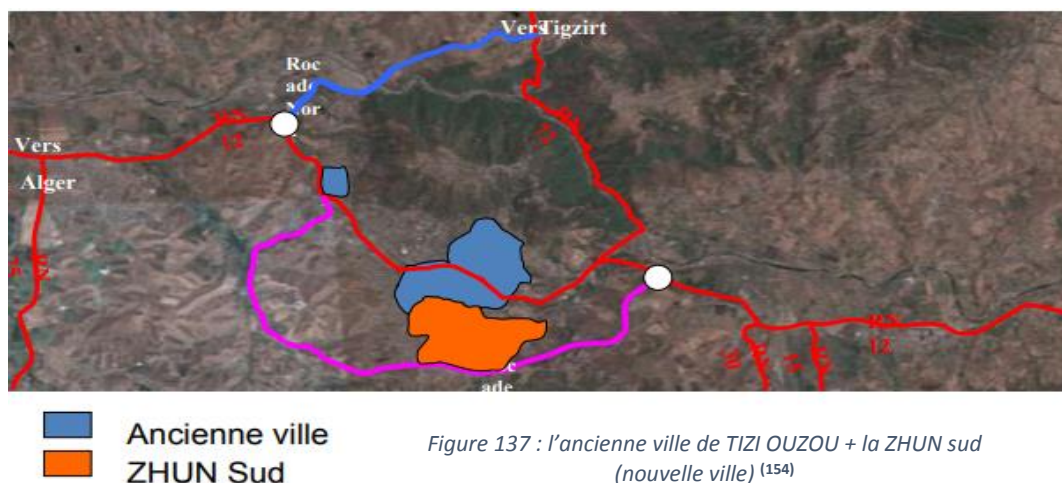


Figure 137 : l'ancienne ville de TIZI OUZOU + la ZHUN sud (nouvelle ville) ⁽¹⁵⁴⁾

La Zone industrielle d'Oued Aissi et la zone d'activité de Tala Athmane ont été réalisées à la périphérie Est de la ville pour recevoir les projets industriels d'envergure et les projets de PME et PMI. Quant à la zone des dépôts réalisée à la périphérie Ouest de la ville, elle était destinée à recevoir les activités de stockage et de grande distribution.

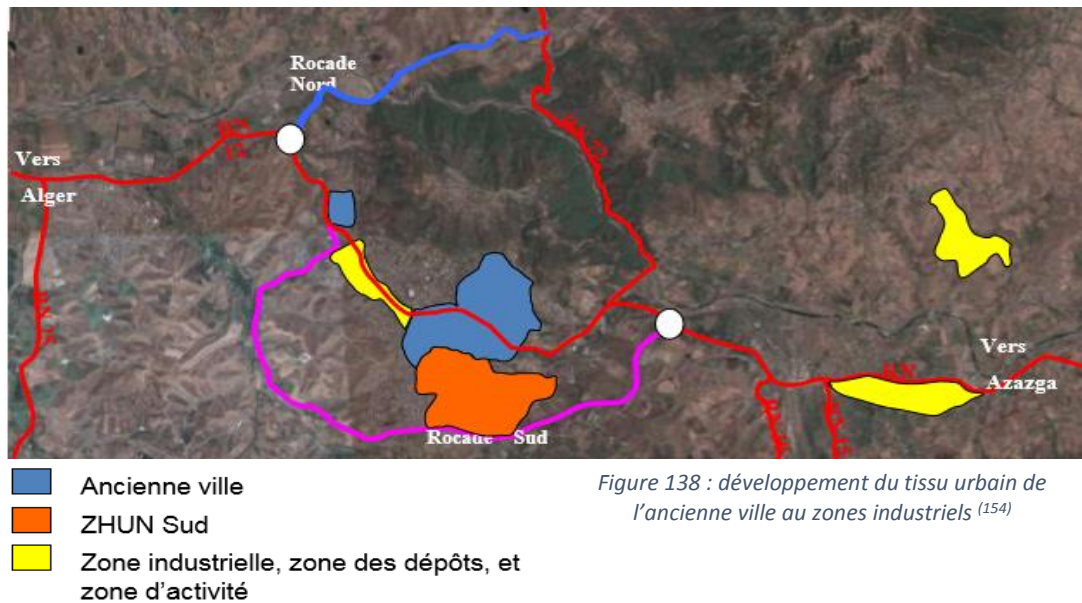


Figure 138 : développement du tissu urbain de l'ancienne ville aux zones industriels ⁽¹⁵⁴⁾

Le centre universitaire de Tizi Ouzou a été réalisé dans l'ex-asile de vieillards d'Oued Aissi en 1977. En 1978, le lycée de Hasnaoua est converti en annexe du campus d'Oued Aissi. En 1988, un troisième campus fut réalisé à Boukhalfa en vue de décentraliser Hasnaoua. En 1989, le centre universitaire de Tizi Ouzou a été élevé au rang d'université. A partir de 1992, a été entamée la réalisation du pôle technologique Hasnaoua II. Actuellement, un nouveau pôle universitaire est en voie d'achèvement à Tamda. ⁽¹⁵⁴⁾

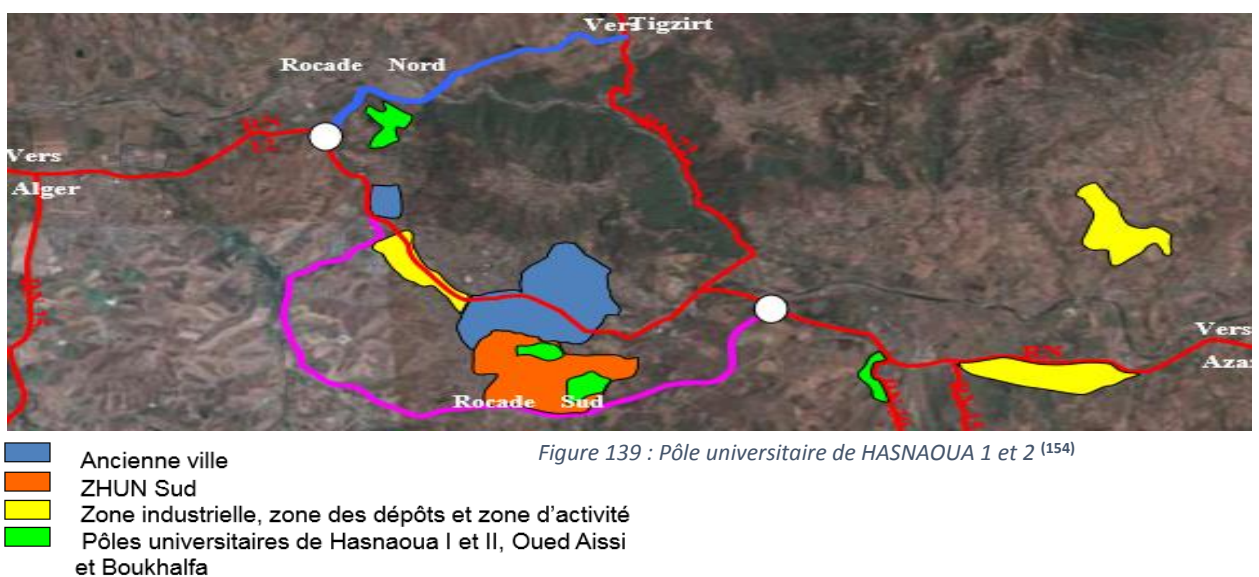
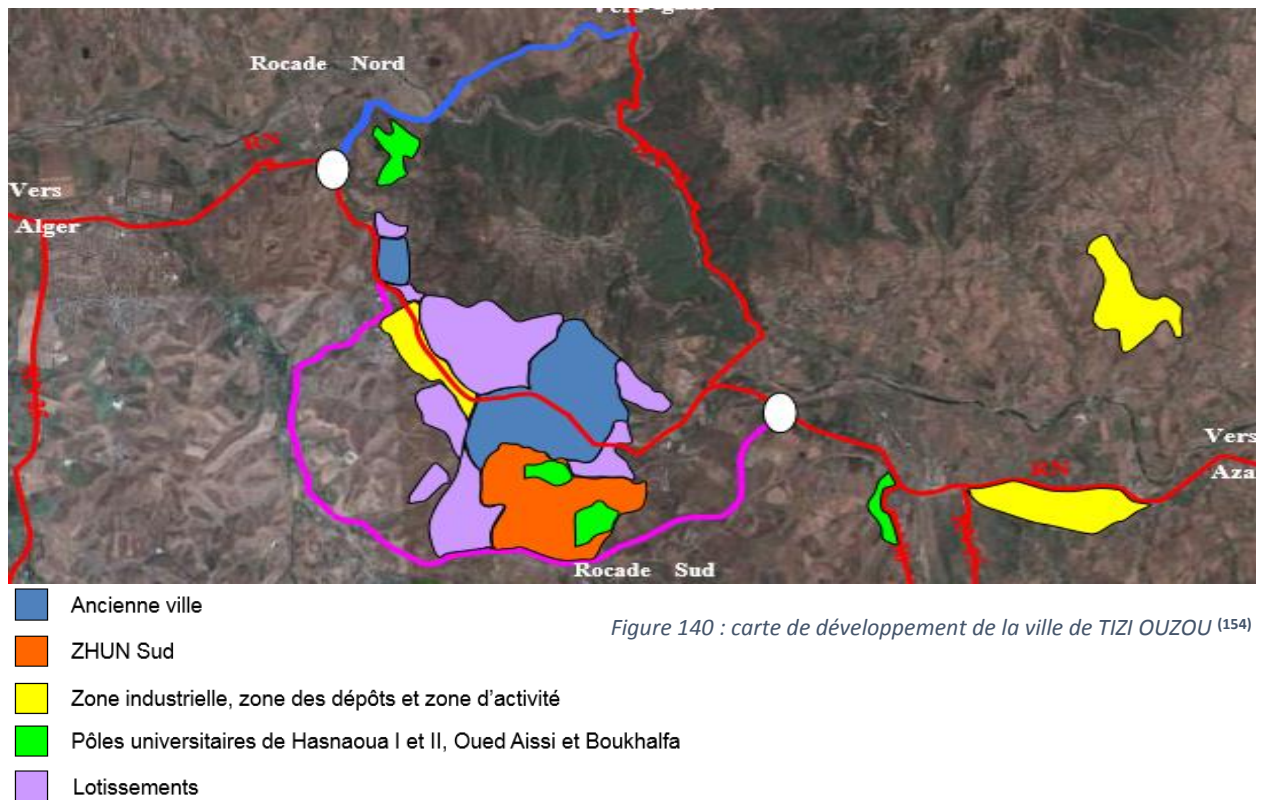


Figure 139 : Pôle universitaire de HASNAOUA 1 et 2 ⁽¹⁵⁴⁾



En résumé, les tissus urbains de la ville se caractérisent par l'ancienne ville qui regroupe toutes les fonctions et activités du chef-lieu de wilaya, la "nouvelle ville"; cité sous-équipée et dépendante du centre-ville du point de vue fonctionnel et, enfin, les lotissements qui enserrant le centre urbain. Les lotissements enserrant le quartier central de la ville dont le pouvoir d'attraction s'accroît par le sous-équipement du reste de l'espace urbain.

Le développement de la ville est engendré par l'augmentation de la population urbaine, par l'extension des milieux construits. Cette situation est favorisée par la croissance de la population, d'une part, et par la croissance économique, d'autre part.

En effet, la ville de Tizi Ouzou se caractérise par :

- Une population avoisinant les 100 000 habitants ;
- Une population universitaire avoisinant les 50 000 étudiants,
- Une affluence moyenne journalière avoisinant les 200 000 personnes. ⁽¹⁵⁴⁾

II.7 Les problèmes d'urbanisation que subit TIZI OUZOU :

L'urbanisation est subie par la collectivité et par les habitants :

- C'est l'urbanisation issue des initiatives accidentelles, successives, incohérentes, des unes et des autres, qui ne poursuivent aucune fin collective, qui s'attachent à la seule rentabilité immédiate des opérations, qui laissent aux habitants le soin de trouver seuls les compléments indispensables à leur vie quotidienne.
- On peut dire que c'est l'urbanisation à l'abandon.




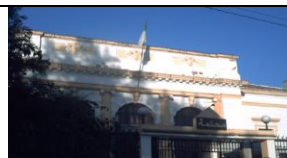



Figure 141 : schéma des problèmes urbanistiques de la ville de TIZI OUZOU ⁽¹⁵⁴⁾

II.8 Présentation analyse typologique :

Elle est composée de deux face typologie minérale (habitation et équipement) et naturel présentée dans le (Tab.21 et 22) ci-dessous :

Tableau 21 : typologie minérale de la ville Tizi Ouzou ⁽⁶⁾

| Minéral | |
|--|---|
| Habitation | Equipement |
| <p>Type traditionnelle :</p> <p>Le noyau historique et les montages sont définis par des plans géométrique et construites par la pierre et peu d'ouverture.</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;"><i>Figure 142 : photo de type d'habitation traditionnelle de la ville de TIZI OUZOU ⁽⁶⁾</i></p> <p>Type coloniale :</p> <p>Sont existant dans le noyau historique et elles se caractérisent par des ouvertures larges et des plans qui suivent la logique.</p> <p>Géométrique en conservant le même matériau la</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;"><i>Figure 143 : photo de type d'habitation coloniale de la ville de TIZI OUZOU ⁽⁶⁾</i></p> | <p>Télécommunication :</p> <p>Algérie télécom : L'un des éléments définissant la place babouche Saïd</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;"><i>Figure 148 : photo Algérie télécom de la ville de TIZI OUZOU ⁽⁶⁾</i></p> <p>Administratif :</p> <p>Le tribunal : Centre-ville dans le noyau initial</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;"><i>Figure 149 : photo tribunal de la ville de TIZI OUZOU ⁽⁶⁾</i></p> <p>L'ex mairie : L'un des éléments définissant à place babouche Saïd.</p>  <p style="text-align: center; font-size: small;"><i>Figure 150 : photo ex mairie de la ville de TIZI OUZOU ⁽⁶⁾</i></p> |

pierre et en rajoutant les toitures penché (la tuile).

Type contemporaine :

Ce type est le plus existants dans le globale de la ville de Tizi Ouzou, ils se caractérisés par un gabarit plus de R+2 avec du commerce en



Figure 144 : photo de type d'habitation contemporaine de la ville de TIZI OUZOU (6)

RDC et des ouvertures plus grandes que celle de type colonial et des matériau plus récente (brique, ciment, vers...etc.) des toitures souvent plates et souvent incliné.

Habitat collective :

Ce type est une politique récente de l'appart de l'état pour but de diminuer la crise d'habitation qui subit la commune ... elle se caractérise par des grands gabarits en citant les tours de plus de 14 étages plus de 100 familles résident dans le même bâtis... des petites ouvertures (des petits espaces entre 80 et 100m²).



Figure 145 : photo des habitations oued falli (6)



Figure 146 : photo des habitations collectives Tizi-Ouzou (6)



Figure 147 : photo des habitations collectives Tizi-Ouzou (6)

Commissariat :

Délimité par Le Bd Stiti



Figure 151 : photo de commissariat de la ville de TIZI OUZOU (6)

La wilaya :

Délimite par la rue Kesri Amar à l'est



Figure 152 : photo de de la wilaya de la ville de TIZI OUZOU (6)

Ait Mohamed au sud et Chikhi Amar à l'ouest.

La CNEP

Délimité par le Bd Abane Ramdane.



Figure 153 : photo de de la wilaya de la ville de TIZI OUZOU (6)

ENIEM

Délimité par Le Bd Stiti

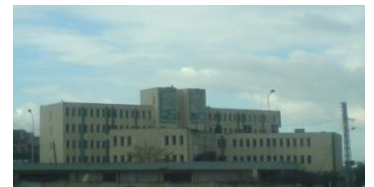


Figure 154 : photo ENIEM de la ville de TIZI OUZOU (6)

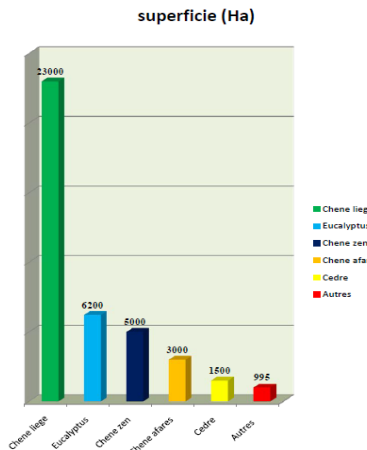

Culturel :

La maison de la culture En face du bâtiment bleu délimité au nord par le Bd houari Boumediene et le Bd Ali.



Figure 155 : photo Maison de la culturelle ville de TIZI OUZOU (6)

Tableau 22 : typologie naturelle de la ville Tizi Ouzou

| Naturel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|-------------------|--------|--------------|--------|--------------|------------|----|--------|---|------|-----------|--|--|--|--|--|-------|----------|-------------------|----------------------|---------|--|--|--|--|--|--|------------|-------|------|-------|------|------|------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|-------------|--|--------------------------|-----------|----------|---------|--|---------|--|----------------|-------------------|--------|---------------|--------|---------------|------------|----|----------|---|---|---|-----|
| Végétation | Eau | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>La végétation la plus dominante dans la commune de Tizi Ouzou c'est le chêne de liège et les eucalyptus dans notre site le type Le plus existant c'est le chêne de liège.</p> | <p>Ouvrages de stockage à fin 2013 :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Communes</th> <th colspan="2">Châteaux d'eau et réservoirs</th> <th colspan="2">Réservoirs en cours de réalisation</th> </tr> <tr> <th>Nombre</th> <th>Capacité(m³)</th> <th>Nombre</th> <th>Capacité(m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TIZI OUZOU</td> <td>55</td> <td>36 800</td> <td>4</td> <td>1150</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ressources en eau effectivement mobilisées au 31/12/2013:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Communes:</th> <th colspan="5">Ressources en eau effectivement mobilisées</th> </tr> <tr> <th>Total</th> <th>Barrages</th> <th>Eaux Souterraines</th> <th>Retenues collinaires</th> <th>Sources</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">Communes alimentées à partir de la nappe</td> </tr> <tr> <td>TIZI OUZOU</td> <td>34,33</td> <td>0,00</td> <td>34,24</td> <td>0,00</td> <td>0,09</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principaux oueds :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Principaux oueds</th> <th>Communes traversées</th> <th>Bassin versant ou source</th> <th>Sens d'écoulement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oued Sebaou</td> <td>Azazga-Draa BenKhedda-Tizi Rached-Frêha-Tadmart-Tizi ouzou</td> <td>Sous Bassins 02-20 02-18</td> <td>Est-Ouest</td> </tr> </tbody> </table> <p>Infrastructures d'AEP existantes (forages, puits et sources) :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Communes</th> <th colspan="2">Forages</th> <th colspan="2">Sources</th> <th rowspan="2">Puits (Nombre)</th> <th rowspan="2">Dotations L/J/Hab</th> </tr> <tr> <th>Nombre</th> <th>Débites (L/s)</th> <th>Nombre</th> <th>Débites (L/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TIZI OUZOU</td> <td>44</td> <td>1 085,62</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table> | Communes | Châteaux d'eau et réservoirs | | Réservoirs en cours de réalisation | | Nombre | Capacité(m³) | Nombre | Capacité(m³) | TIZI OUZOU | 55 | 36 800 | 4 | 1150 | Communes: | Ressources en eau effectivement mobilisées | | | | | Total | Barrages | Eaux Souterraines | Retenues collinaires | Sources | Communes alimentées à partir de la nappe | | | | | | TIZI OUZOU | 34,33 | 0,00 | 34,24 | 0,00 | 0,09 | Principaux oueds | Communes traversées | Bassin versant ou source | Sens d'écoulement | Oued Sebaou | Azazga-Draa BenKhedda-Tizi Rached-Frêha-Tadmart-Tizi ouzou | Sous Bassins 02-20 02-18 | Est-Ouest | Communes | Forages | | Sources | | Puits (Nombre) | Dotations L/J/Hab | Nombre | Débites (L/s) | Nombre | Débites (L/s) | TIZI OUZOU | 44 | 1 085,62 | 3 | 3 | 0 | 250 |
| Communes | Châteaux d'eau et réservoirs | | Réservoirs en cours de réalisation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Nombre | Capacité(m³) | Nombre | Capacité(m³) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIZI OUZOU | 55 | 36 800 | 4 | 1150 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Communes: | Ressources en eau effectivement mobilisées | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total | Barrages | Eaux Souterraines | Retenues collinaires | Sources | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Communes alimentées à partir de la nappe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIZI OUZOU | 34,33 | 0,00 | 34,24 | 0,00 | 0,09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Principaux oueds | Communes traversées | Bassin versant ou source | Sens d'écoulement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oued Sebaou | Azazga-Draa BenKhedda-Tizi Rached-Frêha-Tadmart-Tizi ouzou | Sous Bassins 02-20 02-18 | Est-Ouest | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Communes | Forages | | Sources | | Puits (Nombre) | Dotations L/J/Hab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Nombre | Débites (L/s) | Nombre | Débites (L/s) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIZI OUZOU | 44 | 1 085,62 | 3 | 3 | 0 | 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>superficie (Ha)</p>  <p>Figure 156 : proportion de type de végétation de la ville de TIZI OUZOU ⁽⁶⁾</p>  <p>Figure 157 : photo de végétation de la ville de TIZI OUZOU ⁽⁶⁾</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

II.9 PRESENTATION DU MICRO CLIMAT DE L'AIR D'ETUDE :

Pour le respect des normes environnementale lors de la conception urbaine et architecturale, il est évidant de connaitre les caractéristiques climatiques relatives au site d'intervention, c'est pour cela qu'on a fait appel à des outils bioclimatiques présentés comme suite :

II.9.1 Présentation de la zone climatique de la région TIZI OUZOU :

Notre région est incluse en zone climatique "littoral" c'est pour cela qu'on a pris en considération les recommandations relatives à cette zone qui sont présenté dans le tableau

Tableau 23 : Recommandation relatives au zones climatique (LITTORAL) (166)

| Zone climatique : LITTORAL | | |
|---|--|---|
| RECOMMANDATIONS | H1 PERIODE D'HIVER | E1 PERIODE D'ETE |
| 1. Orientation | 1- Sud souhaitée ou proche du sud (ouest à proscrire) | 1- Nord et sud. Est à éviter (ouest à proscrire). |
| 2. Espacement entre bâtiments | 2 - Espacements favorisant circulation vents frais mais avec protection vents froids. | 2- Espacements favorisant circulation vents frais mais avec protection vents chauds |
| 3. Ventilation ou aération d'été | 3- | 3- ventilation nocturne - prévoir moustiquaires pour garantir la ventilation, cuisines ventilées. |
| 4. Ouverture, fenêtre | 4 - sur surface totale ouvertures prévues, affecter, pour captage soleil hiver surface vitrage sud égale à 0.2 par m ² plancher | 4 - Moyennes 25% à 40 % de la surface des murs. |
| 5. Murs et planchers | 5 - massifs - inertie à rechercher, murs en béton, pierre, toub, parpaing plein | 5 - massifs - inertie à rechercher et de couleurs claires à l'extérieur. |
| 6. Toiture | 6 - Légère et bien isolée. | 6 -De couleur claire et isolée. |
| 7. Isolation thermique | 7 - Isolation toiture. | 7 - Isolation toiture. |
| 8. Protection | 8 - D'hiver des vents dominants froids du nord- nord-ouest, des précipitations et condensations. | 8 - D'été - brise soleil fenêtres sud, S-E et S-O, N-O et N-E. |
| 9. Espaces extérieurs | 9- A prévoir côté sud est à sud-ouest. | 9- Espaces extérieurs ombragés (pergolas, végétation...). |
| 10. Végétation | 10 - pare vent végétation à feuilles persistantes | 10 - végétation à feuilles caduques (vignes, figuiers...). Ombrage fenêtre et murs ensoleillés. |
| 11. Chauffage passif | 11 - Chauffage passif par vitrage sud ou serre véranda. Appoint la nuit ou jours de nuages. | 11- |
| 12. Climatisation | 12- | 12 - inutile |

II.9.2 Les tables de MAHONEY de 2008 à 2017

A travers les séries de table qui présente MAHONEY on s'est ressorti avec les recommandations suivantes :

Tableau 24 : Recommandation table de MAHONEY (6)

| Tables | Recommandation |
|---|--|
| Table 1 : Aménagement | Bâtiment orienté dans l'axe nord /sud afin de diminuer l'exposition au soleil |
| Table 2 : espacement | Plan compact |
| Table 3 : ventilation | Ventilation inutile |
| Table 4 : taille des ouvertures | Intermédiaire de 20 à 35 % de la surface de mur |
| Table 5 : position des ouvertures | Les ouvertures dans le côté nord et sud et les ouvertures exposées au vent (l'ouest) à la hauteur de l'homme et des ouvertures pratiques dans les murs intérieurs. |
| Table 6 : protections des ouvertures | Aucune protection recommandée |
| Table 7 : mur et plancher | Construction massive décalage horaire supérieur à 8 h |
| Table 8 : toiture | Couverture légère et bien isolé |
| Table 9 : dormir dehors | Espace pour dormir dehors requis |
| Table 10 : Protection contre les pluies | Protection contre des fortes pluies est nécessaire |
| Table 11 : caractéristiques extérieur | Aucune recommandation à retenir |

II.9.3 La gamme de confort DE-DEAR de 2008 à 2017 :

Gammes de confort adaptatif dans la région de TIZI OUZOU, selon la température moyenne extérieure mensuelle (2008/2017) selon ASHRAE standard 55-2004.

$$T_{conf\ moy} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 17,8 \quad / \quad T_{conf\ maxi} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 20,3$$

$$T_{conf\ mini} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 15,3$$

Tableau 25 : Gamme de confort DE-DEAR selon ASHRAE 55 (6)

| mois | décembre | janvier | février | mars | avril | mai | juin | juillet | out | septembre | octobre | novembre |
|-----------|----------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-----------|---------|----------|
| Tmoy | 9.7 | 8.82 | 9.3 | 12 | 14.8 | 18.5 | 22.7 | 27 | 26.9 | 22.32 | 18.95 | 13.3 |
| Tconf moy | 23.30 | 23.03 | 23.18 | 28.02 | 24.9 | 26.03 | 27.33 | 28.67 | 28.63 | 27.21 | 26.17 | 24.42 |
| Tconf Min | 18.30 | 18.6 | 18.18 | 19.02 | 19.9 | 21.03 | 22.33 | 23.67 | 23.63 | 22.21 | 21.17 | 19.42 |
| Tconf Max | 20.80 | 20.53 | 20.68 | 21.52 | 22.4 | 23.53 | 24.83 | 26.17 | 26.13 | 24.71 | 23.67 | 21.92 |

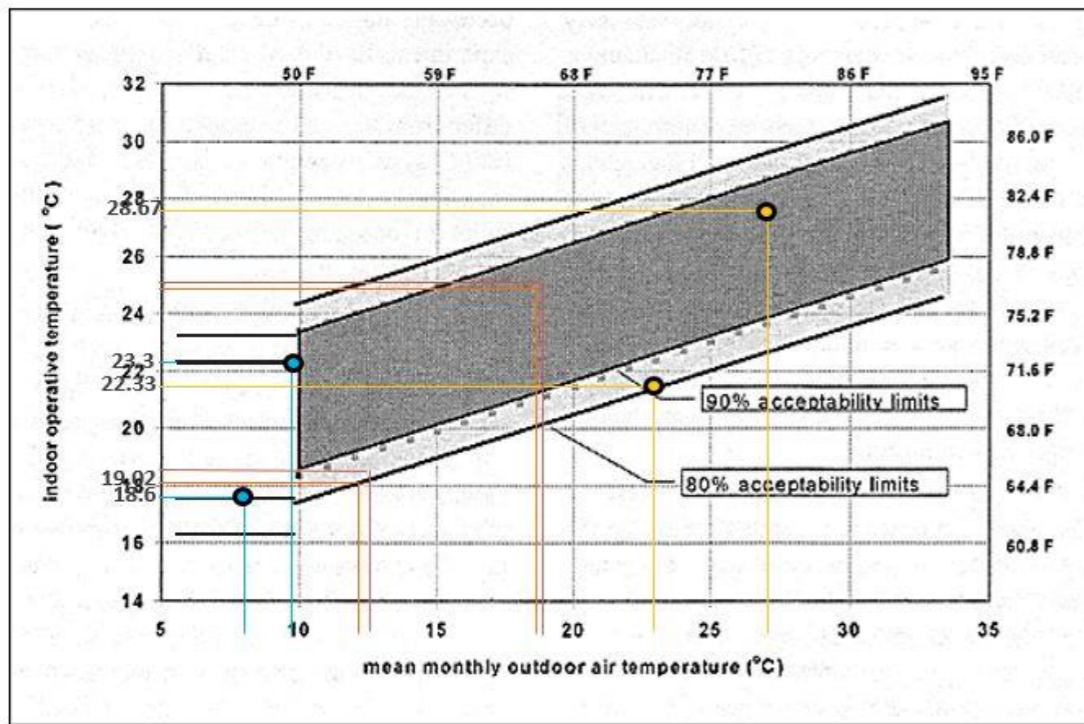


Figure 158 : Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017 ⁽⁶⁾

La température de confort adaptatif (la température neutre) avec 90 % d'acceptabilité pour la région de BOUKHALFA TIZI OUZOU est comprise entre 18.6 °C et 23.3 °C en hiver, alors qu'elle se situe entre 22.33 °C et 28.67°C en été.

Par conséquent, les températures moyennes extérieures des mois d'hiver, se situent en dehors des limites thermiques d'acceptabilité (gamme de confort). Cela exige une conception architecturale performante des bâtiments en hiver pour atteindre le confort thermique acceptable des occupants. Cet objectif nécessite des stratégies conceptuelles pertinentes.

II.9.4 Diagramme des triangles EVANS 2008 à 2017 :

La température moyenne mensuelle = $(T_{max} + T_{min}) / 2$
 L'amplitude thermique = $T_{max} - T_{min}$

Tableau 26 : température moyenne en fonction de l'amplitude thermique ⁽⁶⁾

| mois | 12 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 |
|-----------------------|-----|------|-----|----|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| Tmoy | 9.7 | 8.82 | 9.3 | 12 | 14.8 | 18.5 | 22.7 | 27 | 26.9 | 22.32 | 18.95 | 13.3 |
| L'amplitude Thermique | 8.2 | 9 | 9.1 | 10 | 10.6 | 10.4 | 11 | 11.2 | 11.2 | 10.15 | 10.5 | 8.8 |

Les limites du confort sont établies pour différents niveaux d'activités, exprimées comme le rapport entre la température moyenne T_m et l'amplitude Thermique A_t . Ces zones de confort sont définies et développées par rapport aux activités et aux exigences du confort dans les espaces comme suit :

- Les espaces de vie pour des activités sédentaires (A)
- Les espaces de sommeil (B)
- La circulation (C)
- Une zone de confort étendue (D)

Mois 5/9/10, nécessitent uniquement une forte inertie thermique des matériaux pour atteindre le confort thermique intérieur.

Mois 11/3/4, une ventilation sélective pour

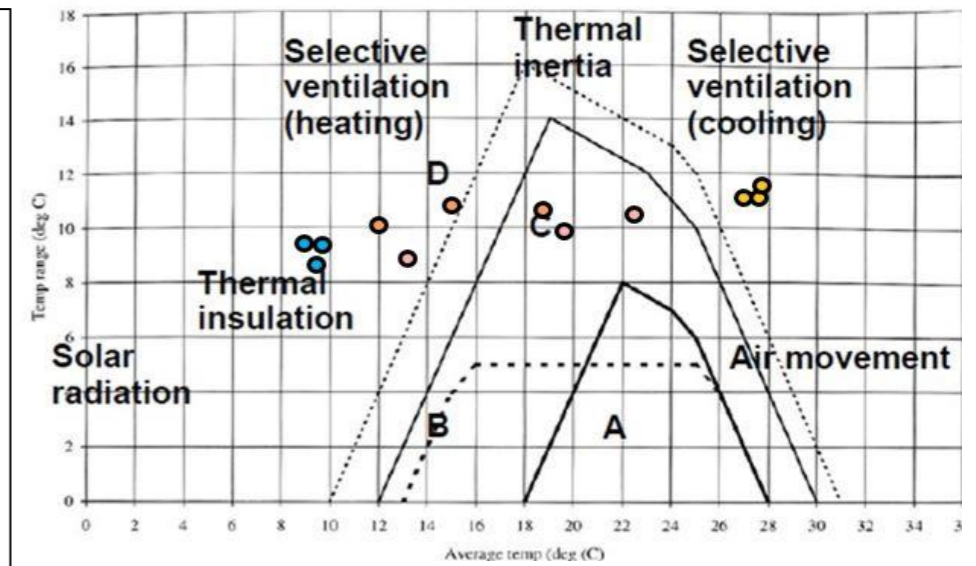


Figure 159 : Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017 ⁽⁶⁾

En hiver : (représenter par les taches bleues) : une isolation thermique nécessaire pour conserver les gains internes

En été : (représenter par les taches jaunes) prévoir une ventilation et refroidissement de l'air

II.9.5 Diagramme psychrométrique de SZOKOLAY 2008 à 2017 :

Le diagramme de SZOKOLAY est plus développé par rapport à d'autre, sa particularité est de considérer la température neutre et la température effective de l'approche adaptative (ASHRAE) qui permet de définir les zones de confort selon la spécificité de chaque climat.

Son objectif est d'aboutir à des recommandations qui ont une relation directe avec les besoins climatiques de la région souhaité.

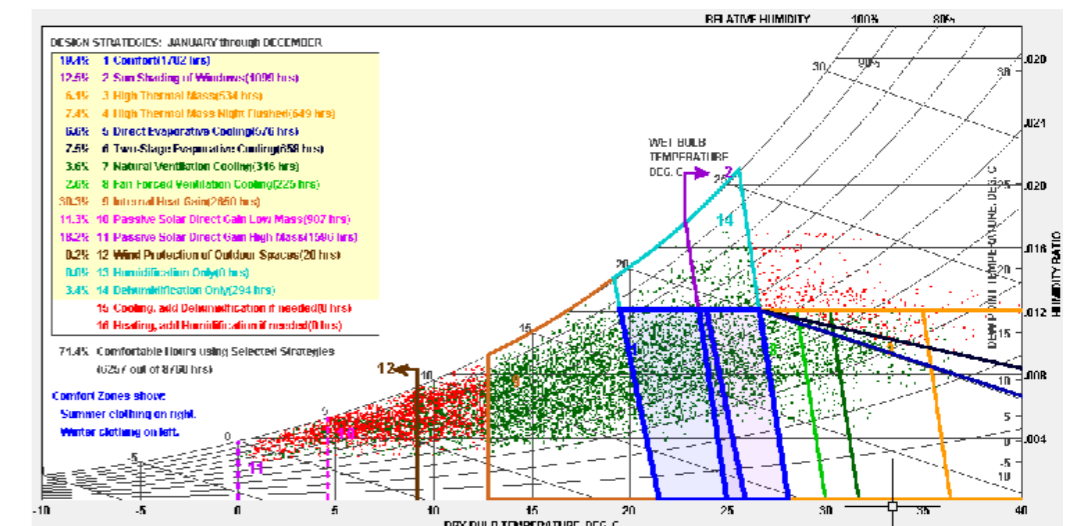


Figure 160 : Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017 ⁽⁶⁾

Important :

Dans notre cas d'étude on a un confort de 71% qu'avec les paramètres passifs.

Or qu'on a un pourcentage de 29% d'inconfort.

II.9.5.1 Recommandation à retenir relative au diagramme Psychrométrique SZOKOLAY :

1^{er} recommandation : Des maisons passives traditionnelles dans les climats tempérés, en utilisant une construction légère avec dalle sur grade, des parois ouvrantes et des espaces en plein air ombragés.

2^{ème} recommandation : l'un des climats les plus à l'aise, alors l'utilisation de l'ombre pour éviter la surchauffe, en ouvrants aux brises en été et en utilisant les apports solaires passifs en hiver.

3^{ème} recommandation : Orienter les surfaces de construction des panneaux loin du soleil chaud de l'ouest. Seuls les expositions nord et sud sont facilement à ombragées

Pour le chauffage solaire passif, faire face à la plus grande partie de la zone vitrée sud afin de maximiser l'exposition au soleil en hiver, mais faut que les surplombs de conception à l'ombre complète en été.

4^{ème} recommandation : Les toits plats fonctionnent bien dans des climats chauds et secs (surtout s'ils sont de couleur claire)

5^{ème} recommandation : Fournir des vitrages à "double vitrage haute performance" (Low-E) à l'ouest, au nord et à l'est, mais dégager au sud pour un gain solaire maximal

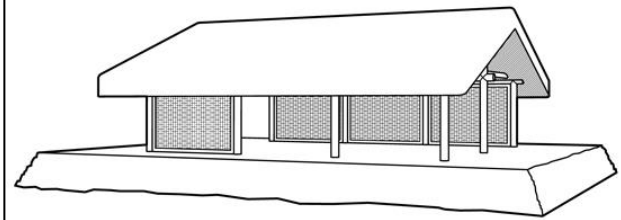


Figure 161 : recommandation maison passive ⁽⁶⁾

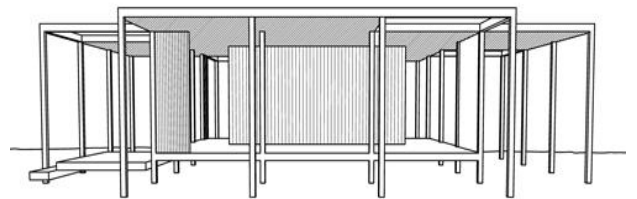


Figure 162 : recommandation les apports solaire ⁽⁶⁾

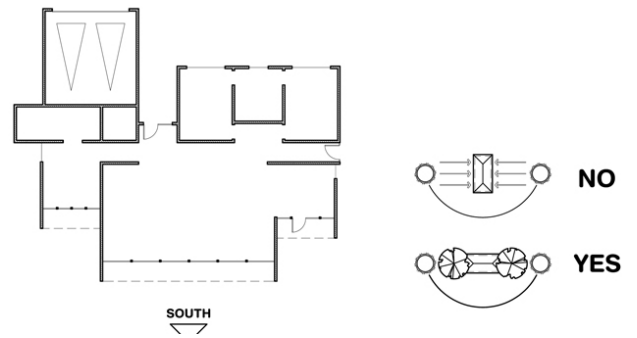


Figure 163 : expositions nord et sud sont facile à ombragées ⁽⁶⁾

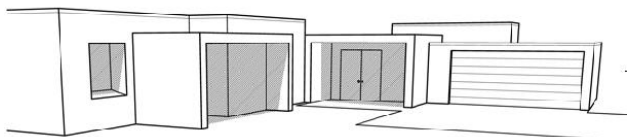


Figure 164 : recommandation les toits plats ⁽⁶⁾

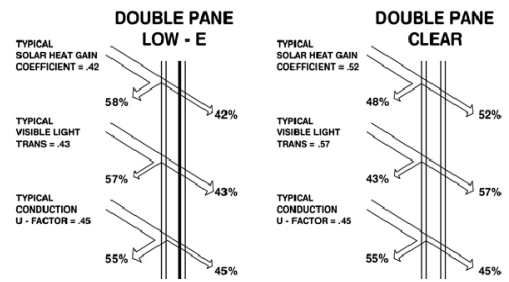


Figure 165 : recommandation double vitrage ⁽⁶⁾

III. Principe d'aménagement de l'écoquartier TIZI OUZOU :

III.1 La genèse de la forme :

1^{er} étape :

Selon la topographie on a distingué 3 points d'appel les plus haut du site.

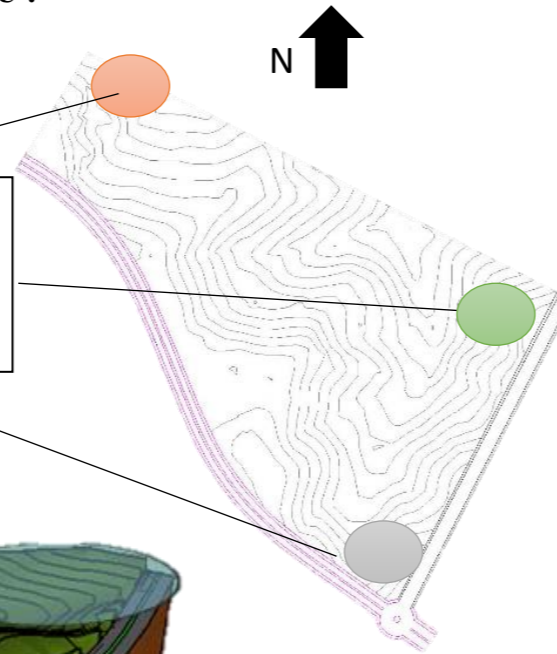


Figure 166 : carte des trois pôles du site ⁽⁶⁾

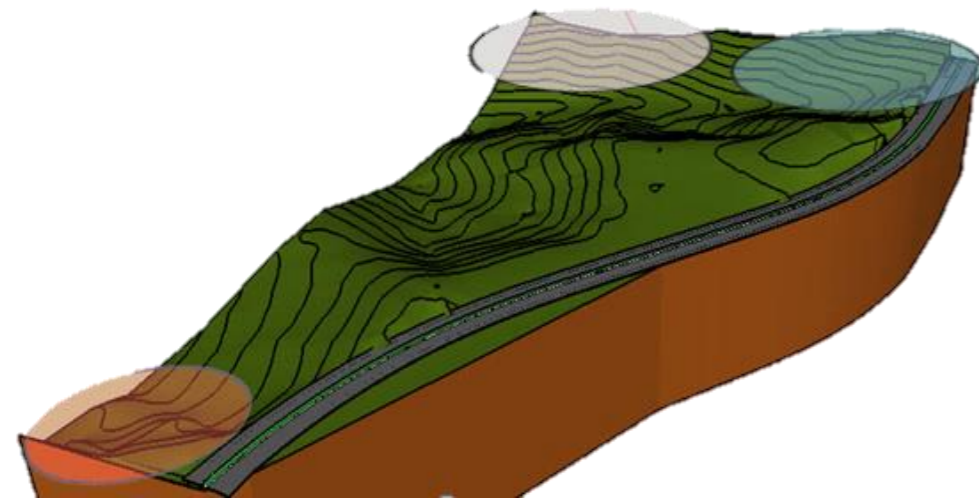





Figure 167 : trois pôles du site en vue 3D ⁽⁶⁾

2^{ème} étape :

Réalisation de deux Axes principaux pour qu'on fait la liaison entre les trois points d'appel. Avec définition de deux entrées du quartier (entrée principale, entrée écologique).

-  Axe principale
-  Entré écologique
-  Entré principale

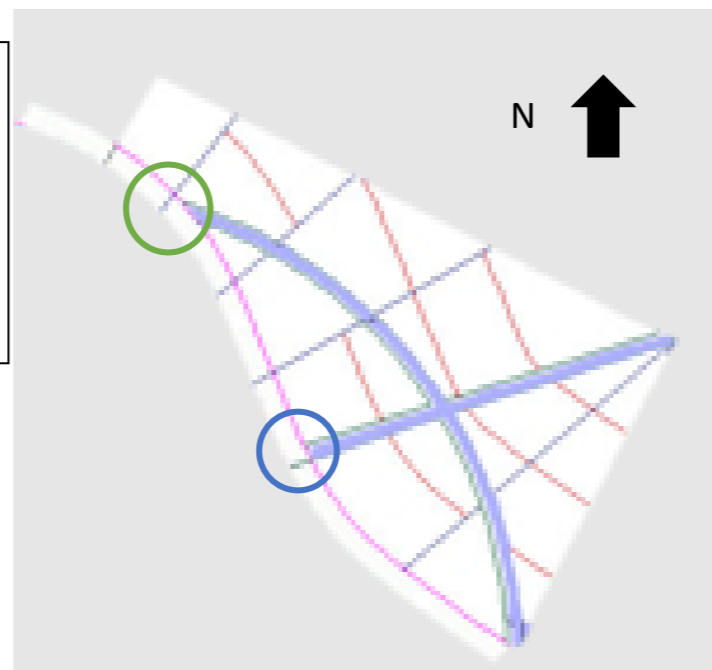





Figure 169 : carte des axes principaux. ⁽⁶⁾

-  Point d'articulation
-  Axe principale
-  Axe secondaire

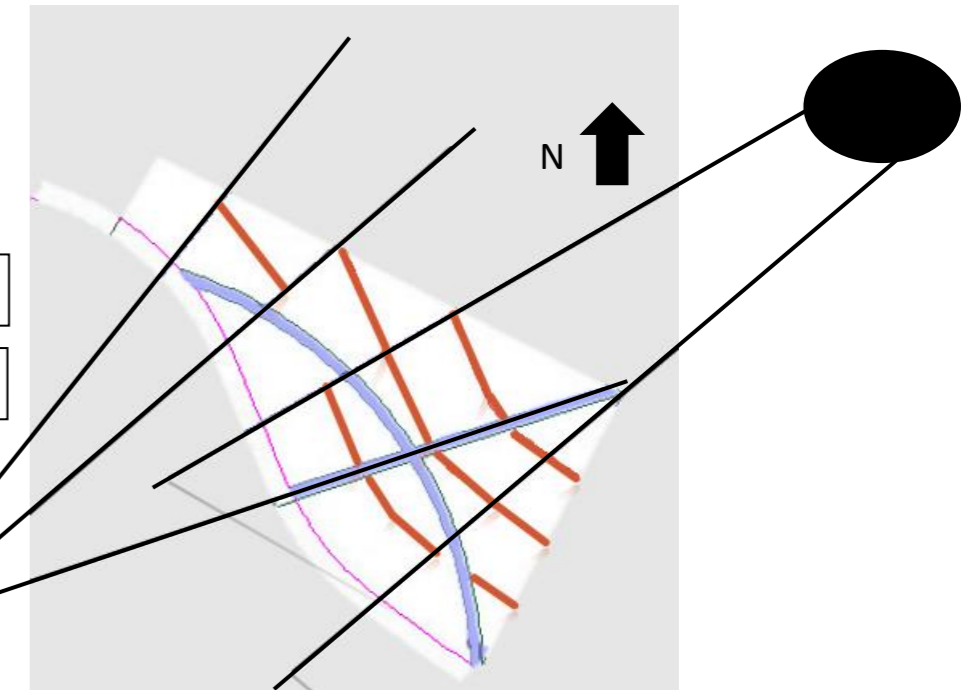


Figure 168 : carte des axes secondaires. ⁽⁶⁾

- Les tracés secondaires en deux direction SO/NE et SE/NO.
- Les tracés SO/NE s'articule en deux points
- Les tracés SE/NO suivent en quelque sorte les courbes de niveau et ces des tracés de terrassement du terrain tant qu'il est en pente.

3^{ème} étape :

Déviations des tracés secondaires SE/NO ainsi que l'axe principale SO/NE

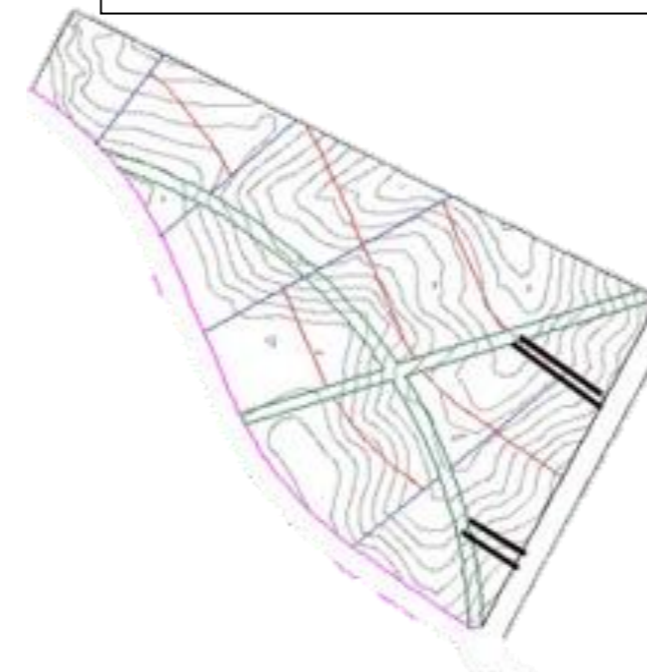


Figure 170 : Schéma avant déviation des tracés ⁽⁶⁾

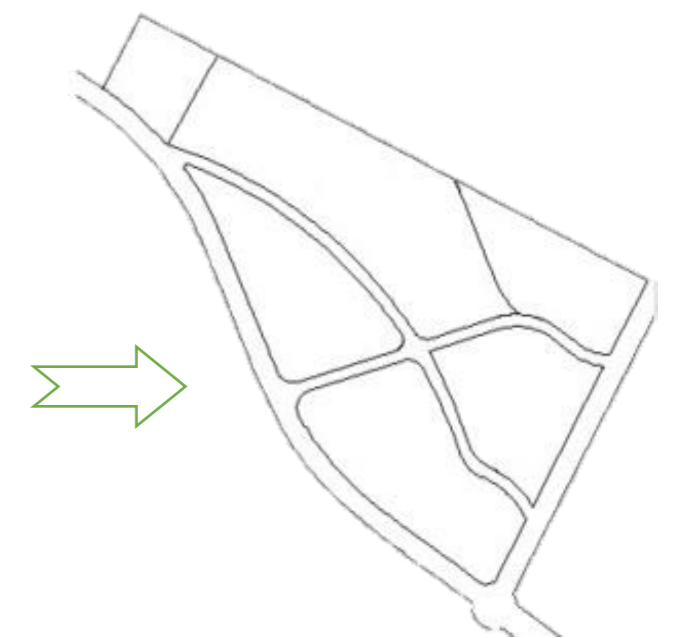


Figure 171 : Schéma après déviation des tracés ⁽⁶⁾

4^{ème} étape :

Après la détermination des îlots, il est nécessaire de définir la fonction de chaque îlot. De cela, après la recherche présentée précédemment sur les éco quartier, on a ressorti avec le programme suivant :







Tableau 27 : programme fonctionnelle de l'aménagement d'éco quartier ⁽⁶⁾

| Espace | Rôle |
|---|---|
| <p>1- Centre d'affaire</p> | <p>C'est un espace formé par des locaux de différentes surfaces. Ces locaux sont meublés et équipés, conçus pour accueillir des entrepreneurs, des entreprises et d'autres clients, pour une durée de temps déterminée. Son rôle est d'offrir à une organisation spécifique, une domiciliation commerciale et postale, il met également la disposition des entreprises divers services, tels que la location de bureau ou de salle de réunion, et d'autre prestations liées aux activités des entreprises. ⁽¹⁵⁵⁾</p> |
| <p>2- Parc d'attraction naturel</p> | <p>Aménagement d'un parc ou d'un espace vert représente des avantages économiques pour les municipalités. En effet, plusieurs études et rapports indiquent que la proximité d'un parc fait augmenter la valeur foncière d'une propriété, notamment en milieu urbain. Aujourd'hui, les parcs sont considérés comme des endroits permettant non seulement de bouger, mais aussi de socialiser. ⁽¹⁵⁶⁾</p> |
| <p>3- Un village kabyle moderne (habitats individuels, mosquée, musée, marché)</p> | <p>L'aménagement du village kabyle fait rappel au symbole de la ville, il rappelle l'organisation architectural, organisationnelle, social et culturelle que le village traditionnel, avec une touche contemporain écologique plus développé.</p> |
| <p>4- Complexe sportif et de loisirs</p> | <p>Le complexe sportif est important sur le plan social, il encourage les individus à relever les défis, à bâtir des relations solides avec les autres et à tendre vers des objectifs communs avec, ainsi le complexe joue le rôle d'un complément pour le stade de la JSK.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>5- Parking sous-sol</p> | <p>C'est un outil écologique qui sert au changement de véhicule mécanique pour ressortir avec un autre véhicule écologique, pour permettre à l'utilisateur d'y accéder au quartier, il est doté d'un support écologique pour ses besoins techniques.</p> |
| <p>6- Habitat collectif :</p> | <p>L'importance d'une conception d'un habitat collectif proche de son environnement sur le plan écologique, avec une considération d'aspects relevant de la santé publique et des liens sociaux facilite le rapport entre nature et bâti à travers la réappropriation des lieux et une nouvelle vision des usages. Ainsi qu'en favorisant le voisinage actif au sein de l'habitat est une façon de concevoir l'idée de réciprocité comme une solution face aux problèmes psychologique.</p> |
| <p>7- Équipement sanitaire (polyclinique)</p> | <p>L'équipement sanitaire occupe une place centrale dans un aménagement architectural écologique, il est le recours ultime de tout usager malade, il joue un rôle social, fondé sur la valeur de solidarité, qui fait appel à des qualités humaines telles que l'accueil de la personne dans sa globalité, la courtoise, l'écoute, le dialogue, la confidentialité et le respect de sa dignité</p> |
| <p>8- Equipement éducatif (Lycée + Cem)</p> | <p>L'équipement éducatif son rôle d'apprendre à chacun à penser par soi-même à travers le savoir de la Science et de la Raison, en forgeant sa liberté de conscience, son esprit critique. L'école qui veut ouvrir à tous l'accès à l'instruction et émanciper chacun par le savoir rationnel, un savoir défini avant tout comme objectif universel. ⁽¹⁵⁷⁾</p> |
| <p>9- Equipement de service (Centre commercial)</p> | <p>Pour l'économie, la fonction commerciale est créatrice de richesses. En effet, elle ajoute de la valeur ajoutée aux produits et services. Aussi, elle apporte des solutions pour rendre accessibles au plus grand nombre des biens et des services.</p> |
| | <p>Le service prend en charge la rééducation et réadaptation, offrant des services de kinésithérapie et de</p> |

| | |
|---|--|
| <p>10- Centre de rééducation.</p> | <p>rééducation fonctionnelle dans : La traumatologie – orthopédie, la rhumatologie, la pneumologie, l'infantile, la cardiologie, la Kiné respiratoire.</p> |
| <p>11- Centre de recyclage des déchets</p> | <p>Le centre de recyclage offre des avantages énormes dans les secteurs suivants :</p> <p>Le cout des matières premières augmente, surtout celles liées au pétrole (bouteille plastique par exemple) et donc réutiliser les déchets comme matière première semble une solution logique financièrement et écologiquement.</p> <p>La fabrication de papier recyclé consomme moins d'énergie et d'eau que la fabrication à partir de bois.</p> <p>L'augmentation du tri et recyclage permet de diminuer l'enfouissement et l'incinération, source de pollution.</p> <p>Génère aussi des emplois locaux non délocalisables</p> |

La (FIG 163) montre le zoning du plan d'aménagement et la répartition des activités.

-  Centre d'affaire
-  Parc d'attraction naturel
-  Village kabyle moderne (habitats individuels, mosquée, musée, marché)
-  Complexe sportif et de loisir + parking sous-sol
-  Habitat collectif + équipement sanitaire+ équipement éducatif + équipement commercial et de service + centre de recyclage des déchets
-  Centre de rééducation

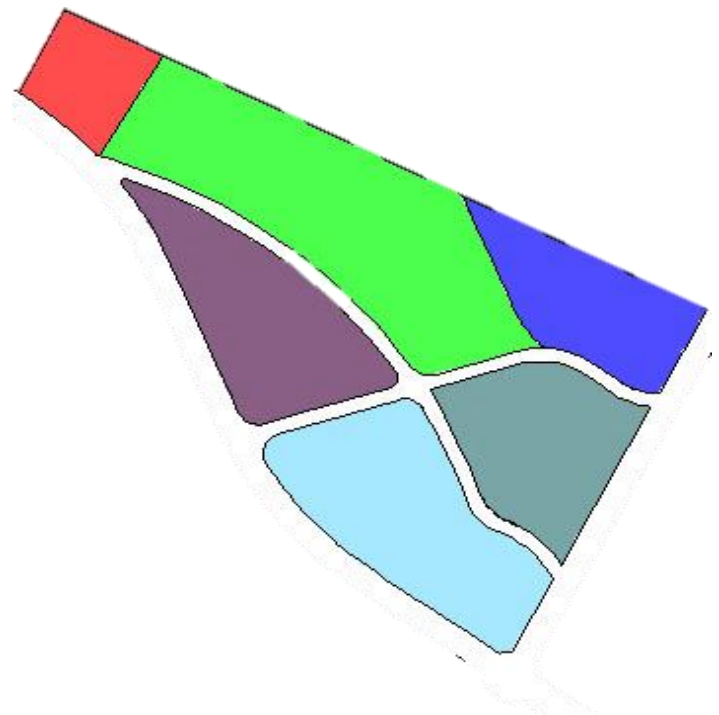


Figure 172 : Schéma de zoning du plan d'aménagement ⁽⁶⁾

III.2 Paramètres écologiques du plan d'aménagement :

III.2.1 paramètres passive :

III.2.1.1 Orientation par rapport à l'ensoleillement :

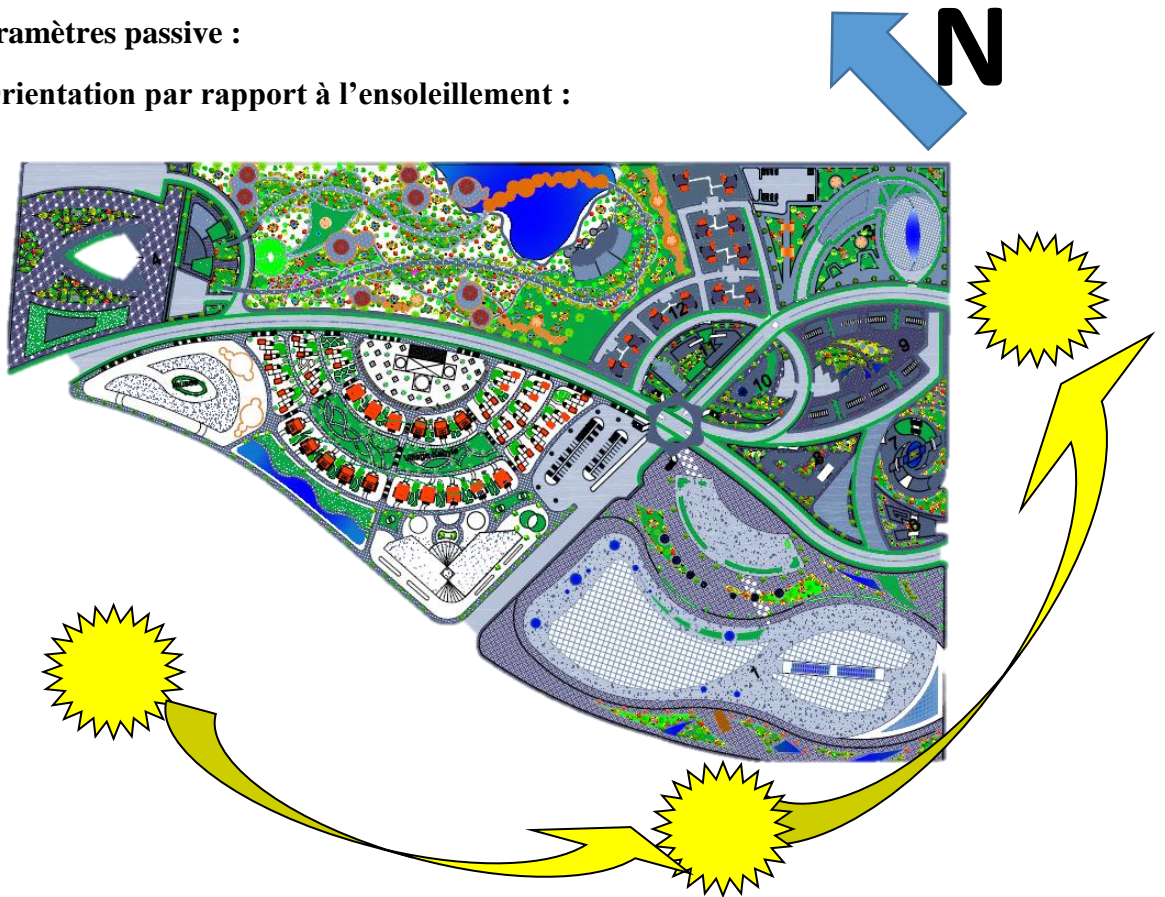


Figure 173 : Schéma d'ensoleillement du plan d'aménagement ⁽⁶⁾

Le site est orienté d'une façon pour bénéficier du soleil durant les différentes périodes de l'année, le global du site est très bien ensoleillé.

III.2.1.2 Orientation par rapport au vent :

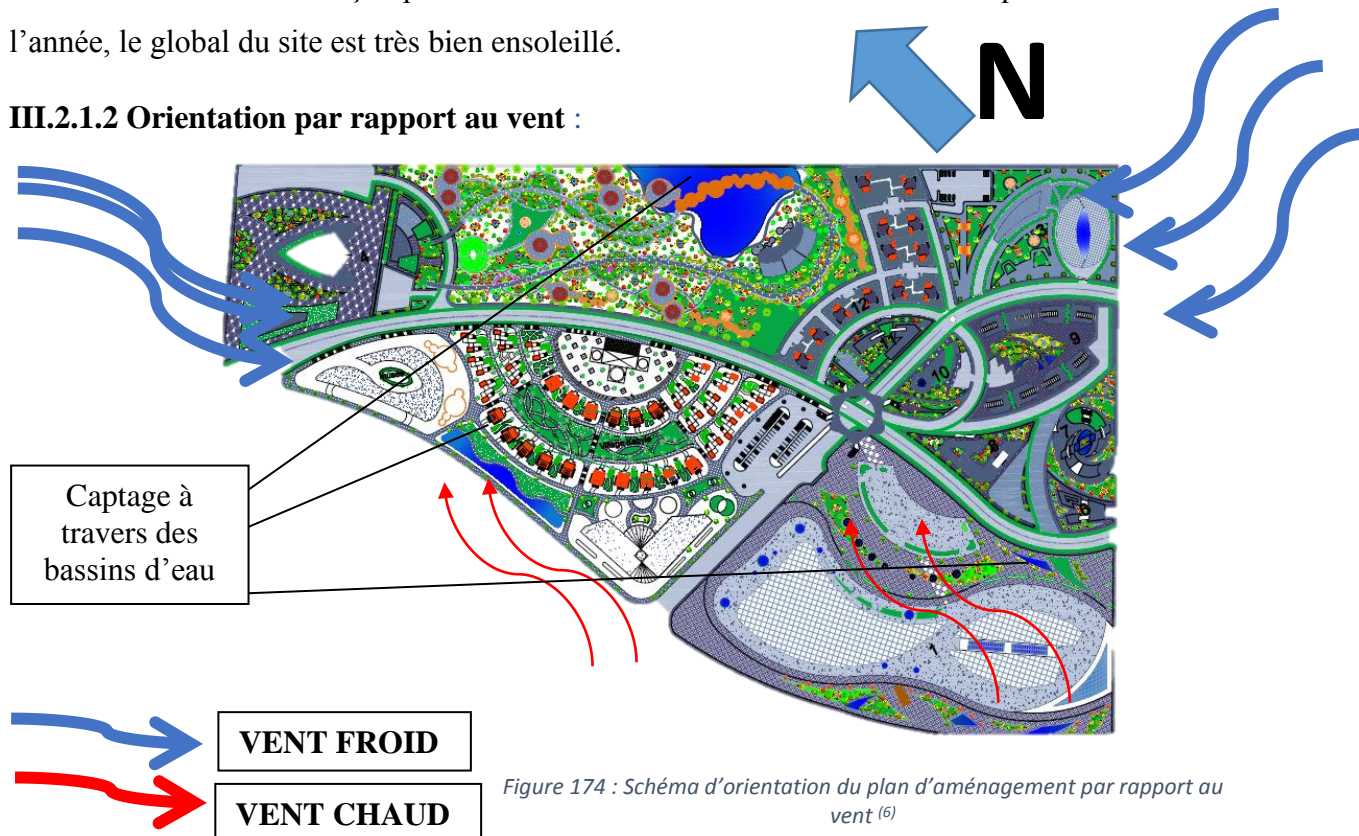
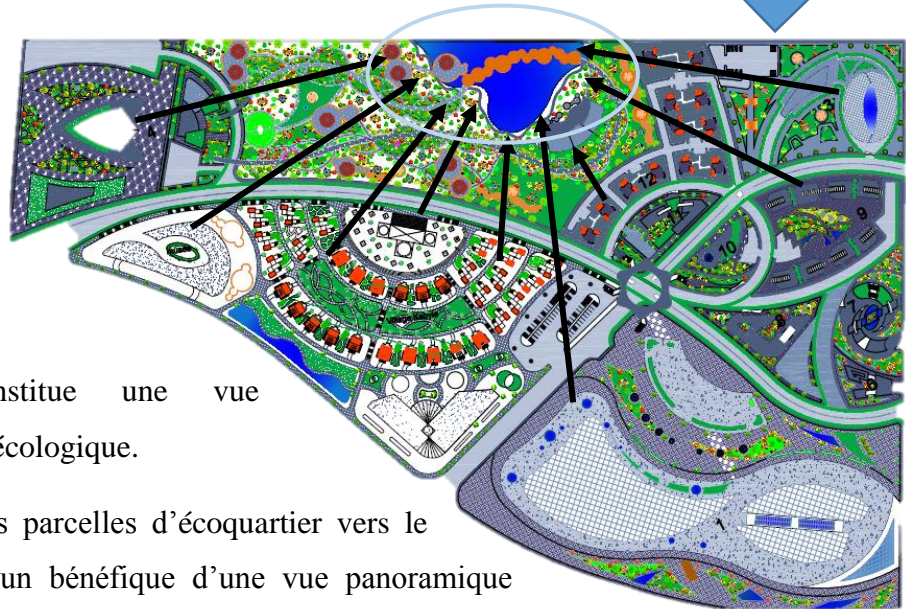


Figure 174 : Schéma d'orientation du plan d'aménagement par rapport au vent ⁽⁶⁾

Vent froid NORD/OUEST, et NORD/EST circulation d'air frais dans tout l'aménagement et un captage à travers des bassins d'eau.

Vent chaud provenant du sud, une protection était projetée par des murs doubles peaux et par intégration des barrières végétales.

III.2.1.3 Orientation par rapport aux vues panoramiques :



Le parc constitue une vue panoramique naturel et écologique.

L'orientation des parcelles d'écoquartier vers le parc d'attraction pour un bénéfice d'une vue panoramique écologique environnementale

Figure 175 : Schéma d'orientation du plan d'aménagement par rapport au vue panoramique (6)

III.2.1.4 Mobilité douce :

La mobilité douce est tout mode de transport démuné d'un moteur thermique et émetteur de gaz à effet de serre. La marche, le vélo, la trottinette... sont donc considérés comme des modes doux et sont parfaitement adaptés au milieu urbain en particulier.



Figure 176 : séparation entre la mobilité mécanique et la mobilité douce (159)

Ils sont intégrés au sein du parc naturel ainsi que dans toute accessibilité à un aménagement inscrit au quartier que ça soit pour un usager normal ou bien handicapé qui est une priorité.

III.2.1.5 Systèmes de rafraîchissement :

- **Par végétation :**

La végétation transpire et émet de la vapeur d'eau par les feuillages, l'émission de la vapeur d'eau est issue de trois facteurs : l'évaporation physique des pluies et rosées, la chlorovaporation, la transpiration physiologique du végétal, l'évaporation de cette vapeur d'eau permet d'abaisser la température ambiante. L'utilisation des toits, et façades végétales de diverses plantes permet d'humidifier l'air ambiant.



Figure 177 : utilisation du végétale comme un dispositif de rafraîchissement ⁽¹⁶³⁾

- **Par l'eau :**

L'eau d'un bassin ou mur d'eau est capable de stocker de la chaleur prélevée à l'air ambiant et de l'évacuer. Une zone de fraîcheur se forme ainsi à la surface de l'eau ainsi que sur les pourtours du bassin. L'utilisateur peut pénétrer sur l'emprise de la fontaine et profiter au maximum du halo de fraîcheur que l'eau génère.



Figure 178 : utilisation des bassins et des murs d'eau comme dispositif de rafraîchissement ⁽¹⁶⁴⁾

III.2.2 Paramètres actifs :

III.2.2.1 Production des énergies :

La combinaison de plusieurs sources d'énergies renouvelables permet d'optimiser au maximum les systèmes de production d'électricité, aussi bien du point de vue technique qu'économique. Le capteur hybride photovoltaïque/thermique (PV/T) convertit l'énergie solaire en chaleur et en électricité.

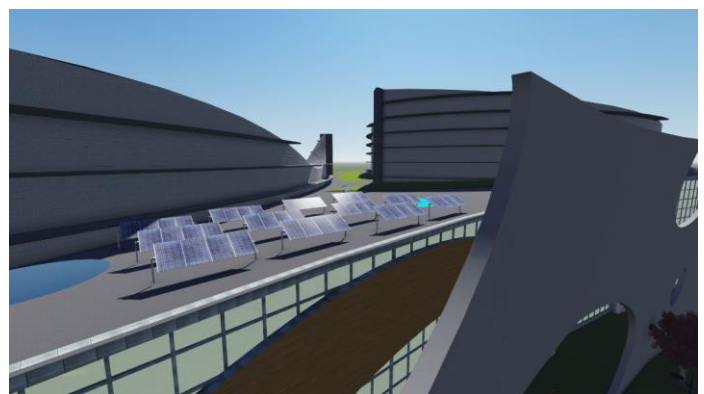


Figure 179 : photo des panneaux photovoltaïque thermique dans l'aménagement d'écoquartier ⁽⁶⁾

III.2.2.2 Mobilité écologique :

Encouragé la circulation des voitures électriques préservant l'environnement, diminuant le taux de pollution et cela à travers des voies réservés aux voitures écologiques avec une accessibilité intime a ce genre de voiture, l'idée est d'encouragé le développement de cette technologie en Algérie. La voiture écologique est bonne pour la planète : zéro carburant,



Figure 180 : voiture écologique ⁽¹⁵⁸⁾

zéro émission, ainsi que le côté financier : électricité moins chère que l'essence, recharge à la maison peu coûteuse en utilisant l'énergie produite par les panneaux PVT. Aussi bonne pour la tranquillité d'esprit : fonctionnement silencieux et sans odeur, autonomie convenant à la majorité des déplacements.

III.2.2.3 Gestion des déchets :

La mise en place du système de collecte automatique des déchets sous terrain qui conduit vers le centre des collectes et recyclages des déchets pour le tri et le recyclage.

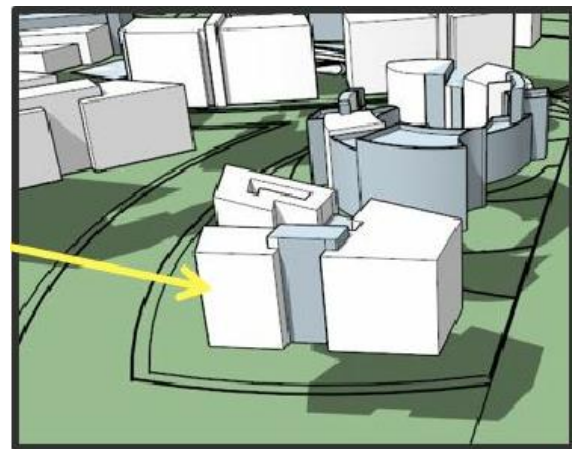


Figure 181 : centre du collectes et recyclages des déchets ⁽⁶⁾

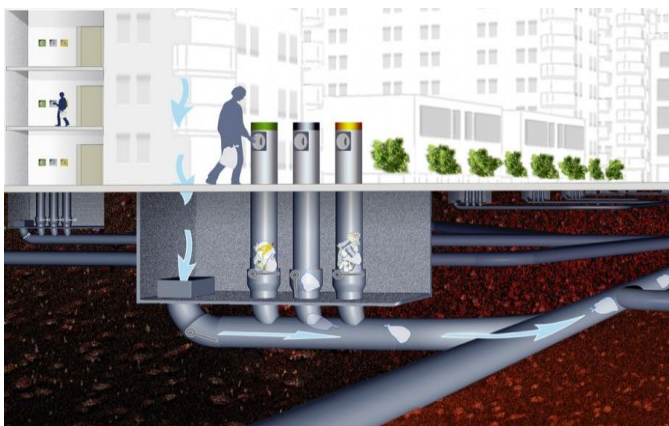


Figure 182 : systèmes sous terrain de collectes et recyclages des déchets ⁽¹⁶⁰⁾

III.2.2.4 Utilisation d'éclairage naturelle :

L'éclairage zénithal obtenu à l'aide d'un puits de lumière s'inscrit aussi dans une démarche de développement durable dans la mesure où il s'agit de consommer une énergie propre et disponible en abondance.



Figure 183 : utilisation d'éclairage naturelle ⁽⁶⁾

Le système d'éclairage zénithal permet de diffuser la lumière du jour même dans les

pièces sans accès direct au toit, grâce aux tubes aux parois hautement réfléchissantes, ajustables en longueurs et adaptables pour contourner les angles ou les obstacles.

III.2.2.5 Récupération des eaux pluviales :

- **Au niveau des bâtiments :**

La pluie qui tombe sur les toits dévale ses pentes et se déverse dans les gouttières qui les longent, ou dans un siphon dans les toits plats, ou sur les toits végétaux qui permet de collecter les eaux pluviales.

Elle est ensuite évacuée par des descentes murales jusqu'au pied du bâtiment. Ces descentes sont placées à l'intérieur de l'habitation dans une gaine technique.



Au pied de chaque descente, l'eau est collectée dans un caisson cubique ou cylindrique appelé regard, qui permet l'inspection et l'entretien du réseau d'évacuation.



Figure 184 : systèmes du toit végétale en pente pour la collectes et récupération des eaux pluviales ⁽¹⁶¹⁾

Une fois l'eau évacuée du toit et collectée dans les regards, elle peut ensuite être Stockée dans un récupérateur d'eau de pluie pour être réutilisée en usage sanitaire (WC, lavage des sols intérieurs) ou pour les travaux extérieurs (arrosage du jardin, lavage de la voiture...) afin de réaliser des économies d'eau.

- **Au niveau des sols :**

Le système de dalle perméable qui permet l'infiltration de l'eau pluviale à son point de chute. Il rétablit les échanges entre l'air, l'eau et le sol et participe à la préservation de la biodiversité. Il améliore également le cadre de vie en milieu urbain : lutte contre les îlots de chaleur.



Figure 185 : systèmes de dalle perméable pour la collectes et récupération des eaux pluviales ⁽¹⁶²⁾

III.2.3 Emplacements des paramètres écologiques sur le plan d'aménagement :

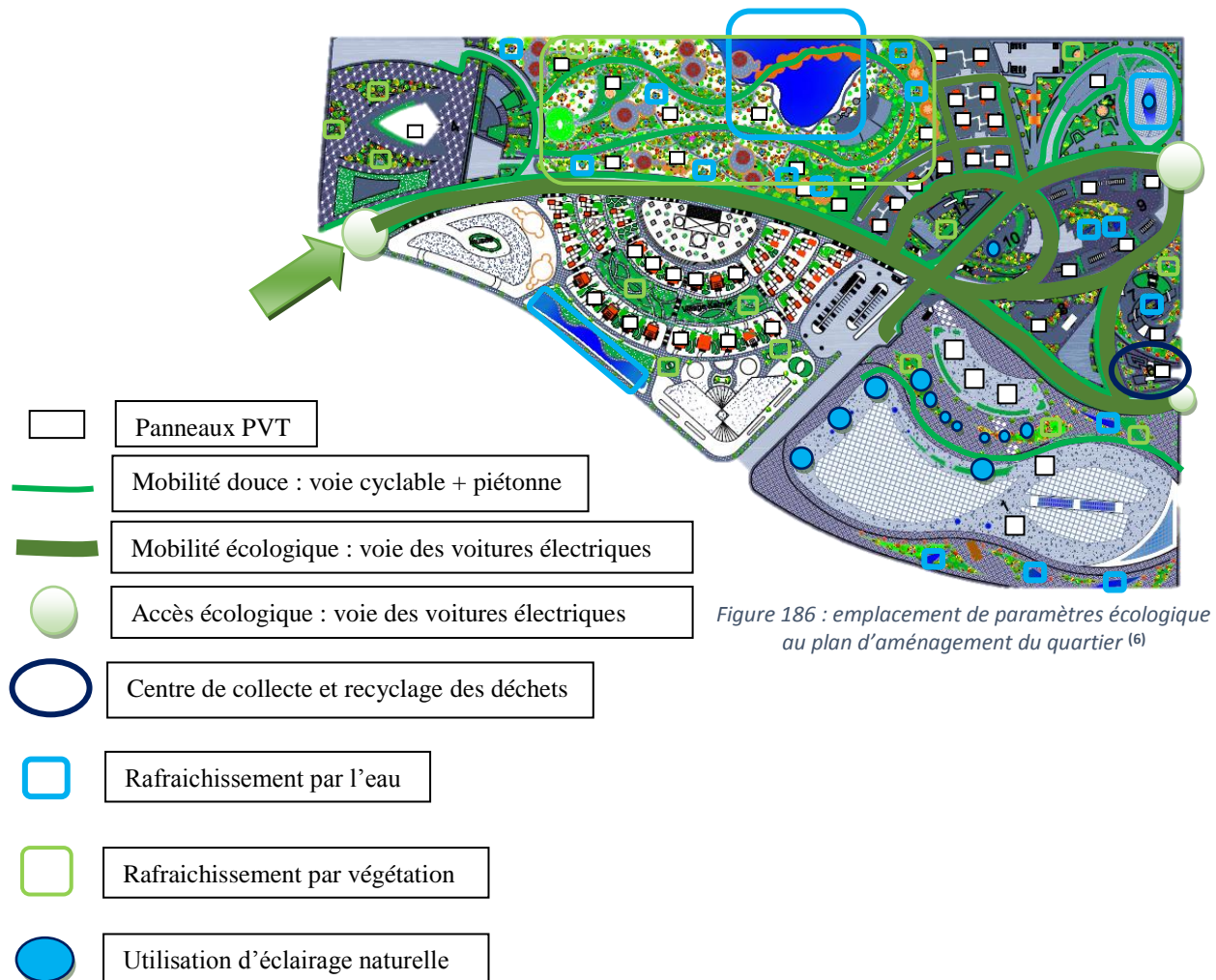


Figure 186 : emplacement de paramètres écologique au plan d'aménagement du quartier ⁽⁶⁾

VI. Echelle architecturale :

VI.1 présentation du bâtiment :

La conception d'un complexe sportif est un ensemble d'aménagements en harmonie, pragmatiques et esthétique, qui assure un équilibre entre diverses fonctions, sociale éducatif et économique.

Notre objectif est basé sur les besoins de la région où on a installé notre projet comme un projet complémentaire où on peut dire que c'est une extension par rapport au stade de tizi Ouzou qui est juste à côté de nous.

VI.2 Motivation du choix de thème :

L'idée était de faire une sorte d'une extension du complexe sportif existant d'une manière bioclimatique, inscrite dans une assiette environnementale, une partie d'un écoquartier dans le cadre du respect de l'environnement.

VI.3 Présentation de la parcelle :

On a choisi cette parcelle pour implanter notre projet car c'est la meilleure situation qui est à l'entrée de l'écoquartier et cet îlot est considéré comme point de rappel pour sa hauteur remarquable aussi pour compléter l'extension du stade de Tizi Ouzou.

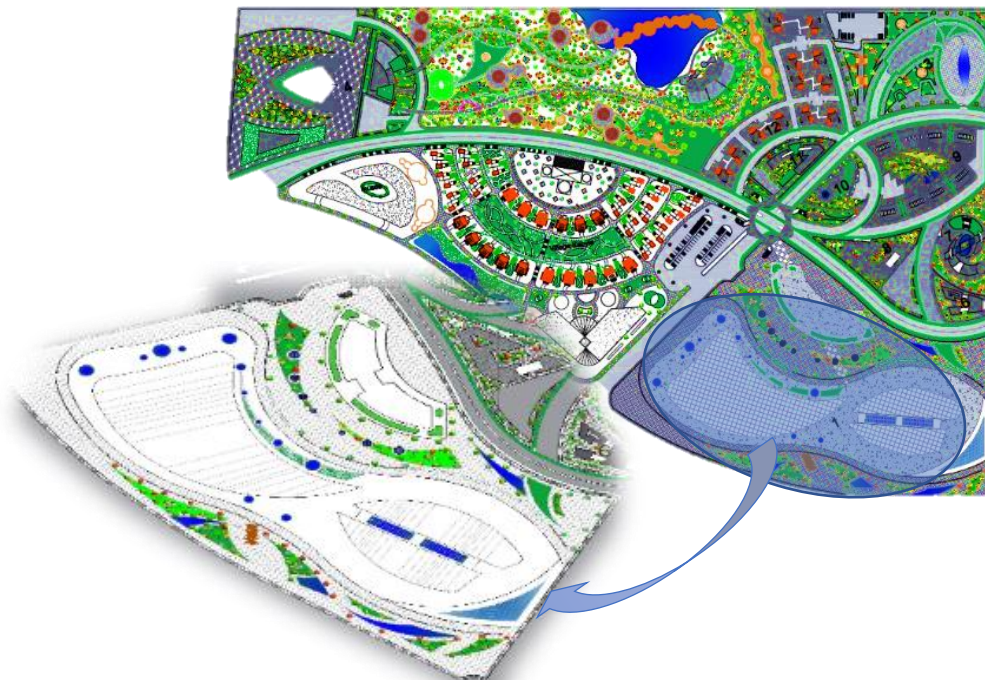


Figure 187 : situation de notre parcelle dans le plan d'aménagement (6)

VI.3.1 Découpage de la parcelle choisie :

Notre parcelle est composée de trois zones, chaque zone définie sa fonction.

- ✓ **La zone d'accès :** qui signifie l'accessibilité soit piétonne ou bien pour les véhicules et elle est marquée par les deux côtés de la parcelle le côté nord-ouest et le côté sud-est
- ✓ **La zone statique :** c'est la partie choisie pour le bâtiment (le complexe sportif)
- ✓ **La zone dynamique :** cette meilleure zone est destinée juste pour la circulation douce qui est les piétonnes qui visite le complexe ou ils ont pouvoir circuler sans problème et alèze en absence de véhicules.

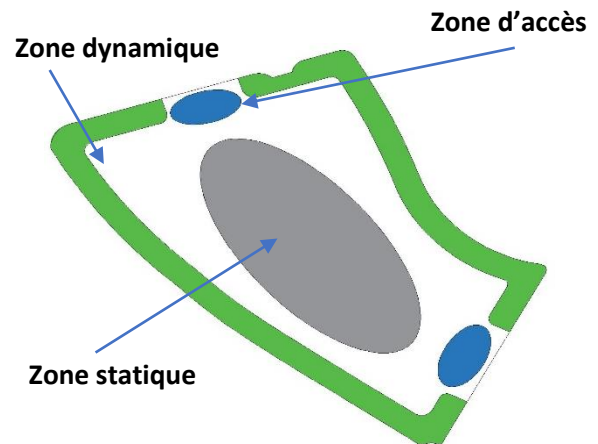


Figure 188 : Schéma de Zoning de la parcelle (6)

VI.3.2 L'orientation de la parcelle :

Notre parcelle est orientée nord-ouest. Le soleil autour comme présente la figure sur notre parcelle :

Les vents froids ont deux directions :

- ✓ Nord est
- ✓ Nord-ouest

Les vents chauds viennent d'une seule direction :

- ✓ Sud.

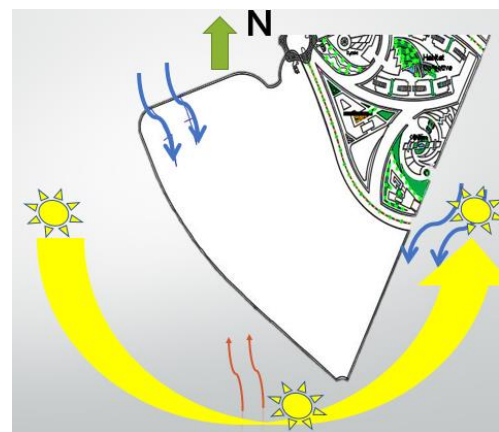


Figure 189 : Schéma d'orientation de la parcelle (6)

VI.3.3 programme de centre sportif sur notre assiette :

On a réparti la parcelle en deux parties entre la gestion et la pratique

- | | |
|--|--|
| <p>➤ La partie sportive :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Omnisport • Loisirs et détente • Piscine | <p>La partie administrative :</p> <p>Hébergement</p> <p>Administration</p> <p>Soins médicaux</p> |
|--|--|

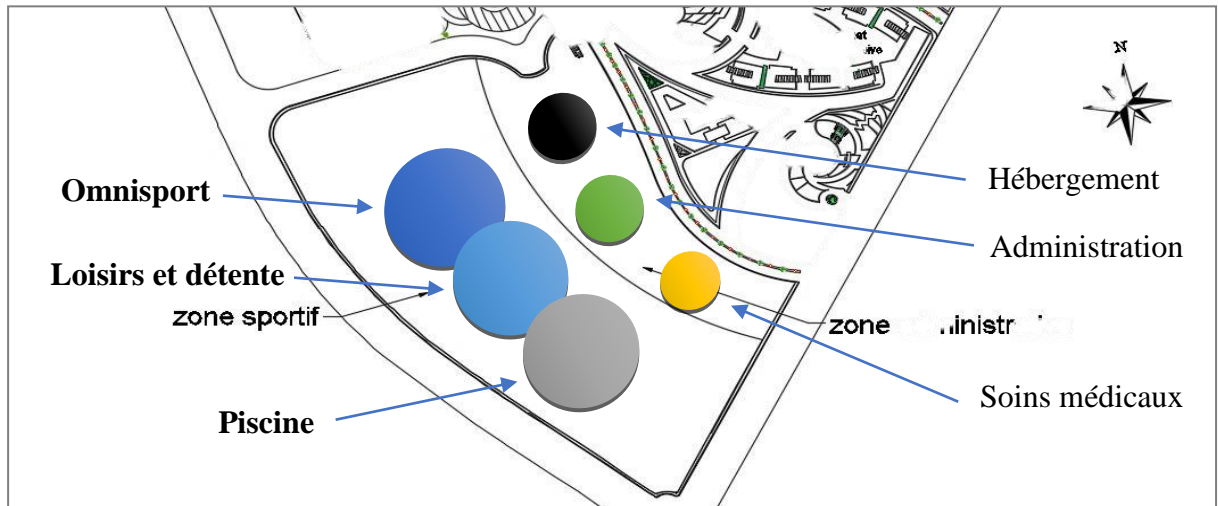


Figure 190 : Schéma de répartition de la parcelle en deux parties « gestion/pratique » ⁽⁶⁾

VI.4 Justificatif du choix du bâtiment :

Notre bâtiment finale a été inspiré par un symbole Kabyle « Branche d'olive et l'olive » que nous avons développé par la suite afin d'aboutir à une conception bien fondée sur les spécificités intrinsèques à notre projet .



Figure 191 : branche d'olivier, symbole de la ville de Tizi Ouzou ⁽¹⁶⁵⁾

VI.4.1 Genèse de l'idée :

Dans le schéma suivant on explique d'une manière détaillée comment on a pu profiter de la branche d'olivier afin de répartir la zone du projet.

1^{er} étape :

Dans le schéma suivant on explique d'une manière détaillée comment on a pu profiter de la branche d'olivier afin de répartir la zone du projet.

La forme d'une feuille d'olive a été destinée pour la fonction Omnisport, Or que L'olive représente la piscine. La fonction de loisir et détente joue le rôle d'une articulation entre les deux grandes entités en prenant la forme d'une petite olive.

La partie gestion : les fonctions qui ont été destinés à cette zone ont été assemblés dans une seule entité

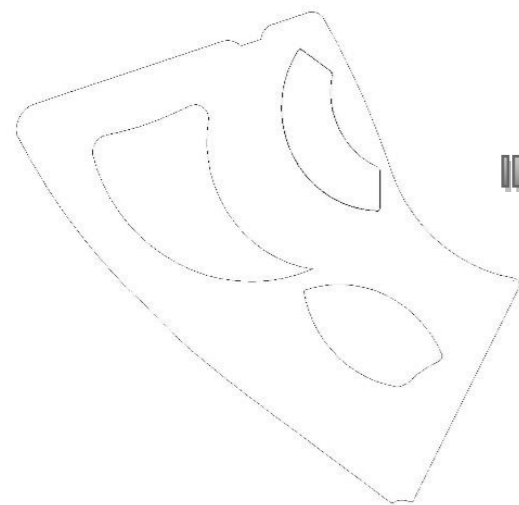


Figure 192 : 1^{ère} esquisse du centre sportif Oued falli (6)

2^{ème} étape :

On a relié les formes de base afin d'assurer une cohérence logique entre eux voici le schéma suivant qui explique les transformations qu'on a l'appliquer.

Les salles secondaires ont été ajoutées pour assembler les trois entités, la forme de ce dernier suit la forme du contour extérieur des trois entités.

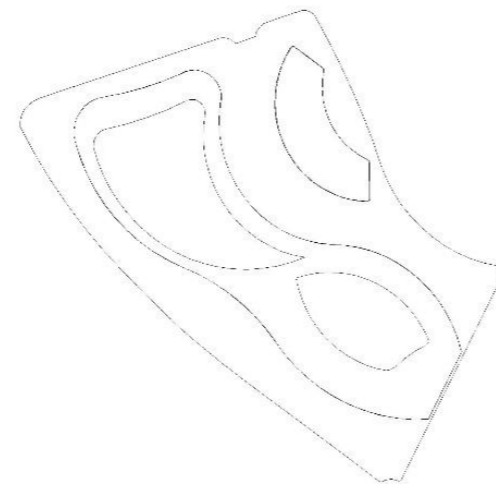


Figure 193 : 2^{ème} esquisse du centre sportif Oued falli (6)

3^{ème} étape :

Cette partie est marquée par un cisaillement de la forme d'olivier « l'entité piscine », afin de créer un espace d'éclairage zénithale au milieu de ces deux parties

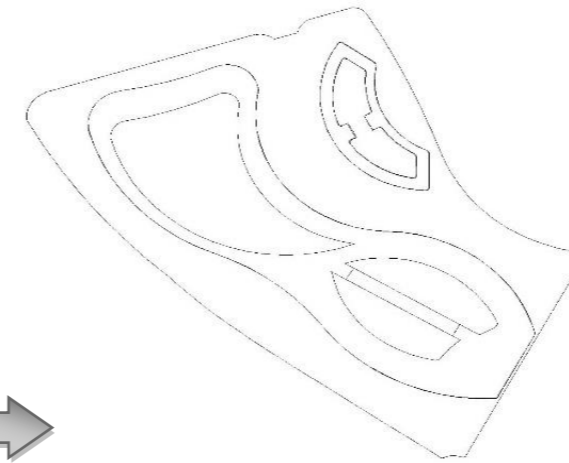


Figure 194 : 3^{ème} esquisse du centre sportif Oued falli (6)

4^{ème} partie :

Finalement, On arrive à la forme finale de projet qui signifie la forme finale de la parcelle choisie, les deux figures suivantes représentent les modifications et les retouches finales pour le projet

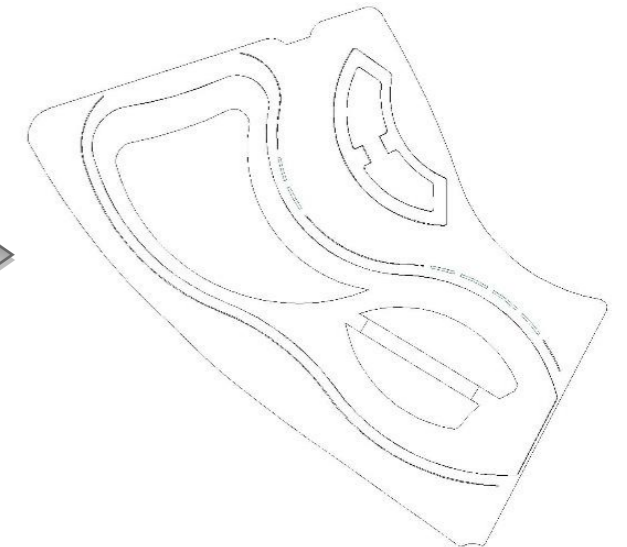


Figure 195 : 4^{ème} esquisse du centre sportif Oued falli (6)

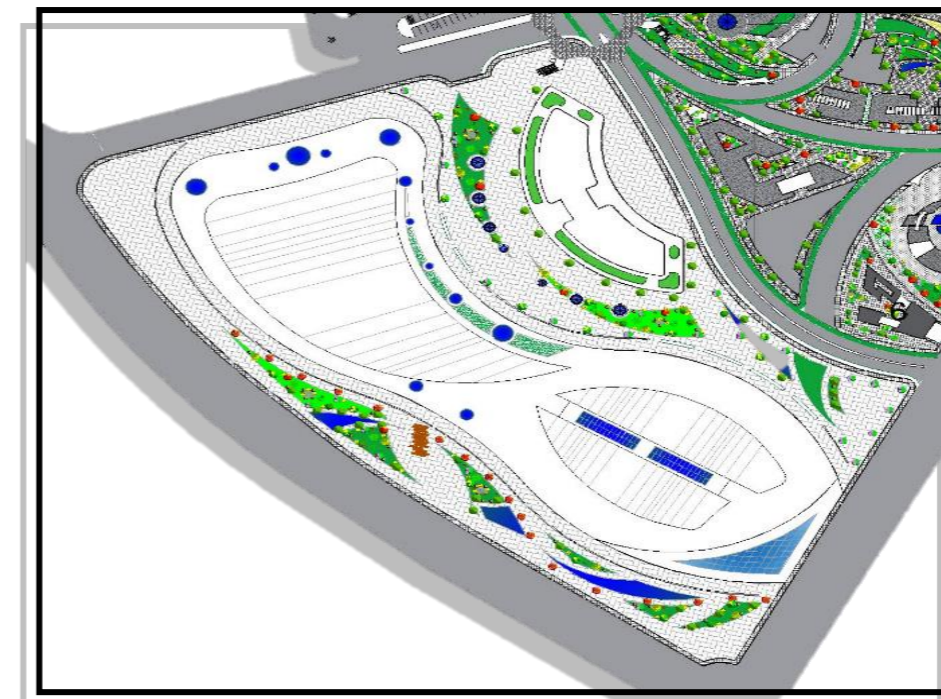


Figure 196 : forme finale du centre sportif Oued falli (6)

VI.5 Principes bioclimatiques intégrés :

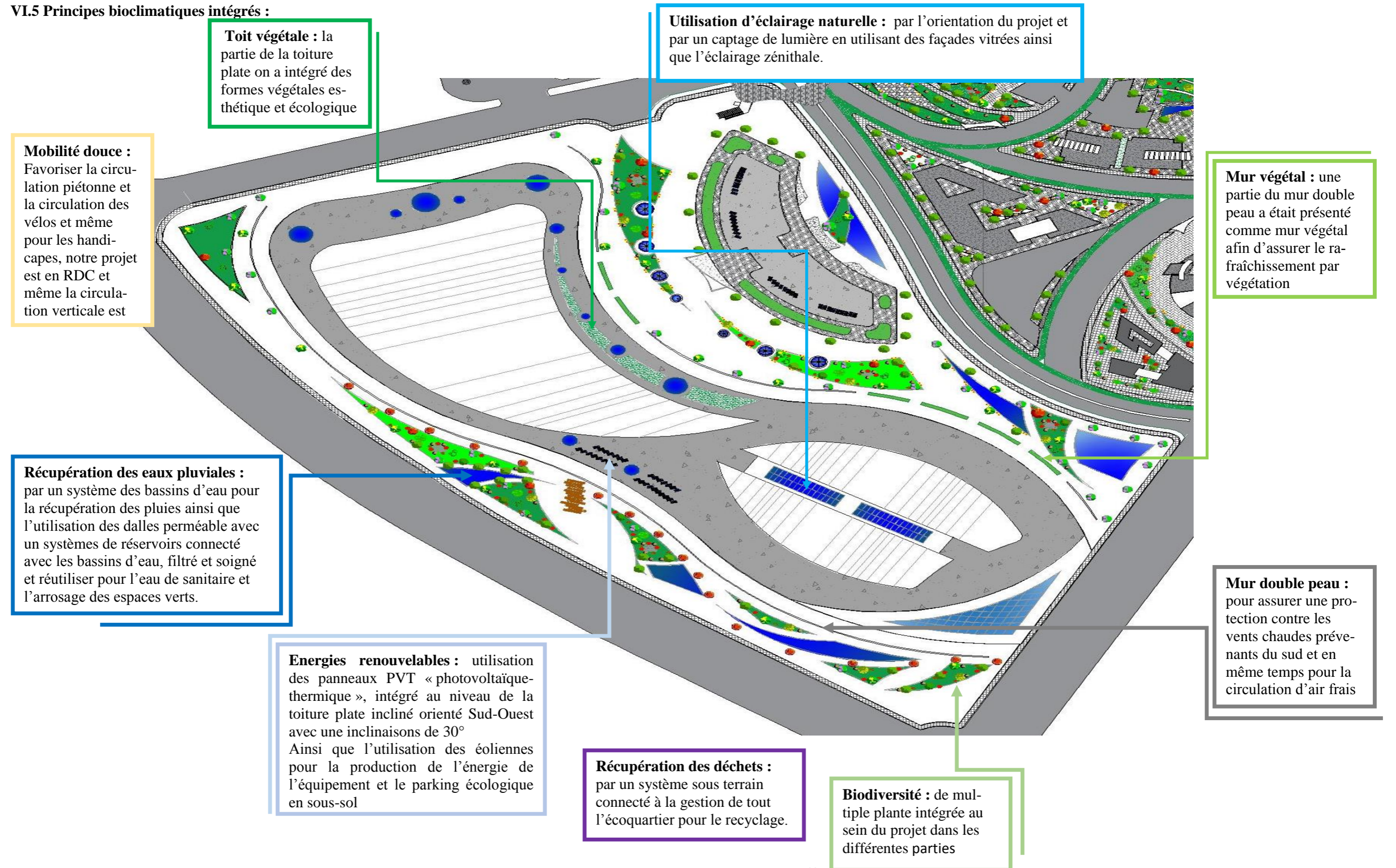


Figure 197 : Schéma de principes écologiques intégré au sein de l'aménagement du centre sportif Oued falli (6)

VI.6. Fonctionnement du centre sportif :

Les fonctions présentées au sein de notre centre sportif sont sous une seule forme qui est constitué de trois zone d'accès, (N/O ; N/E, SE), chaque accès à une zone de réception qui contient un espace pour la réception et l'orientation des usagers pour arriver aux deux grandes entités qui sont situées sur le côté N/O et S/E « Omnisport et Piscine », omnisport qui englobe plusieurs activités sportives : Hand-ball, basket-ball, football, volley-ball, et même elle est utilisable pour une activité polyvalente pour les spectacles et les cérémonies ou événements sportifs. Or que la piscine semi olympique contient deux bassins 'entraînement et bassin de pratique avec gradins' la zone de loisir est située entre les deux sous une forme de buvette surélevé qui peut elle-même organiser des événements familiales et sportives pour enfants ou d'autre tranche sociétale, comme on a déjà expliqué que cette dernière joue le rôle d'une articulation pour toutes les activités présente pour ce centre, l'activité de loisirs est servie par une activité de service pour la restauration et la préparation.

Les salles sportives sont réparties tout au long du contours avec une zone administrative « bureau du responsable, de contrôle et sécurité ». Deux zones pour soins médicaux à l'extrémité en cas de blessure. Des zones de loisirs intégrés ainsi que des zones techniques pour stockage et préservation du matériels sportifs, des zones vestiaires pour usagers et arbitres et enfin l'activité de circulation entre les activités qui englobe 30% de l'ensemble du centre.

La figure (Fig.197) ci-dessus explique les répartitions des activités sur notre conception du centre sportif :

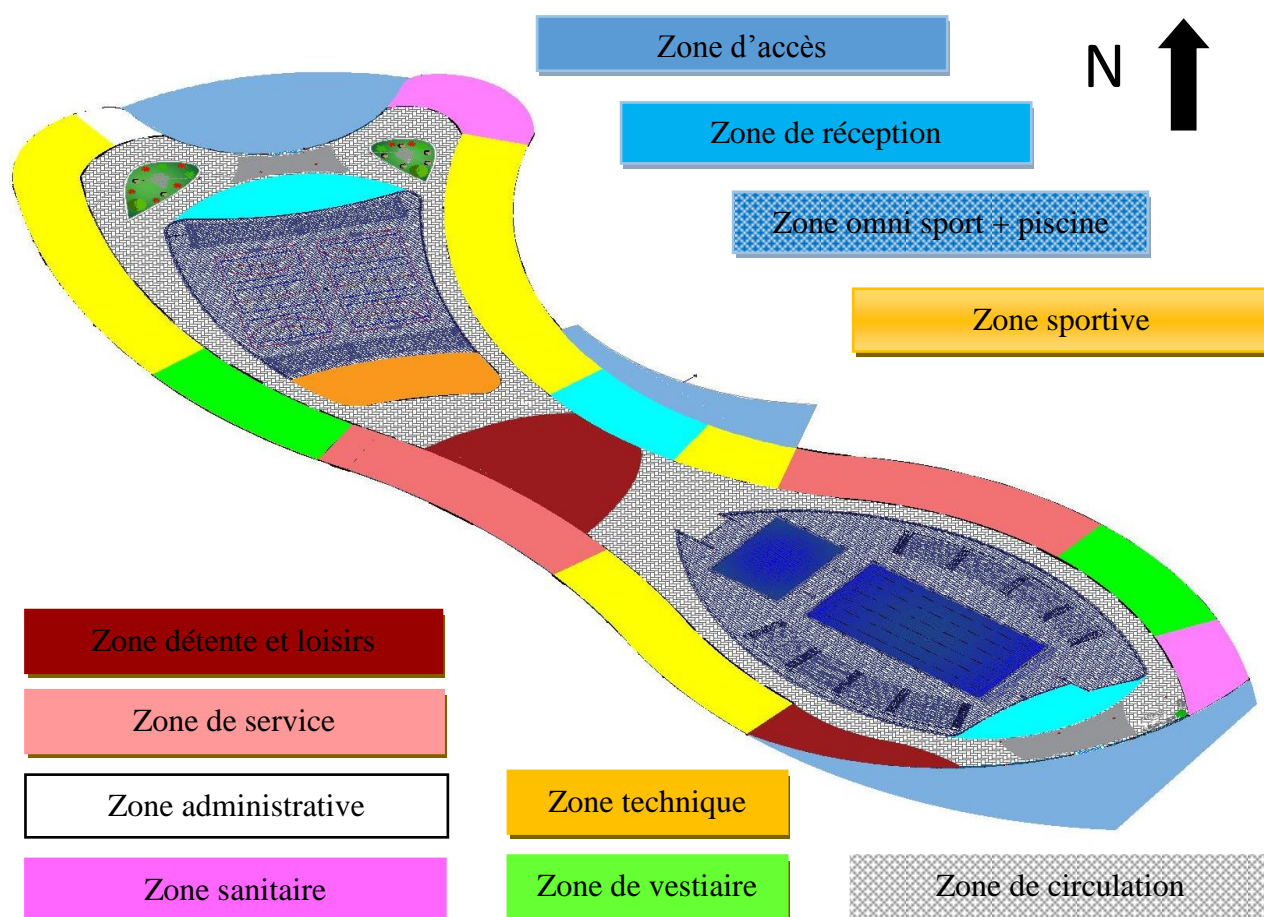


Figure 198 : Schéma de répartition des fonctions au sein du plan centre sportif Oued falli ⁽⁶⁾

VI.7 Programme surfacique du centre sportif Oued falli :

Après la répartition des activités et les fonctions du centre sportif, il est évident d'élaborer un programme surfacique de chaque espace liée son entité fonctionnel.

Tableau 28 : programme surfacique du centre sportif Oued falli ⁽⁶⁾

| Zone | Espace | Unité | Surface (m ²) |
|--------------------------|-----------------------|-------|---------------------------|
| Zone de réception | Bureau de réception | 3 | 760 |
| | Salle d'attente | 3 | 430 |
| Zone omnisport + piscine | Omnisport | 1 | 2977 |
| | Piscine | 1 | 5315 |
| 28 | Salle de Yoga | 1 | 335 |
| | Vestiaire / WC | 1 / 6 | 21 / 28 |
| | Salle de fitness | 1 | 298 |
| | Vestiaire / WC | 1 / 6 | 21 / 28 |
| Zone sportives | Salle de jeux | 1 | 345 |
| | Salle Tennis de table | 1 | 300 |
| | Vestiaire / WC | 1 / 6 | 21 / 28 |
| | Salle de squash | 1 | 260 |
| | Vestiaire + WC | 1 / 6 | 21 / 28 |

CHAPITRE III : CAS D'ETUDE

| | | | |
|-------------------------|--|-------------|----------------|
| | Salle des arts martiaux Vestiaire + WC | 1 1 / 6 | 280 21 / 28 |
| | Salle de Fencing Vestiaire + WC | 1 1 / 6 | 325 21 / 28 |
| | Salle de Gymnastique Vestiaire / WC | 1 1 / 6 | 285 21 / 28 |
| | Salle de Boxe Vestiaire / WC | 1 1 / 6 | 220 21 / 28 |
| | Salle de l'aérobic Vestiaire / WC | 1 1 / 6 | 290 21 / 28 |
| | Salle de musculation Vestiaire / WC | 1 1 / 6 | 285 21 / 28 |
| | Salle de judo et karaté Vestiaire / WC | 1 1 / 6 | 340 21 / 28 |
| Zone détente et loisirs | Consommation | 1 | 1080 |
| Zone de service | Restaurant | 1 | 530 |
| | Salon de thé | 1 | 340 |
| | Salle de massage : homme/femme Vestiaire / WC | 2 2 / 12 | 360 42 / 56 |
| | Salle de sauna : homme/femme Vestiaire / WC | 2 2 / 12 | 450 42 / 56 |
| Zone administrative | Bureau du responsable | 1 | 66 |
| | Bureau de secrétariat | 1 | 60 |
| Zone sanitaire | Salle d'attente | 2 | 90 |
| | Salle de consultation | 4 | 127 |
| | Salle de soin | 5 | 110 |
| | WC | 15 | 80 |
| Zone technique | Stockage matériel | 4 | 525 |
| | Bureau de sécurité du centre | 1 | 195 |
| Zone vestiaire | Vestiaire femmes WC | 2 12 | 310 46 |
| | Vestiaire hommes WC | 2 12 | 310 46 |
| | Vestiaire arbitres WC | 2 12 | 310 46 |
| | | | |
| Zone de circulation | Circulation | / | 5600 |

VI. 8 Système structurel :

Pour garder la maintenance et la stabilité de la conception présenté précédemment on a opté de proposer le système structurel suivant :

Plancher courant plancher métallique IPE 400 avec une dalle de compression composé de treillis soudé et bac en acier (tôle nervurée) et une dalle de béton d'épaisseur 7 cm, porté par une poutre métallique en treillis de retombé de 95cm et une section de poteau 50 cm porté sur des fondations en béton.

La structure de la couverture courbée est une charpente métallique en tri-dimensionnelle porté par des poteaux métalliques de section 50cm.

La structure tridimensionnelle permet de franchir de grandes portées tout en restant fine, légère et élégante.

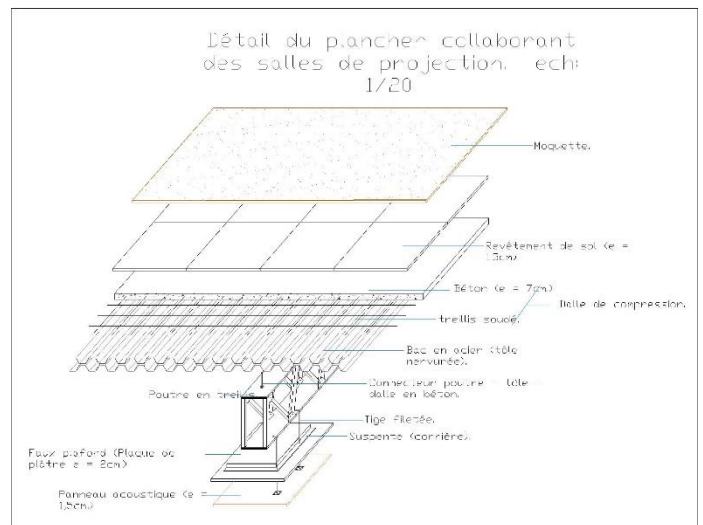


Figure 199 : Détail du plancher métallique (167)

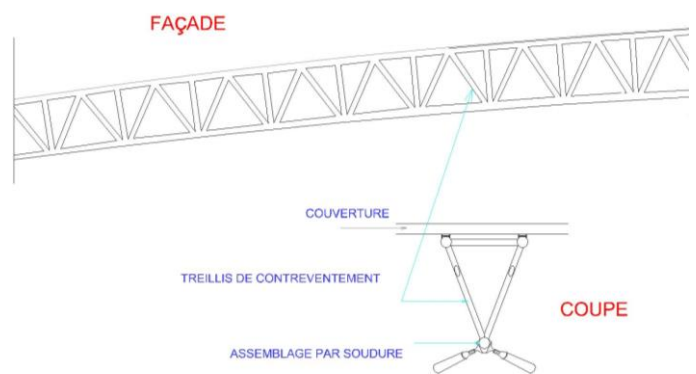


Figure 200 : système tri-dimensionnelle (167)



Figure 202 : système tridimensionnel (168)

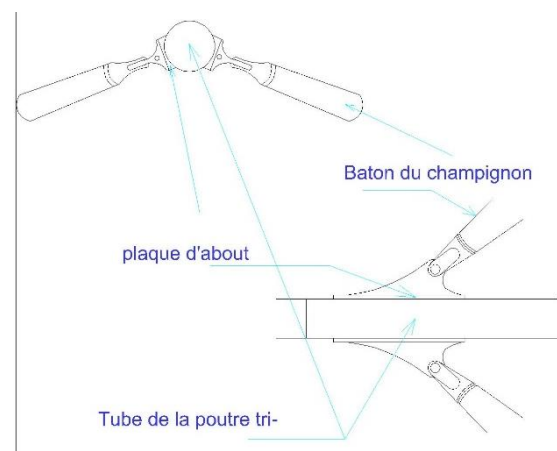


Figure 201 : articulation champignon (167)

Pour assurer la stabilité des murs longue, il est obligatoire de faire des joints de dilatation de 3cm entre deux poteaux. Les figures ci-dessus montre les détails structurels de notre conception.

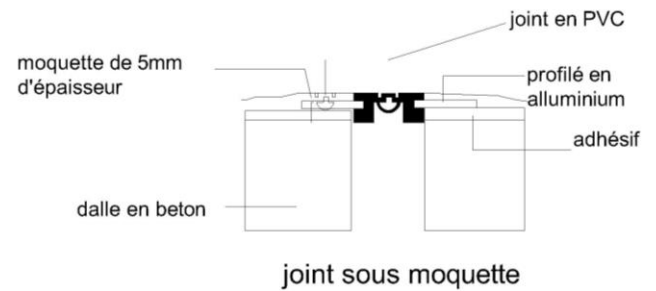


Figure 203 : joint sous moquette (167)

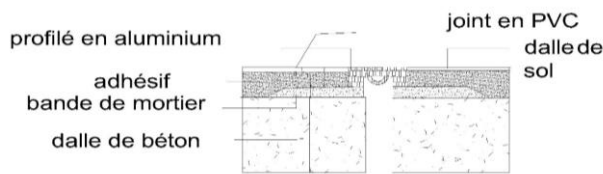


Figure 204 : joint dilatation pour revêtement de sol (167)

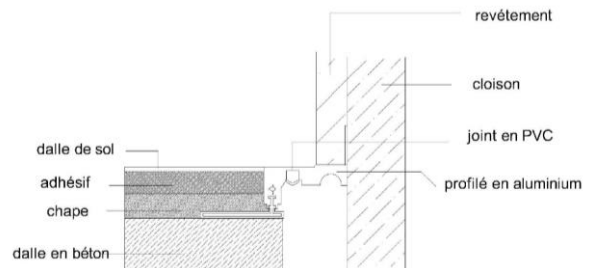


Figure 205 : joint entre plancher et mur (167)

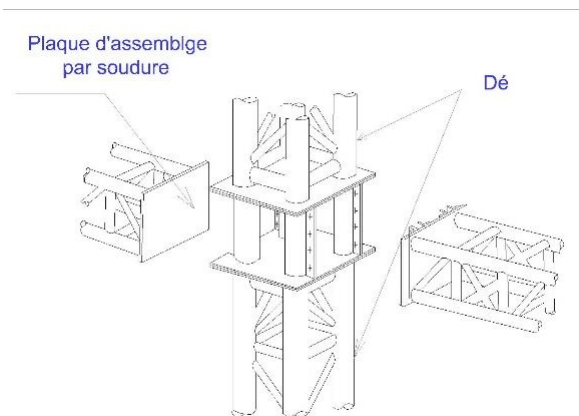


Figure 206 : nœud d'assemblage structure métallique par plaque de soudeur (167)

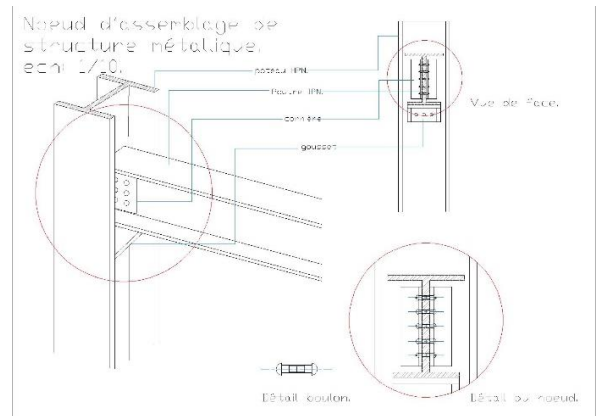


Figure 207 : nœud d'assemblage structure métallique par Bolgone (167)

Enfin pour assurer une sécurité de la structure contre les incendies car l'acier est caractérisé par sa faible résistance contre feu.

On propose un flocage de la structure apparente avec un mortier coupe-feu « TECWOOL F » a une température de 500°C et un degré coupe-feu 120min, épaisseur 32mm.

VI.9 Traitement de façade :

Le traitement de façade de notre projet a été fait comme suit :

La partie inférieure est inclinée, elle a été traitée d'une manière écologique où on a intégré la branche d'arbre comme un élément qui rappelle l'écologie, les salles sportifs sont marquées par un vitrage pour le besoin d'éclairage tout en ayant des protections afin d'éviter l'excès des rayonnements solaires or que la partie des sanitaires et vestiaires sont marqués par une moucharabiya qui a une forme d'arbre, la porte d'entrée est marquée par un porche d'entrée.

D'autre part la partie supérieure est courbée avec deux volumes, OMNI SPORT et PISCINE le sens des courbures sont sur la direction opposée de la partie inférieure.

Le mur double peau constitue une partie esthétique de la façade avec ces trous on a pu

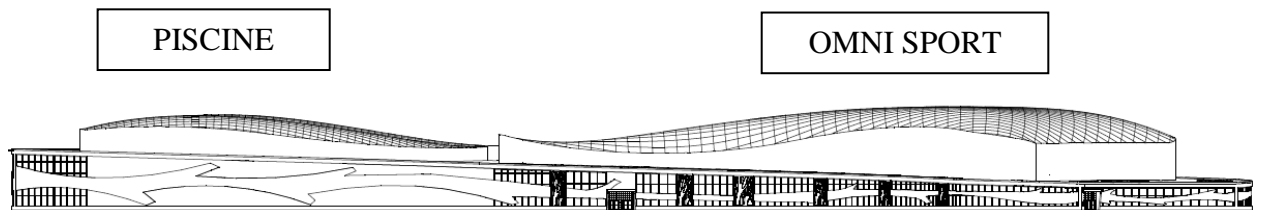


Figure 208 : Façade sud du centre sportif Oued Falli ⁽⁶⁾



Figure 209 : porte d'entrée marqué par le mur double peau ⁽⁶⁾

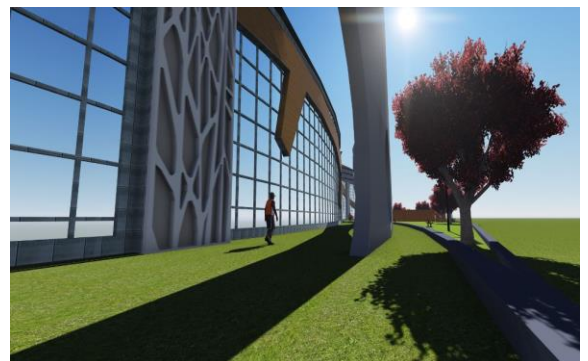


Figure 210 : Moucharabiya du centre sportif Oued Falli ⁽⁶⁾



Figure 211 : branche d'arbre sec ⁽¹⁷⁰⁾

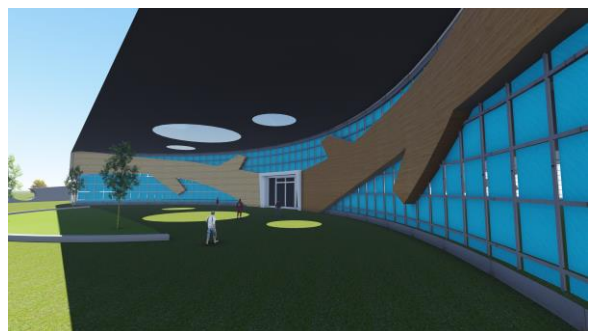


Figure 212 : porche d'entrée du centre sportif Oued Falli

V. Echelle spécifique :

Un environnement réverbérant comme celui des centres sportifs contribue à augmenter le niveau de bruit de fond et à diminuer l'intelligibilité. Pour se faire comprendre dans un bruit ambiant élevé, le locuteur doit parler plus fort.

La composition interne des locaux et le volume ont de l'influence sur le bruit dans les centres sportifs.

L'amélioration du comportement phonique au sein d'un équipement sportif consiste à traiter les détails techniques liée aux compositions des parois.

Pour connaître la meilleure composition adaptée au confort acoustique au sein des équipement sportif nous avons suivi une simulation acoustique présenté comme suite.

V.1 Présentation du logiciel de simulation :

CYPECAD MEP 2015 est un logiciel qui a été conçu pour réaliser simultanément les études acoustiques, thermique et climatique des bâtiments à partir d'une modélisation commune de l'ouvrage.

La modélisation de la structure peut se faire automatiquement par importation de fichiers IFC (générés par des logiciels de CAO/BIM) ou par introduction manuelle directe avec possibilité d'utiliser des fonds de plan au format DXF ou DWG, ou encore à l'un des formats de dessin suivants : JPEG, JPG, BMP, WMF, EMF, PCX.

Une fois la structure introduite et les données nécessaires aux différentes études renseignées, le logiciel réalise les calculs et les vérifications pour :

- L'étude de la conformité aux réglementations thermiques.
- L'étude de la conformité à la réglementation acoustique
- Le calcul des charges d'hiver et des charges d'été
- Le tracé et le dimensionnement des installations de chauffage/ climatisation
- La simulation dynamique des incendies (propagation des flammes et des fumées).

V.1.1 présentation du protocole de simulation :

V.1.1.1 Accès au logiciel :

Lorsque on a installé CYPE 2015, on a pu choisir d'installer un programme isolé CYPE MEP 2015 pour l'étude acoustique.

Depuis ce menu, on avait l'accès à l'ensemble des programmes dont CYPECAD, ainsi qu'à divers éléments comme les manuels.



Figure 213 : interface principale du logiciel CYPE (169)

V.1.1.2 Démarrage et création d'un nouveau projet :

Pour créer un nouveau projet, faut ouvrir le logiciel et dans la fenêtre principale de travail, on clique sur Fichier > Nouveau.

La fenêtre Nouvel ouvrage s'ouvre dans laquelle on a pu sélectionner l'emplacement de la sauvegarde, on a donné le nom du centre sportif OUED FALI et une introduction d'une description.

On a pu ici choisir le pays correspondant à l'étude

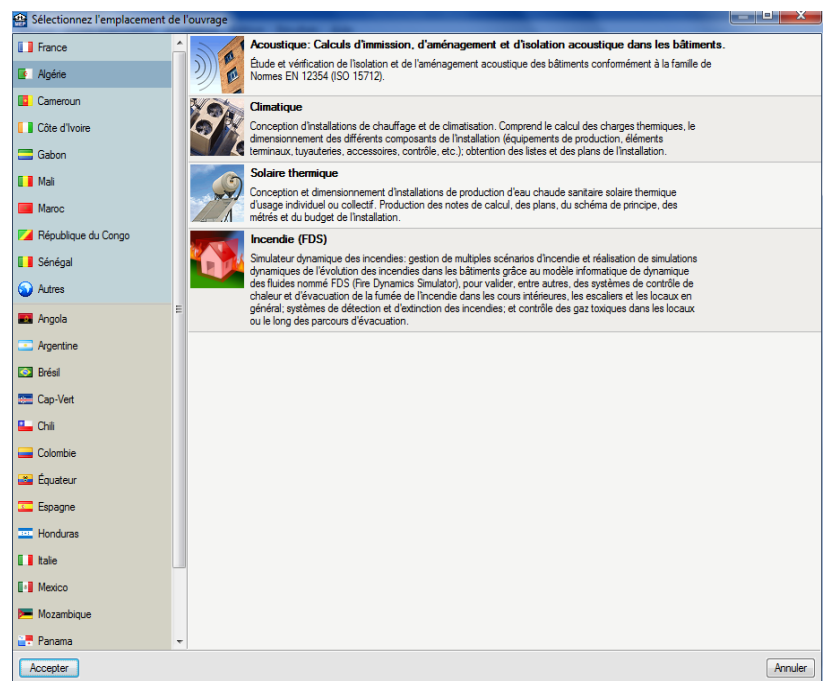


Figure 214 : interface pour un nouvel ouvrage choisir le pays (169)

« ALGERIE ». Le logiciel nous informe dès à présent des types d'études qui seront disponibles pour le pays choisi, et ils sont variés d'un pays à l'autre.

L'étude acoustique : Calculs d'immision, d'aménagement, et d'isolation acoustique dans les bâtiments, étude et vérification de l'isolation et de l'aménagement acoustique des bâtiments conformément à la famille de Norme EN 12354 (ISO 15712).

V.1.1.3 Renseignement des données général :

Après avoir introduire un ouvrage manuellement à partir un fichier IFC, le logiciel ouvrira un assistant pour une demande d'introduire les données générales de notre projet. Ces données seront par la suite utilisées pour les calculs liés aux études souhaitées.

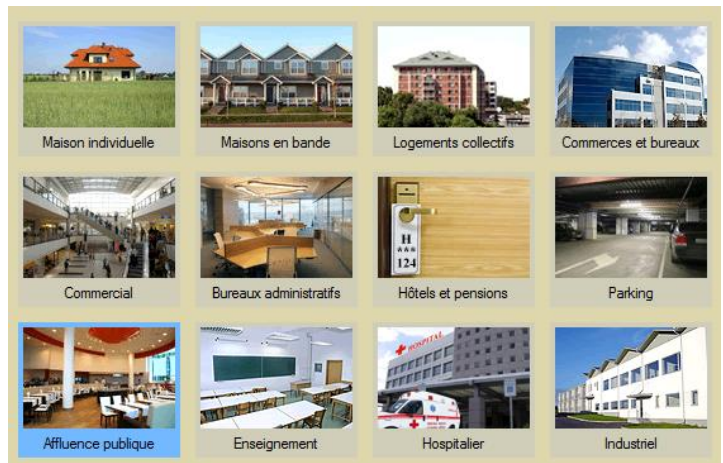


Figure 215 : interface des renseignements des données général ⁽¹⁶⁹⁾

V.1.1.3.1 Type de bâtiment :

Il s'agit ici d'un ERP « établissement recevant du publics ».

Donc on a choisi la case « **INFLUENCE PUBLIQUE** »

V.1.1.3.2 Type de projet :

Notre cas d'étude est l'amélioration du confort acoustique donc il est nécessaire de choisir la case « **ACOUSTIQUE** ».



Figure 216 : interface pour le type du projet ⁽¹⁶⁹⁾

V.1.1.3.2 Emplacement :

On a positionné le projet dans la wilaya de **Tizi Ouzou**.

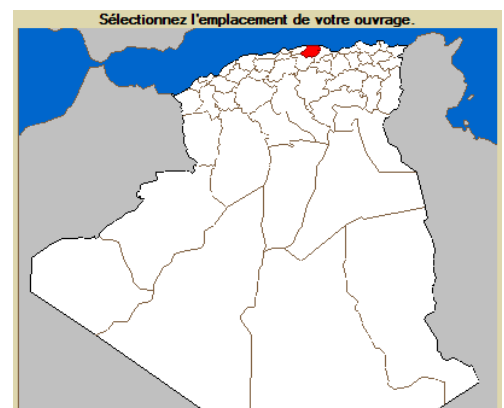


Figure 217 : interface choisir la ville du projet ⁽¹⁶⁹⁾

V.1.1.3.3 Données acoustiques :

Cette présente étape est caractérisée par :

- L'unité de la grandeur utilisée pour l'isolation au bruit aérien intérieur $D_{nT,w}$.
- Grandeur utilisée pour l'isolation au bruit aérien provenant de l'extérieur
- Grandeur utilisée pour le niveau de bruit d'impact
- Les types de locaux pour le calcul acoustique.
- Nombre maximum des résultats présentés par types de combinaison entre locaux.
- Intervalle des valeurs à étudier sur la limite exigée dans la norme.

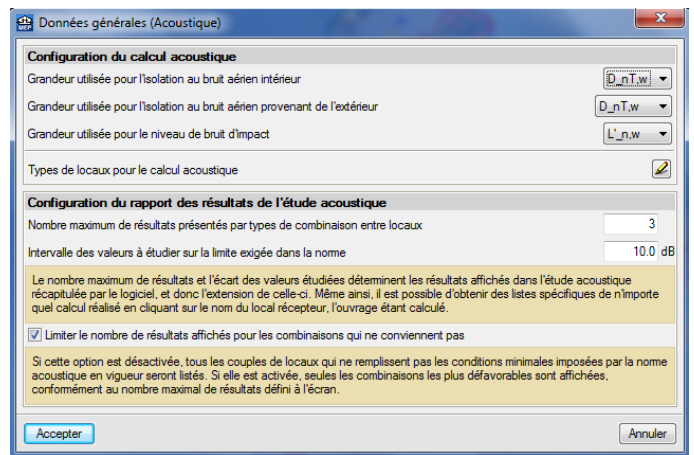


Figure 218 : interface les données acoustiques (169)

Dans cette étape faut introduire les types de locaux existant dans le bâtiment :

Selon les recommandations des salles de gymnastique présenté dans le 2eme chapitre :

$D_{nT,w} = 35$ dB minimum

$D_{nT,w} = 45$ dB maximum

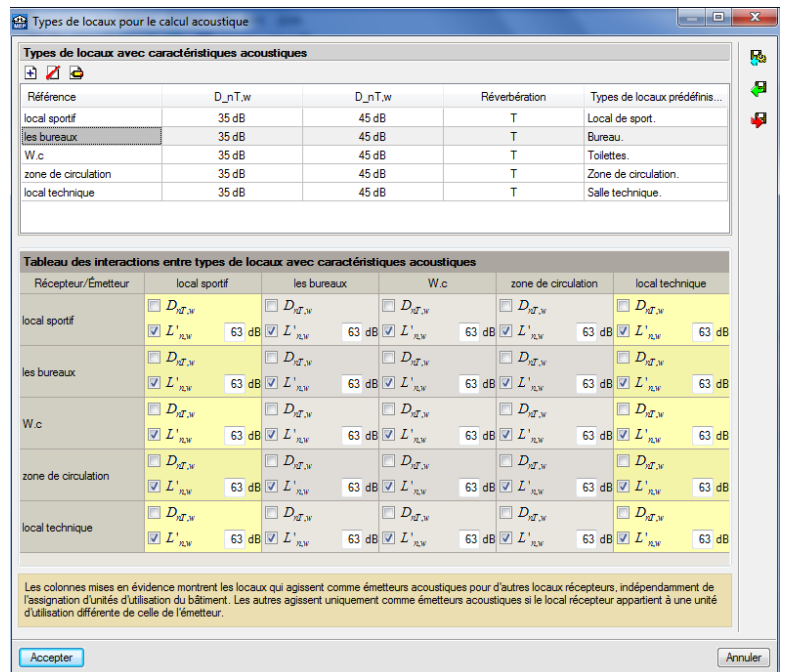


Figure 219 : interface les types de locaux existant dans le bâtiment (169)

V.1.2 Présentation du domaine de l'application :

L'étude a été faite sur la moitié du projet cotés Nord-Ouest comme la figure ci-dessus le montre. Ou chaque local est spécifié par ses propriétés.

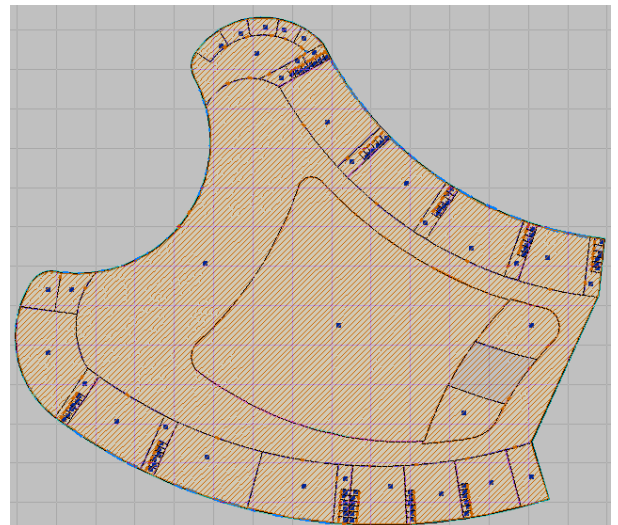


Figure 220 : l'étude de la moitié du projet (6)

Pour arriver à des résultats pertinents et bien détaillés nous avons choisi une salle de musculation et faire l'étude de la combinaison des murs de façade, mur intérieur, type de vitrage.

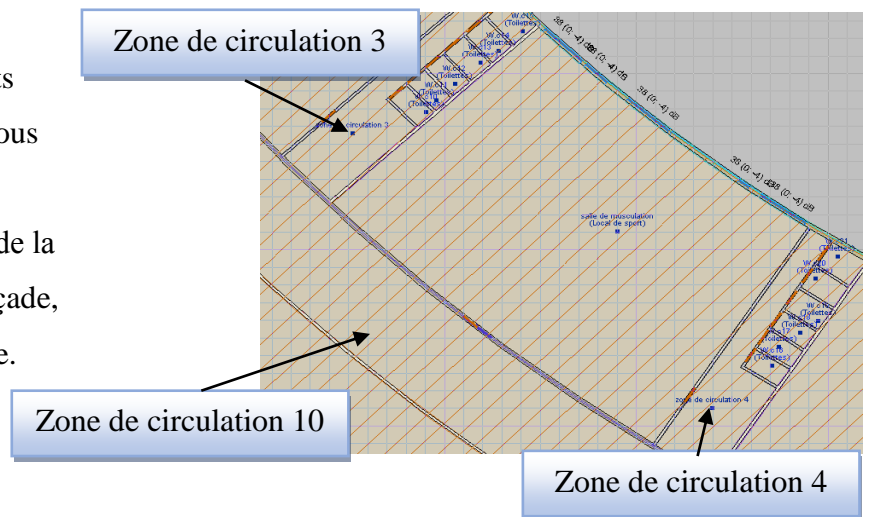


Figure 221 : Salle de musculation pour l'étude acoustique (6)

On a supposé deux combinaisons différentes, après cela on a mis la comparaison des résultats et on s'est ressorti avec une synthèse que nous présenterons ultérieurement.

V.1.2.1 Réalisation du 1^{er} Scénario :

Il s'agit de la combinaison suivante :

- **Mur de Façade :**

Façade ventilée avec des plaques en céramique extrudée la combinaison de ce mur est comme suite :

- Revêtement de plaque en terre cuite extrudée de 3.9 cm
- lame d'air non ventilée de 5 cm

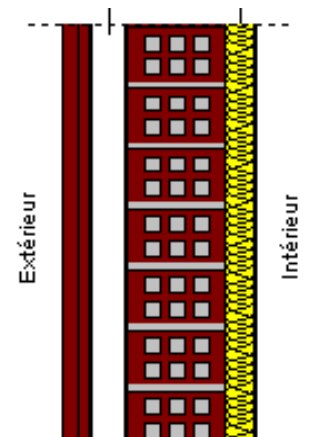


Figure 222 : Façade ventilée avec des plaques en céramique extrudée (169)

- Maçonnerie de brique perforée en terre cuite de 14 cm
- Laine minérale de 4cm

L'épaisseur totale est de 26.9 cm

- **Mur intérieur :**

Cloison simple, doublé d'un côté composé de :

- Maçonnerie de brique creuse en terre cuite de 7cm d'épaisseur
- Ecartement d'épaisseur 1cm
- Laine minérale de 4.8 cm
- Plaque de plâtre de 1.5cm
- Epaisseur totale de 14.3cm

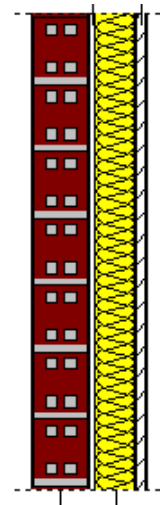


Figure 223 : cloison simple doublé d'un côté ⁽¹⁶⁹⁾

Fiche technique : Cette combinaison est caractérisée thermiquement de $U : 0.51 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Caractérisation acoustique : Masse superficielle de l'élément de base : $65.10 \text{ Kg}/\text{m}^2$

Caractérisation acoustique par essai, $R_w (C ; C_{tr}) : 33.1 (-1 ; -1) \text{ dB}$

Référence de l'essai : Indisponible. Les valeurs ont été estimées à l'aide des lois de masse ajustées aux matériaux utilisés.

Amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique du revêtement : 18 dBA

- **Type de vitrage :**

Transmittance thermique (Valeur U), selon NF EN 673 : $2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Facteur solaire (coefficient g), selon NF En 410 : 69%

Transmission lumineuse, selon NF EN 410 : %

Composé de :

Verre extérieur : Feuilleté acoustique d'épaisseur 3+3 mm

Lame : Gaz argon de 20 mm d'épaisseur.

Verre intérieur : Trepmp Float incolore d'épaisseur 12mm.



Figure 224 : double vitrage avec air argon comme isolant ⁽¹⁶⁹⁾

V.1.2.2 Réalisation du 2^{ème} scénario :

Il s'agit de la combinaison suivante :

- **Mur de Façade :**

Mur de façade à double paroi, constitué d'une paroi en maçonnerie apparente et d'une contre-cloison composée de :

- 1- maçonnerie de brique perforée en terre cuite de parement : 13.5 cm
- 2-écartement de 1.3 cm
- 3-laine minérale de 4.8 cm
- 4- plaque de plâtre de 1.5 cm

Epaisseur totale de 21.1 cm

Fiche technique : Cette combinaison est caractérisée thermiquement de $U = 0.53 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Caractérisation acoustique : masse superficielle : $166.79 \text{ Kg}/\text{m}^2$

Masse superficielle de l'élément de base : $153.90 \text{ Kg}/\text{m}^2$

Caractérisation acoustique par essai, R_w

Référence de l'essai : Indisponible. Les valeurs ont été estimées à l'aide des lois de masse ajustées aux matériaux utilisés

Amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique du revêtement : 13dBA

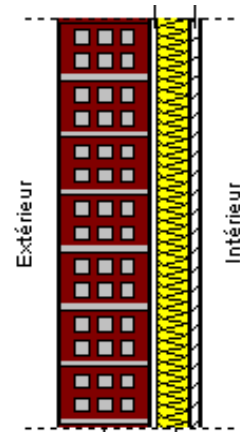


Figure 225 : Mur de façade à double paroi, constitué d'une paroi en maçonnerie apparente et d'une contre cloison ⁽¹⁶⁹⁾



Figure 226 : Revêtement avec brique coupée, placée avec mortier a haute adhérence ⁽¹⁶⁹⁾

• **Mur intérieur :**

Cloison double, doublé d'un côté composé de :

- 1- Maçonnerie de brique creuse en terre cuite de 7cm d'épaisseur
- 2- Laine minérale de 4 cm
- 3- Maçonnerie de brique creuse en terre cuite de 7cm d'épaisseur
- 4- Panneau de polystyrène XPE : 2cm
- 5-Plaque de plâtre de 1.5cm

Epaisseur totale de 21cm

Fiche technique :

Cette combinaison est caractérisée thermiquement de $U : 0.42 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Caractérisation acoustique :

Masse superficielle : $141.85 \text{ kg}/\text{m}^2$

Masse superficielle de l'élément de base : $130.20 \text{ kg}/\text{m}^2$

Caractérisation acoustique par essai $R_w (C ; C_{tr}) : 40.2 (-1 ; -3) \text{ dBA}$

Amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique du revêtement : 15 dBA

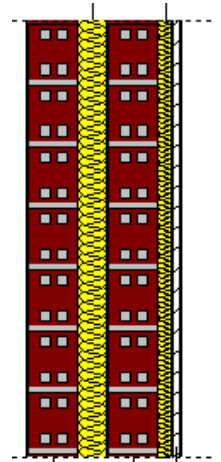


Figure 227 : cloison double, doublé d'un côté ⁽¹⁶⁹⁾



Figure 228 : panneau rigide en laine minérale non revêtu ⁽¹⁶⁹⁾

- **Type de vitrage :**

Faible émissivité thermique

Fiche technique :

Transmittance thermique (Valeur U), selon NF EN 673 : 2,5
W/(m²K)

Facteur solaire (coefficient g), selon NF En 410 : 41%

Transmission lumineuse, selon NF EN 410 : 48 %

Composé de :

Verre extérieur : Float de couleur bleu de 6mm

Lame : Air de 6mm d'épaisseur

Verre intérieur : à faible émissivité thermique de 4mm

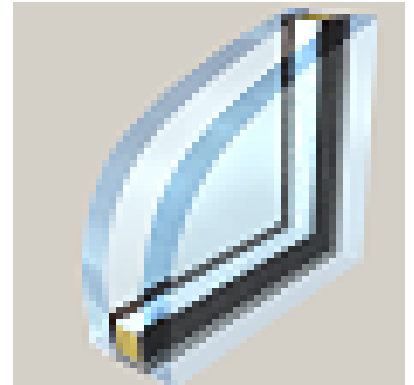


Figure 229 : double vitrage avec lame d'air ⁽¹⁶⁹⁾

V.1.2.3 Présentation du Résultats :

Résultat obtenue à partir de ces différentes combinaisons sont présenté comme suite :

1^{er} Scénario 

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Local d'émission : Zone de circulation10 (Zone de circulation)

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{0.1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{n,w,d}} \right) = 56 \text{ dB} \leq 63 \text{ dB}$$

2^{ème} Scénario 

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Local d'émission : Zone de circulation10 (Zone de circulation)

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{0.1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{n,w,d}} \right) = 58 \text{ dB} \leq 63 \text{ dB}$$

Bruit de choc

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Local d'émission : Zone de circulation 3 (Zone de circulation)

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{0.1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{n,w,d}} \right) = 71 \text{ dB} \leq 63 \text{ dB}$$

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Local d'émission : Zone de circulation 4 (Zone de circulation)

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{0.1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{n,w,d}} \right) = 75 \text{ dB} \leq 63 \text{ dB}$$

1^{er} Scénario 

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Orientation de la façade : 43.2°

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 52 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Orientation de la façade : 36°

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 60 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

Bruit d'aérien

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Orientation de la façade : 40.4°

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 54 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Orientation de la façade : 34.6°

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 54 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Orientation de la façade : 37.6°

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 61 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

2^{ème} Scénario 

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Orientation de la façade : 43.2°

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 45 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Orientation de la façade : 36°

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 56 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Orientation de la façade : 40.4°

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 45 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Orientation de la façade : 34.6°

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 45 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

Local de réception : Salle de musculation (Local de sport)
Orientation de la façade : 37.6°

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 58 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

V.1.2.4 Interprétation des résultats :

A travers les résultats présentés précédemment on constate que la 1^{ère} composition des murs intérieurs qui est une cloison simple, doublée d'un côté composé de maçonnerie de brique creuse en terre cuite, un écartement, isolant de laine minérale et plaque de plâtre, avec un épaisseur totale de 14.3cm est moins performante que celle de la 2^{ème} composition de la cloison double, doublée d'un côté composé de maçonnerie de brique creuse en terre cuite doublé avec laine minérale au milieu avec un doublage d'un côté en utilisant panneau de polystyrène XPE et plaque de plâtre cette cloison à un épaisseur totale de 21cm, et cela est dû aux bruits que génère les zones de circulation 3 et 4 sur les côtés du local, et a travers cela on peut dire que la position d'isolant au milieu de la paroi est performante, ainsi que l'épaisseur de la parois joue un rôle important pour limiter la perception des sons des locaux voisins.

A contrario, la 1^{ère} composition du mur de façade ventilée avec des plaques en céramique extrudée composée d'un revêtement de plaque en terre cuite extrudée et une lame d'air en maçonnerie de brique perforée en terre cuite et un isolant de laine minérale, la paroi est de 26.9cm d'épaisseur est mieux performante que celle de la 2^{ème} composition du mur de façade à double paroi, constitué d'une paroi en maçonnerie apparente et d'une contre-cloison composée de maçonnerie de brique perforée en terre cuite de parement, un écartement, isolant de laine minérale, plaque de plâtre, la parois un épaisseur totale de 21.1 cm. Cela est dû à l'épaisseur de la paroi ainsi que la lame d'air que comporte la 1^{ère} composition même si l'épaisseur de l'isolant est moins dans ce derniers mais la lame d'air a renforcé l'isolation, il faut dire aussi que la 2^{ème} composition respecte les normes du confort mais d'une manière légère contrairement à la 1^{ère}.

Aussi le type de vitrage du 1^{er} scénario a généré un meilleur confort, il est composé d'un double vitrage avec isolant de gaz argon de 20 mm avec un vitrage extérieur feuilleté acoustique d'épaisseur 3+3 mm et un vitrage intérieur : Trempé Float incolore d'épaisseur 12mm qui ont influencé sur les résultats idéals pour le confort acoustique.

A travers cette interprétation on a confirmé les hypothèses posées auparavant.

**CONCLUSION GENERALE
ET PERSPECTIVE**

I. CONCLUSION GENERALE :

Les temps changent, les progrès scientifiques et techniques ont amélioré notre qualité de vie. Mais ils nous font toucher du doigt, en même temps, la fragilité de notre environnement.

L'effet de serre, le changement climatique, l'épuisement des ressources énergétiques fossiles, ne sont plus de vagues menaces lointaines.

Aujourd'hui les villes se reconstruisent sur elles-mêmes, de nombreux bâtiments doivent être réhabilités, de nombreux quartiers revitalisés et repensés, qu'ils se trouvent en banlieue ou en centre-ville. Cette réhabilitation ne peut plus se contenter de solutions techniques, elle doit prendre en considération les dynamiques sociales, l'environnement et le développement économique, en un mot le développement durable.

Depuis plus de vingt ans, la terminologie de développement durable au monde, s'impose dans le quotidien sans pour autant que le concept s'intègre encore totalement dans les pratiques.

Au niveau de la ville, la prise en considération des principes du développement durable vise à répondre à tous les enjeux et problèmes qui découlent de l'expansion grandissante des villes.

Par ailleurs la conception des équipements sportifs, de loisirs ou autre doit être intégrée selon des règles de l'art, aujourd'hui le bâtiment doit préserver l'écologie de son environnement en utilisant des paramètres passifs écologiques ou bien des paramètres actifs non énergivores afin d'offrir aux utilisateurs un aspect de confort dans ses différents types, hygrothermique acoustique, visuel.

L'adaptation des démarches de développement durable en Algérie relève un nouveau défi pour les différents participants à la construction des bâtiments, l'architecte doit adopter ces démarches lors de ses conceptions, les résultats de ce travail traduisent que le pays souffre d'un déficit important au nombre des techniciens spécialisés des paramètres du confort. Pour faire face à la pollution de l'environnement, aux problèmes urbanistiques, faudra un support humain intellectuel, de différentes disciplines, économique, financier, social afin de pouvoir rétablir la situation environnementale.

II.PERSPECTIVE

A travers l'intégration des composants fondamentaux de l'écoquartier on a pu intégrer la ville algérienne dans un contexte environnemental pour une réduction de l'impact du quartier sur l'environnement pour objectif de protéger le potentiel écologique sociale et économique avec une assurance totale de multiples paramètres du confort.

A travers ce travail aussi on a pu adopter une approche conceptuelle bioclimatique pour la construction des équipements sportifs de qualité, l'approche bioclimatique environnementale répond aux normes et aux exigences écologiques sur différents plans de base du développement durable, sociale, économique, écologique et culturel.

Lors de cette adaptation de cette démarche conceptuelle bioclimatique, on a constaté que l'équipement sportif a besoin d'un paramètre de confort sonore, à travers les différentes simulations présentées précédemment, on a pu intégrer la meilleure combinaison pour une meilleure isolation acoustique performante, ce qui réduit la gêne sonore intérieure et extérieure, produite par ce type d'équipement, le constat relevé de cette étape est que l'architecte doit être conscient de la campagne de sensibilisation qu'il faudra apporté pour tous les intervenants techniques de la construction car vraiment y'a un manque de conscience envers l'environnement et une négligence envers le confort des futurs usagers, on peut dire qu'à travers ce travail, on peut déclencher une révolution intellectuel envers les techniques environnementales non respectés dans des constructions neufs cela fera un axe de recherche très fécond.

III. Bibliographie :

- (1) Voula Mega ; *MODÈLES POUR LES VILLES D'AVENIR, Un kaléidoscope de visions et d'actions pour des villes durables* [en ligne] ; Bruxelles, Le Harmattan : 2008 ; disponible sur : http://www.librairieharmattan.com_diffusion_harmattan@wanadoo.fr. Consulté le 15/01/2017
- (2) Patrick Lacouture, *Les équipements sportifs programmation, conception et maintenance* [en ligne], Paris : CNFPT ; 2006, page : 12 ; disponible sur : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/download/Editions-CNFPT/Equipements+sportifs+-+conception%2C+r%C3%A9alisation+et+maintenance./5584-EquiptSportifBR.pdf> . Consulté le 15/01/2017
- (3) SCP ADS Progress, *Etude D'aménagement Du Nouveau Pôle Urbain De Oued Falli, Du Pôle Urbain D'excellence De Boukhalfa Et Des Zones D'urbanisations Futures ; Phase III : version corrigée* ; TIZI OUZOU avril 2011 ; page : 3.
- (4) Brahim Djemaci. *La gestion des déchets municipaux en Algérie : Analyse prospective et éléments d'efficacité* [en ligne]. Sciences de l'environnement. Université de Rouen, 2012 disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00804063/document>
- (5) Patrick Lacouture ; *Les équipements sportifs programmation, conception et maintenance* [en ligne], Paris : CNFPT ; 2006, page : 14 ; disponible sur : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/download/Editions-CNFPT/Equipements+sportifs+-+conception%2C+r%C3%A9alisation+et+maintenance./5584-EquiptSportifBR.pdf> . Consulté le 15/01/2017
- (6) AUTEUR
- (7) Edwin Zaccai, *LE RAPPORT BRUNDTLAND* [en ligne]. Université Libre de Bruxelles (ULB), Cours Géohistoire des problèmes de l'environnement. Novembre 2014 disponible sur : <http://homepages.ulb.ac.be/~ezaccai/Cours%20GH.RBR.pdf> . Consulté le 09/07/2018
- (8) Site Web 'L'association Mer Nature', *Ethique et pratique de l'association* [en ligne]. Disponible sur : http://www.mer-nature.org/association-mer_nature-historique.htm . Consulté le 05/10/2017
- (9) Site Web CERDD 'Centre Ressource du Développement Durable' [en ligne]. Disponible sur : <http://www.cerdd.org/Parcours-thematiques/Territoires-durables/Ressources-du-Parcours-7/Objectifs-de-Developpement-Durable-Nouveau-cadre-international-et-national-de-mise-en-oeuvre-du-developpement-durable-a-l-horizon-2030> . Consulté le 06/10/2017
- (10) Camille, Pauline et Carla ; *les différents comportements sociaux face au Développement durable, Partie I* [en ligne] ; TABOOLA 2013 modifié par auteur disponible sur <http://tpe-developpement-durable.e-monsite.com/pages/partie-i-contexte-historique-du-developpement-durable-dans-quel-atmosphere-est-nee-cette-notion.html>. Consulté le 05/04/2017
- (11) Site Web "Toupictionnaire" : le dictionnaire de politique ; *Définition écologie* [en ligne] ; disponible sur : <http://www.toupie.org/Dictionnaire/Ecologie.htm>. Consulté le 6/04/2017
- (12) Alain Garnier, *Les éco-quartiers pourraient soulager le coût des bâtiments futurs ou rénovés ainsi que leurs charges* [en ligne] ; Reims : Phosphoris 2015 ; page 01 ; disponible sur https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi3mqTP66bdAhVDxhoKHVYaAioQFjACegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.construction21.org%2Ffrance%2Fcommunity%2Faction%2Ffile_download%3Ffile_guid%3D20236&usg=AOvVaw3rOn4bD2YKUDM-utJ35A_w ; Consulté le 07/04/2017
- (13) Vincent Jechoux, *Le Grenelle de l'environnement* [en ligne] ; PREFET DE SEINE ET MARNE ; SIDDTS-MIG octobre 2009 ; page 01 disponible sur : http://www.seine-et-marne.gouv.fr/content/download/5119/36311/file/FIC_20091000_ECOQUARTIER.pdf . Consulté le 07/04/2017
- (14) B. LHOSTE, J. GANCILLE, J. MARQUIÉ ; Site Web 'Eco-quartiers' ; *Les 10 enjeux clés* [en ligne] ; TOULOUSE : mars 2011 ; disponible sur : <http://www.eco-quartiers.fr/#/fr/les-cles/les-10-enjeux-cles/> . Consulté le 07/04/2017

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

- (15) Site Web 'Issuu' ; *Cahiers EcoHabitat n° 5 by Eco Habitat* [en ligne] ; SUDOE 2013 ; page :8 disponible sur https://issuu.com/ecohabitat-sudoe/docs/cahier_ecohabitat_5. Consulté le 07/04/2017
- (16) Vincent Jechoux, *Le Grenelle de l'environnement* [en ligne] ; PREFET DE SEINE ET MARNE ; SIDDTS-MIG octobre 2009 ; page 02 disponible sur : http://www.seine-et-marne.gouv.fr/content/download/5119/36311/file/FIC_20091000_ECOQUARTIER.pdf . Consulté le 07/04/2017
- (17) Site Web 'Mulhouse Alsace Agglomération' ; *Se déplacer : tramway, bus, tram-train, vélo, à Mulhouse Alsace Agglomération* [en ligne] ; septembre 2018 disponible sur : <http://www.mulhouse-alsace.fr/fr/deplacements>
- (18) Alain Garnier ; Site Web 'XPAIR' ; *Diminution des coûts des bâtiments dans les éco-quartiers* [en ligne] ; Reims : 2018 ; disponible sur https://conseils.xpair.com/actualite_experts/diminution-couts-batiments-eco-quartiers.htm. Consulté le 07/04/2017
- (19) Site Web 'imaginerlequebecautrement' ; *Tri à la source* [en ligne] ; Québec ; disponible sur <http://imaginerlequebecautrement.org/albums-photo/gestion-des-d%C3%A9chets/gestion-des-d%C3%A9chets/> . Consulté le 08/04/2017
- (20) Site Web 'LATERREDUFUTUR' ; *la récupération de l'eau de pluie* [en ligne] ; publié le 1 juillet 2007 disponible sur : <http://www.laterredufutur.com/accueil/la-recuperation-de-leau-de-pluie/> . Consulté le 08/04/2017
- (21) site Web 'Conservation Nature information sur la Biodiversité' ; *comment conserver la biodiversité* [En ligne] ; disponible sur : <http://www.conservation-nature.fr/article3.php?id=152> . Consulté le 08/04/2017
- (22) Site Web 'l'ecohabitat' ; *l'ecoquartier étude de cas le quartier de Bonne ecoquartier grenoble* [En ligne] ; disponible sur <http://ovr-ecohabitat.e-monsite.com/pages/i-les-trois-formes-d-habitats/l-ecoquartier.html> . Consulté le 08/04/2017
- (23) Benoît Boutaud ; « *Quartier durable ou éco-quartier ?* » ; site Web Cybergeo : European Journal of Geography [en ligne], Current issues, Quartier durable ou éco-quartier ?, publié le 24 Septembre 2009, disponible sur <http://journals.openedition.org/cybergeo/22583> . Consulté le 10/04/2017.
- (24) Louise Tanné-Filippi ; Site Web 'URB3' ; *Quartier Vauban, Freiburg, Allemagne* [En ligne] ; mise en ligne 25 mars 2013 disponible sur <https://urb3.wordpress.com/2013/03/25/quartier-vauban-freiburg-allemande/> consulté le 07/09/2017
- (25) Site Web 'eco-quartier' ; *Etudes de cas - Bo01 - Västra Hammen* [En ligne] ; Agence suédoise de l'énergie, Bo01 AB comité de l'Exposition européenne de l'habitat, université de Lund, conseil LIP (Plan d'Investissement Local) ; mise en ligne 2001 disponible sur : <http://eco-quartiers.fr/#!/fr/espace-infos/etudes-de-cas/bo01-vastra-hammen-6/> . Consulté le 07/09/2017
- (26) Site Web 'FLICKR' ; *Hammarby Sjöstad, Stockholm, Sweden 188* [En ligne] ; mise en ligne le 4 septembre 2006 disponible sur : <https://www.flickr.com/photos/designforhealth/6359946395> . Consulté le 07/09/2017
- (27) Dr. Dalel Kaoula ; *cours typologie des écoquartiers* ; Blida 2017 ; page 3
- (28) Dr. Dalel Kaoula ; *cours typologie des écoquartiers* ; Blida 2017 ; page 4
- (29) Dr. Dalel Kaoula ; *cours typologie des écoquartiers* ; Blida 2017 ; page 5
- (30) Dr. Dalel Kaoula ; *cours typologie des écoquartiers* ; Blida 2017 ; page 6
- (31) [Thierry Ziegler](#) ; Site Web 'Acti-Ve' ; *L'électromobilité est un des leviers d'une évolution vers la mobilité durable* [en ligne] ; mise en ligne 14 novembre 2015 disponible sur : <http://acti-ve.org/lelectromobilite-vecteur-de-mobilite-durable/pollution/2015/11/> . Consulté le 09/01/2018

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

- (32) Nathalie ABRASSART ; site web 'Construction 21 Belgique' ; *Réhabilitation de la Cité du Centenaire à Montignies sur Sambre en éco-quartier* [En ligne] ; mise en ligne 26 avril 2017 disponible sur : <https://www.construction21.org/belgique/city/be/rehabilitation-de-la-cite-du-centenaire-a-montignies-sur-sambre-en-eco-quartier.html> . Consulté 09/01/2018
- (33) Site Web 'Damparis Site officiel' ; *Les Vergers ...Un quartier durable à Damparis !* [En ligne] ; Disponible sur <https://www.ville-damparis.fr/eco-quartier.htm> . Consulté 09/01/2018
- (34) Site Web 'Le Moniteur' ; *Montpellier est élue « capitale française de la biodiversité », grâce à sa planification urbaine* ; mise en ligne le 20/10/2011 ; disponible sur : <https://www.lemoniteur.fr/photo/montpellier-est-elue-capitale-francaise-de-la-biodiversite-grace-a-sa-planification-urbaine.950544/le-projet-retenu-pour.1#galerie-anchor> . Consulté le 09/01/2018
- (35) Site Web 'Orchis Eauologie' ; *La gestion locale et intégrée de l'eau* [En ligne] ; disponible sur : <http://www.orchis-eauologie.com/notre-approche/la-gestion-locale-et-integree-de-leau/#!prettyPhoto> . Consulté le 10/01/2018
- (36) Site Web 'Energie 3.0' ; *IssyGrid : l'optimisation énergétique par le smart-grid de quartier* [En ligne] ; mise en ligne 24 mai 2013 disponible sur : <http://www.efficacite-electrique.fr/2013/05/issygrid-optimisation-energetique-smart-grid/> . Consulté le 10/01/2018
- (37) Site Web 'Monconseil écoquartier' ; *Utiliser de manière raisonnée les ressources non renouvelables et limiter la production de déchets* [en ligne] ; disponible sur : <http://monconseil.tours.fr/developpement-durable/production-de-dechets> . Consulté le 10/01/2018
- (38) André Vaxelaire ; Site Web 'Urban green-blue grids' [en ligne] ; disponible sur : <http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/hammarby-sjostad-stockholm-sweden/> Consulté le 02/02/2018
- (39) Site Web 'HSEF' ; *international-role-modal* ; disponible sur : <http://www.hammarbysjostad.se/hammarby-sjostad/hammarby-sjostad/?lang=en> . Consulté le 02/02/2018
- (40) Arene ; *Quartiers durables, guide d'expériences européennes* [en ligne] ; Ile de France 24 mise en ligne Avril 2015 ; page 106 disponible sur <https://www.areneidf.org/file/quartiersdurablesguidpdf/download?token=OZlrFwM9> . Consulté le 02/02/2018
- (41) Arene ; *Quartiers durables, guide d'expériences européennes* [en ligne] ; Ile de France 24 mise en ligne Avril 2015 ; page 108 disponible sur <https://www.areneidf.org/file/quartiersdurablesguidpdf/download?token=OZlrFwM9> . Consulté le 02/02/2018
- (42) Erik Freudenthal ; *GlashusEtt The Environmental Information Centre* [online] ; Energie-Cités : 2008 disponible sur : http://www.energy-cities.eu/db/stockholm_579_fr.pdf . consulté le 05/02/2018
- (43) Arene ; *Quartiers durables, guide d'expériences européennes* [en ligne] ; Ile de France 24 mise en ligne Avril 2015 ; page 112 disponible sur <https://www.areneidf.org/file/quartiersdurablesguidpdf/download?token=OZlrFwM9> . Consulté le 02/02/2018
- (44) Arene ; *Quartiers durables, guide d'expériences européennes* [en ligne] ; Ile de France 24 mise en ligne Avril 2015 ; page 107 disponible sur <https://www.areneidf.org/file/quartiersdurablesguidpdf/download?token=OZlrFwM9> . Consulté le 02/02/2018
- (45) Site Web 'Futura Maison' ; *Définition Architecture bioclimatique* [en ligne] ; disponible sur : <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/maison-architecture-bioclimatique-10514/> . Consulté le 05/03/2018
- (46) Site Web 'ert2012' ; *Les principes de base d'une conception bioclimatique* [en ligne] ; disponible sur <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/> . Consulté le 05/03/2018

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

- (47) Laure ; *IMPLANTATION ET ORIENTATION DES BATIMENTS* [en ligne] mise en ligne 4 janvier 2015 disponible sur : http://www.enrdd.com/documents/documents/Construction-Ecoconstruction/Architecture%20responsable%20et%20developpement%20durable/batiment_implant_b11.pdf . Consulté le 06/03/2018
- (48) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 16
- (49) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 18
- (50) conseil d'état de la république et canton de Genève ; *Règlement d'application de la loi sur les constructions et les installations diverses* [en ligne] ; entrée en vigueur en mars 1978 disponible sur : http://www.lexfind.ch/dtah/51981/3/rsg_L5_05p01.html.1.1.html . Consulté le 10/03/2018
- (51) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 27
- (52) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 29
- (53) Site Web 'notre-planete.info' ; *L'îlot de chaleur urbain : formation et conséquences* ; Coupe schématique de visualisation des températures en 2008 pour une nuit de canicule (type été 2003), Groupe DESCARTES - Consultation internationale de recherche et de développement sur le grand pari de l'agglomération parisienne ; [en ligne] France : 02/2009; disponible sur : https://www.notre-planete.info/terre/climatologie_meteo/ilot-chaleur-urbain.php#. Consulté le 15/03/2018
- (54) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 21
- (55) Site Web 'Technologie du futur' ; *Le rayonnement infrarouge de la Terre : nouvelle source d'énergie renouvelable ?* [En ligne] ; mise en ligne le 24 décembre 2015 ; disponible sur : <http://technofuture.canalblog.com/archives/2015/12/24/31830154.html> . Consulté le 15/03/2018
- (56) [Paul Geerts](#) ; site web 'CG.Concept' ; *Paris / La végétation, une solution pour lutter contre les îlots de chaleur urbains* ; Paris mise en ligne 7 aout 2017 ; disponible sur : <https://cgconcept.fr/paris-vegetation-solution-lutter-contre-ilots-de-chaleur-urbains/> . Consulté le 15/03/2018
- (57) Thomas Plocoste ; *Stratification verticale dans une couche limite urbaine* [en ligne] ; mise en ligne en arvril 2013 disponible sur : https://www.researchgate.net/figure/Stratification-verticale-dans-une-couche-limite-urbaine-H-donne-la-hauteur-moyenne-des_fig7_271137731 . Consulté le 15/03/2018
- (58) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 24 modifié par auteur
- (59) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 35
- (60) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 36
- (61) J-M Pupille ; Site Web 'PassivAct' ; *Compacité des bâtiments et conséquences* [en ligne] ; mise en ligne le 30 juin 2017 disponible sur : <https://passivact.fr/Concepts/files/CompaciteBatiment-Consequences.html>. Consulté : 28/03/2018.
- (62) Site Web 'Energie+' ; *Inertie thermique ; Exemple de l'évolution des températures intérieures lors d'une journée d'été dans un bâtiment à forte inertie et dans un bâtiment à faible inertie* [en ligne] ; Université catholique de Louvain Belgique ; disponible sur : <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10330> . Consulté : 28/03/2018
- (63) *Critères de choix du matériaux PDF* [en ligne], mise en ligne le 12 mars 2011 disponible sur : http://micro.icaunais.free.fr/materiaux_III.pdf . Consulté le 30/03/2018
- (64) Site Web 'Rouch énergie' ; *Pourquoi (ré-)isoler le toit de ma maison ?* [En ligne] ; mise en ligne 24 octobre 2013 ; disponible sur : <http://www.rouchenergies.fr/isolation-ecologique/isolation-thermique/pourquoi-sur-isoler-combles.html> . Consulté le 31/03/2018

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

- (65) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 45
- (66) Joel ; Site Web 'lozzoo' ; *Pourquoi utiliser un triple vitrage ?* [En ligne] ; mise en ligne le 13 janvier 2016 ; disponible sur : <https://www.lozzoo.com/pourquoi-utiliser-du-triple-vitrage/> Consulté le 01/04/2018
- (67) Site Web 'fenetrepvc.co' ; *Simple ou double vitrage : lequel choisir pour vos fenêtres PVC ?* [En ligne] ; disponible sur : <http://www.fenetrepvc.co/fenetre-pvc-simple-ou-double-vitrage/> . Consulté le 01/04/2018
- (68) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 50
- (69) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 51
- (70) Alexandre Gilbert ; Site Web 'Ecohabitation' ; *Qu'est-ce qu'une maison passive ?* [En ligne] disponible sur : <https://www.ecohabitation.com/guides/2755/quest-ce-quune-maison-passive/> . Consulté le 03/04/2018
- (71) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 53
- (72) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 55
- (73) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 57
- (74) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 59
- (75) Nida Gravel ; Site Web 'livios.be' ; *Les jardins-terrasses* ; disponible sur <https://www.livios.be/fr/info-construction/gros-oeuvre/toiture/toit-plat/les-jardins-terrasses/> . Consulté le 05/04/2018
- (76) Kamel Ait Cherif ; Site Web 'ALGERIE ECO' ; *Les enjeux et les défis de la transition énergétique en Algérie* [En ligne] ; mise en ligne le 21 mars 2017 disponible sur : <https://www.algerie-eco.com/2017/03/21/enjeux-defis-de-transition-energetique-algerie/> . Consulté le 22/04/2018
- (77) Hubert d'Erceville ; Site Web 'Le moniteur' ; *Labels et certifications environnementaux* [en ligne] ; mise en ligne le 11 octobre 2016 disponible sur : <https://www.lemoniteur.fr/article/labels-et-certifications-environnementaux.1326864> . Consulté le 23/04/2018
- (78) CAUE de Loire Atlantique ; *Réglementation thermique et labels* ; Tableau comparatif des réglementations et labels dans le cas d'une construction neuve ; France : mise en ligne en novembre 2010 ; page 03
- (79) Dalel Kaoula ; *cours les outils graphiques de l'analyse bioclimatique* ; page : 5
- (80) Dalel Kaoula ; *cours les outils graphiques de l'analyse bioclimatique* ; page : 6
- (81) Dalel Kaoula ; *cours les outils graphiques de l'analyse bioclimatique* ; page : 7
- (82) Dalel Kaoula ; *cours les outils graphiques de l'analyse bioclimatique* ; page : 9
- (83) IZARD Jean-Louis, KACALA Olivier ; Site Web 'Enviro Boite' ; *Le diagramme bioclimatique du bâtiment* [En ligne] ; mise en ligne 29 juin 2006 disponible sur : http://www.enviroboite.net/spip/le-diagramme-bioclimatique-du-batiment?id_rubrique=45 Consulté le 26/04/2018
- (84) IZARD Jean-Louis, KACALA Olivier ; Site Web 'Doc Player' ; *Le diagramme bioclimatique du bâtiment* [En ligne] ; mise en ligne septembre 2017 disponible sur : <https://docplayer.fr/37633658-Le-diagramme-bioclimatique-du-batiment.html> . Consulté le 26/04/2018
- (85) Dalel Kaoula ; *cours les outils graphiques de l'analyse bioclimatique* ; page : 18
- (86) ASRAEA 2004, Dalel Kaoula ; *cours les outils graphiques de l'analyse bioclimatique* ; page : 19

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

- (87) Dalel Kaoula ; *cours les outils graphiques de l'analyse bioclimatique* ; page : 58
- (88) Evans, Dalel Kaoula ; *cours les outils graphiques de l'analyse bioclimatique* ; page : 51
- (89) Dalel Kaoula ; *cours les outils graphiques de l'analyse bioclimatique* ; page : 52
- (90) Dalel Kaoula ; *cours les outils graphiques de l'analyse bioclimatique* ; page de 28 à 36
- (91) Hubscher Ronald ; *L'histoire en mouvements* ; Paris, Armand Colin, 1992, page : 58 chapitres « le sport : un objet mal identifié »
- (92) Thierry Terret ; *Histoire du sport* ; chapitre : Introduction ; 4^{éd.} Presse universitaire de France : 2013
- (93) Site Web 'NOOMBA annuaire sportif' ; *Tous les sports. Liste complète et détaillée de chaque discipline sportive* [en ligne] ; France 2018 ; disponible sur : <http://www.noomba-sport.com/sports/tous/> . Consulté le 13/05/2018
- (94) M. Ban Ki-moon ; Site Web de l'ONU département d'information ; *Le sport au service du développement et de la paix* [en ligne] ; disponible sur : <http://www.un.org/french/themes/sport/> . Consulté le 13/05/2018
- (95) Site Web 'AFPSSU' ; Sport les bienfaits de l'éducation physique et sportive [en ligne] ; mise en ligne le 15 juillet 2016 ; disponible sur <http://www.afpssu.com/dossier/sport-les-bienfaits-de-leducation-physique-et-sportive/> . Consulté le 14/05/2018
- (96) Elias, N., Dunning, E., Chicheportiche, J., & Chartier, R ; Site Web 'Wikipédia' ; *Sport et civilisation : la violence maîtrisée.* [En ligne] ; mise en ligne 1998 ; disponible sur https://fr.wikipedia.org/wiki/Comp%C3%A9tition_sportive#cite_ref-3 Consulté le 18/05/2018
- (97) Site Web 'le Prix de journalisme en Loisir' ; *Conseil Québécois du Loisir* [En ligne] ; Selon le Grand dictionnaire terminologique de la langue française ; Québec 2014 ; disponible sur : http://www.loisirquebec.com/prix_journalisme.asp?id=996 . Consulté le 20/05/2018
- (98) Gord jazz ; Site Web 'Wikipédia' ; *sport de plein nature* [en ligne] ; mise en ligne le 9 avril 2005 modifié par Tavernier le 2 mai 2018 ; disponible sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/Cat%C3%A9gorie:Sport_de_pleine_nature ; Consulté le 18/05/2018
- (99) [Patrick Bacquaert et M. Anthony Bacquaert](#) ; Site Web 'irbms' ; *Le Sport Santé* [en ligne] ; mise en ligne le 01 février 2017 ; disponible sur : <https://www.irbms.com/le-sport-sante/> ; Consulté le 20/05/2018
- (100) Pautard ; Site Web 'Wikipédia' ; *Équipement sportif* [en ligne] ; mise en ligne le 27 novembre 2004 modifié le 3 mai 2017 ; disponible sur : https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89quipement_sportif#cite_ref-1 . Consulté le 20/05/2018
- (101) Site Web 'Portail Québec - Services Québec' ; *Fiche du terme : Centre sportif* [en ligne] ; Québec 2018 disponible sur : <http://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/terme.do?id=2211> . Consulté le 20/05/2018
- (102) Matthieu Margueritte ; Site Web 'Foot Mercato' ; *L'Aspire Zone, le complexe sportif grand luxe du Qatar* [En ligne] ; mise en ligne le 30 décembre 2015 ; disponible sur : http://www.footmercato.net/autre-championnat/l-aspire-zone-le-complexe-sportif-grand-luxe-du-qatar_168740 . Consulté le 20/05/2018
- (103) Site Web 'Larousse' ; *Définitions : stade - Dictionnaire de français* [en ligne] ; disponible sur : <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/stade/74413> . Consulté le 23/05/2018
- (104) Site Web 'So Foot.com' ; *La direction du RB Salzburg envisage de réduire la capacité de son stade* [En ligne] ; Autriche mise en ligne 16 février 2018 ; disponible sur :

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

<https://www.sofoot.com/la-direction-du-rb-salzburg-envisage-de-reduire-la-capacite-de-son-stade-452738.html> . Consulté le 25/05/2018

(105) Site Web ‘Ostadium.com’ ; *Stade Omnisports de Bafoussam* [en ligne] ; Cameron avril 2016 ; disponible sur : <https://www.ostadium.com/stadium/881/stade-omnisports-de-bafoussam> . Consulté le 25/05/2018

(106) Micah Lancaster ; Site Web ‘e-monsite’ ; *Ferques Basket Club* [En ligne] ; France 2018 ; disponible sur : <http://ferquesbasketclub.e-monsite.com/> . Consulté le 30/05/2018

(107) Site Web ‘ville-croix’ ; *Basket Salle Omnisport - Mairie de Croix* [En ligne] ; France 2018 ; disponible sur : <http://www.ville-croix.fr/Media/Images/Sports/Basket-Salle-Omnisport> . Consulté le 30/05/2018

(108) Patrick Lacouture ; *Les équipements sportifs programmation, conception et maintenance* [en ligne], Paris : CNFPT ; 2006, page : 84 ; disponible sur : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/download/Editions-CNFPT/Equipements+sportifs+-+conception%2C+r%C3%A9alisation+et+maintenance./5584-EquiptSportifBR.pdf> . Consulté le 15/01/2017

(109) Patrick Lacouture ; *Les équipements sportifs programmation, conception et maintenance* [en ligne], Paris : CNFPT ; 2006, page : 86 ; disponible sur : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/download/Editions-CNFPT/Equipements+sportifs+-+conception%2C+r%C3%A9alisation+et+maintenance./5584-EquiptSportifBR.pdf> . Consulté le 15/01/2017

(110) Patrick Lacouture ; *Les équipements sportifs programmation, conception et maintenance* [en ligne], Paris : CNFPT ; 2006, page : 89 ; disponible sur : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/download/Editions-CNFPT/Equipements+sportifs+-+conception%2C+r%C3%A9alisation+et+maintenance./5584-EquiptSportifBR.pdf> . Consulté le 15/01/2017

(111) Patrick Lacouture ; *Les équipements sportifs programmation, conception et maintenance* [en ligne], Paris : CNFPT ; 2006, page : 90 ; disponible sur : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/download/Editions-CNFPT/Equipements+sportifs+-+conception%2C+r%C3%A9alisation+et+maintenance./5584-EquiptSportifBR.pdf> . Consulté le 15/01/2017

(112) Patrick Lacouture ; *Les équipements sportifs programmation, conception et maintenance* [en ligne], Paris : CNFPT ; 2006, page : 102 ; disponible sur : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/download/Editions-CNFPT/Equipements+sportifs+-+conception%2C+r%C3%A9alisation+et+maintenance./5584-EquiptSportifBR.pdf> . Consulté le 15/01/2017

(113) Site Web ‘piscineolympique-dijon’ ; *Piscine Olympique du Grand Dijon en Bourgogne* [en ligne] ; Dijon 2018 ; disponible sur : <https://www.piscineolympique-dijon.fr/> . Consulté le 31/05/2018

(114)) Patrick Lacouture ; *Les équipements sportifs programmation, conception et maintenance* [en ligne], Paris : CNFPT ; 2006, page : 104 ; disponible sur : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/download/Editions-CNFPT/Equipements+sportifs+-+conception%2C+r%C3%A9alisation+et+maintenance./5584-EquiptSportifBR.pdf> . Consulté le 15/01/2017

(115) Patrick Lacouture ; *Les équipements sportifs programmation, conception et maintenance* [en ligne], Paris : CNFPT ; 2006, page : de 106 à 107 ; disponible sur : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/download/Editions-CNFPT/Equipements+sportifs+-+conception%2C+r%C3%A9alisation+et+maintenance./5584-EquiptSportifBR.pdf> . Consulté le 15/01/2017

(116) Patrick Lacouture ; *Les équipements sportifs programmation, conception et maintenance* [en ligne], Paris : CNFPT ; 2006, page : de 115 ; disponible sur : <http://www.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/download/Editions-CNFPT/Equipements+sportifs+-+conception%2C+r%C3%A9alisation+et+maintenance./5584-EquiptSportifBR.pdf> . Consulté le 15/01/2017

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

- (117) Site Web 'Arch-Daily' ; *Sports and Leisure Centre / ACXT* [en ligne] ; Espagne mise en ligne le 13 octobre 2008 ; disponible sur : <https://www.archdaily.com/7391/sports-facilities-for-colegio-vizcaya-acxt> . Consulté le 01/07/2018
- (118) Service de l'éducation et du sport ; *Recommandations en matière d'acoustique des salles de gymnastique* [en ligne] ; Lausanne suisse 1991 ; Page : 5 ; disponible sur : https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/vie_privée/sports_loisirs/fichiers_pdf/equipement/recommandations-acoustiques.pdf . Consulté le 03/07/2018
- (119) Université catholique de Louvain ; Site Web 'energie +' ; *Le confort* [En ligne] ; Belgique disponible sur : <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=18143#c20964453+c20964443> . Consulté le 03/07/2018
- (120) Caroline DE SA ; *Conception acoustique d'une salle – Intérêt du prototypage et principe de conception de maquette* [En ligne] ; Paris-Saclay 24 mars 2017 ; page 1 disponible sur <http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/pedagogiques/8440/8440-conception-acoustique-dune-salle-interet-du-prototypage-et-principes-de-conception-de-maquette.pdf> . Consulté le 05/07/2018
- (121) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 4
- (122) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 6
- (123) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 18
- (124) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 19
- (125) Site Web 'Home Eos' ; *Quand le Son devient Bruit, neutralisez sa propagation* [En ligne] ; Bordeaux 2017 ; disponible sur : <http://www.home-eos.eu/quand-le-son-devient-bruit/> . Consulté le 05/07/2018
- (126) Site Web 'lcjcapteurs' ; *Cours environnement - CHAP04 - Propagation du bruit dans l'environnement* [En ligne] ; mise en ligne le lundi 2 juin 2014 ; disponible sur http://www.lcjcapteurs.com/wp-content/uploads/2014/06/111207-Cours-environnement-CHAP04-Propagation-du-bruit-dans-l'environnement_2.pdf . Consulté le 05/07/2018
- (127) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 44
- (128) Site Web 'pro-isophony' ; *Définition de l'isolation acoustique ou phonique* [En ligne] ; Burkina Faso 2018 ; disponible sur : <https://www.pro-isophony.fr/index.php/definition-isolation-acoustique.html> . Consulté le 10/07/2018
- (129) Site web 'bruitparif' ; *Confort acoustique* [En ligne] ; Saint-Denis 2018 ; disponible sur <https://www.bruitparif.fr/confort-acoustique/> . Consulté le 10/07/2018
- (130) Site Web 'Futura-Maison' ; *Isolation phonique et isolation thermique : quelle différence ?* [En ligne] ; Disponible sur : <https://www.futura-sciences.com/maison/questions-reponses/thermique-isolation-phonique-isolation-thermique-difference-3166/> .Consulté le 10/07/2018
- (131) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 58
- (132) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 68
- (133) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 69
- (134) Site Web 'Placo Saint-Gobain' ; *Correction acoustique ou isolation phonique* [En ligne] ; France 2017 ; disponible sur <https://particuliers.placo.fr/confort-bien-etre/isolation-phonique/isolation-phonique-les-grands-principes/correction-acoustique> . Consulté le 15/07/2018
- (135) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 75
- (136) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 77

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

- (137) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 80
- (138) Ismahane Maachi ; *Cours Environnement Acoustique* ; Blida 2017 ; page 198
- (139) Service de l'éducation et du sport ; *Recommandations en matière d'acoustique des salles de gymnastique* [en ligne] ; Lausanne suisse 1991 ; Page : 3 à 4 ; disponible sur : https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/vie_privee/sports_loisirs/fichiers_pdf/equipement/recommandations-acoustiques.pdf . Consulté le 03/07/2018
- (140) Site Web 'Isover Saint-Gobain' ; *Isolation phonique du projet Arena 92 (sport et musique)* [En ligne] ; France 2018 disponible sur <https://www.isover.fr/references/le-projet-arena-92-combine-sport-et-musique> . Consulté le 06/08/2018
- (141) Mohamed Zerni ; Site Web 'Tunis Webdo' ; *algerie-tizi-ouzou* [En ligne] ; Alger avril 2014 ; disponible sur <http://www.webdo.tn/wp-content/uploads/2014/04/algerie-tizi-ouzou.jpg> . Consulté le 06/04/2018
- (142) Site Web 'DB-City' ; *Tizi Ouzou, Algérie - Ville et Village du monde* [En ligne] ; Tizi Ouzou Juin 2014 ; disponible sur : <https://fr.db-city.com/--Tizi-Ouzou> . Consulté le 06/04/2018
- (143) Samira Ramdini ; mémoire magistère « action publique urbaine dans la ville de Tizi-Ouzou : Prémices d'une politique de la ville ? » Tizi Ouzou 2010 ; page 15 ; source : DPAT+ Rapport de recherche, « Typologie des budgets communaux de la wilaya de Tizi-Ouzou », sous la direction de Malika AHMED-ZAID, 2005, p 09
- (145) SCP ADS Progress ; Rapport d'Orientation et Principe d'aménagement ; *Phase I, II, III* ; TIZI OUZOU Mai 2011 ; page : 27.
- (146) Google Maps (Tizi Ouzou, Oued Falli), 2017
- (147) SCP ADS Progress ; Rapport d'Orientation et Principe d'aménagement ; *Phase I, II, III* ; TIZI OUZOU Mai 2011 ; page : 14.
- (148) SCP ADS Progress ; Rapport d'Orientation et Principe d'aménagement ; *Phase I, II, III* ; TIZI OUZOU Mai 2011 ; page : 29.
- (149) SCP ADS Progress, *Etude D'aménagement Du Nouveau Pôle Urbain De Oued Falli, Du Pôle Urbain D'excellence De Boukhalfa Et Des Zones D'urbanisations Futures ; Phase III : version corrigée* ; TIZI OUZOU avril 2011 ; page : 27
- (150) Station ONM de Boukhalfa, Tizi-Ouzou 2017.
- (151) Abdellah Sbagoud ; Site Web 'Mémoire online' ; *Diagnostic environnemental de la gare routière (pollution atmosphérique par TSP et métaux lourds)* [En ligne] ; Tizi Ouzou 2009 ; disponible : https://www.memoireonline.com/08/11/4675/m_Diagnostic-environnemental-de-la-gare-routiere-pollution-atmospherique-par-TSP-et-metaux-lourds7.html . Consulté le 02/03/2018
- (152) SCP ADS Progress, *Etude D'aménagement Du Nouveau Pôle Urbain De Oued Falli, Du Pôle Urbain D'excellence De Boukhalfa Et Des Zones D'urbanisations Futures ; Phase III : version corrigée* ; TIZI OUZOU avril 2011 ; page : 24
- (153) Université Tizi Ouzou 2017
- (154) SCP ADS Progress ; Rapport d'Orientation et Principe d'aménagement ; *Phase I, II, III* ; TIZI OUZOU Mai 2011 ; page : de 5 à 11.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

- (155) Nathalie ; Site Web ‘Emploi Facile’ ; *Comprendre le rôle et l'utilité d'un centre d'affaires* [En ligne] ; mise en ligne le 29 avril 2016 ; disponible sur : <http://www.emploi-facile.com/comprendre-le-role-et-lutilite-dun-centre-daffaires/> . Consulté le 07/03/2018
- (156) Marjolaine Arcand; Site Web ‘Prendre soin de notre monde’, *Québec en Forme de la revue Marché municipal* [En ligne] ; Québec Décembre 2015 ; disponible sur : <http://prendresoindenotremonde.com/2016/01/parcs-et-espaces-verts-des-amenagements-intelligents-et-peu-couteux/> . Consulté le 07/03/2018
- (157) Dominique Grootaers ; Site Web ‘Le Grain’ ; *Les trois rôles sociaux de l'institution scolaire, un imaginaire commun* [En ligne] ; Décembre 2014 ; disponible sur : http://www.legrainasbl.org/index.php?option=com_content&view=article&id=466:les-trois-roles-sociaux-de-l-institution-scolaire-un-imaginaire-commun&catid=9&Itemid=103 . Consulté le 10/03/2018
- (158) Site Web ‘RTL’ ; *Un homme prend une Autolib', Autolib' : Bolloré s'implante à Londres* [En ligne] ; Paris le 2 octobre 2011 disponible sur : <https://www.rtl.fr/actu/conso/autolib-bollore-s-implante-a-londres-7767821266> . Consulté le 10/03/2018
- (159) Site Web ‘Pinterest’ ; *reconnaissance visuelle* [en ligne] ; disponible sur <https://www.pinterest.com/pin/156781630762626970/visual-search/?x=16&y=14&w=530&h=454> . Consulté le 10/03/2018
- (160) Pierre-André Normandin ; Site Web ‘Lapresse.ca’ ; *Projet de collecte des déchets: trois millions aux poubelles* [En ligne] ; Montréal mars 2015 ; disponible sur : <http://www.lapresse.ca/actualites/grand-montreal/201503/16/01-4852759-projet-de-collecte-des-dechets-trois-millions-aux-poubelles.php> . Consulté le 10/03/2018
- (161) Thomas ; Site Web ‘MONOBJETCONNECTE.EU’ ; *Cuve récupération eau de pluie béton : toit végétal* [En ligne] ; disponible sur <http://monobjetconnecte.eu/toit-vegetal-optimisation-eaux-pluviales-le-prieure/> . Consulté le 07/08/2018
- (162) Site Web ‘Actu-environnement’ ; *Revêtement de sol TTE® pour parking perméable et engazonné par O2D Environnement* [En ligne] ; LESQUIN 2015 ; disponible sur <https://www.actu-environnement.com/materiels-services/produit/revetement-sol-dalle-parking-permeable-engazonne-2916.php> . Consulté le 07/08/2017
- (163) Site Web ‘Sidwaya’ ; *Recherche scientifique : Le vétiver (Chrysopogon nigritanus) pour restaurer la végétation ripicole du Parc urbain Bangr-Weoogo de Ouagadougou* [En ligne] ; Burkina Faso Avril 2017 ; disponible sur : <http://www.sidwaya.bf/m-16139-recherche-scientifique-le-vetiver-chrysopogon-nigritanus-pour-restaurer-la-vegetation-ripicole-du-parc-urbain-bangr-weoogo-de-ouagadougou.html> . Consulté le 07/08/2018
- (164) Site Web ‘Blog de Jardin Concept’ ; *Murs d'eau et fontaines de jardin sur le blog Jardin Concept* [En ligne] ; mise en ligne Mai 2017 ; disponible sur : <http://blog.jardin-concept.com/fontaines-de-jardin-et-mur-d-eau> . Consulté le 07/08/2018
- (165) evdakovka ; Site Web ‘123RF’ ; *Dessin Aquarelle De Branche D'olivier Isolé Sur Fond Blanc* [En ligne] ; disponible sur : <https://fr.123rf.com/similar-images/64690948?mediapopup=65120583> . Consulté le 09/09/2017
- (166) Dalel Kaoula ; *cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique* ; page : 75
- (167) S.A.R.L CRDS conception centre sportif Cheraga, détail métallique format DWG
- (168) Site Web ‘ABN Building Corporation’ ; *Structure grande portée / Salle omnisports – Constantine* [En ligne] ; disponible sur : <http://www.a-bn.com/temoignages/detail/id/7> . Consulté le 11/08/2018

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

(169) auteurs à l'aide du logiciel CYPECAD MEP , détaille technique appartenant au logiciel

(170) DENYS PROKOFYEV ; Site Web '123RF' ; *Banque d'image – Seule branche d'arbre sec – isolé sur fond blanc* [En ligne] ; disponible sur :

<https://previews.123rf.com/images/denisnata/denisnata1210/denisnata121001096/15817716-seule-branche-d-arbre-sec-isol%C3%A9-sur-fond-blanc.jpg> consulté le 12/09/2018



Figure 1 : carte du POS excellence TIZI OUZOU

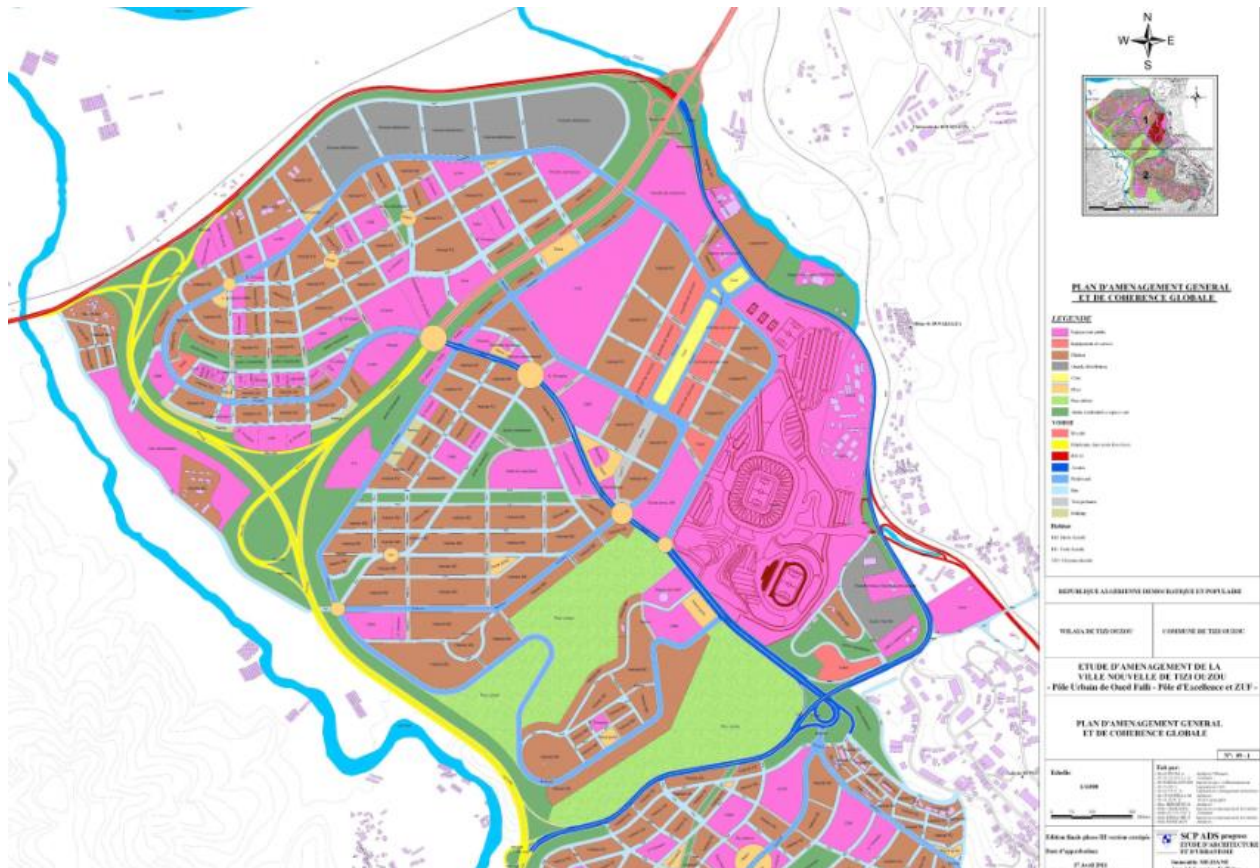


Figure 2 : PLAN du POS ADS PROGRESS

2-1- Répartition de la population par âge et par sexe au 31/12/2013

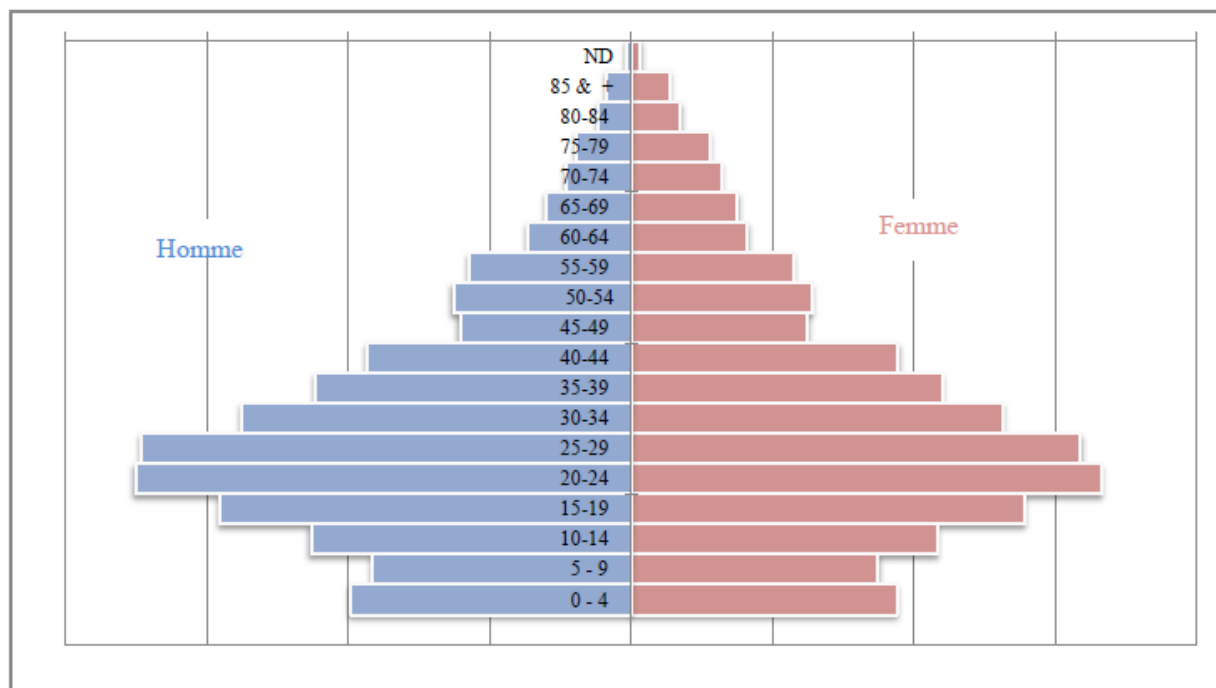


Figure 3 : pyramide des âges TIZI OUZOU

1- Répartition de la Population par Commune au 31 /12 2013 :

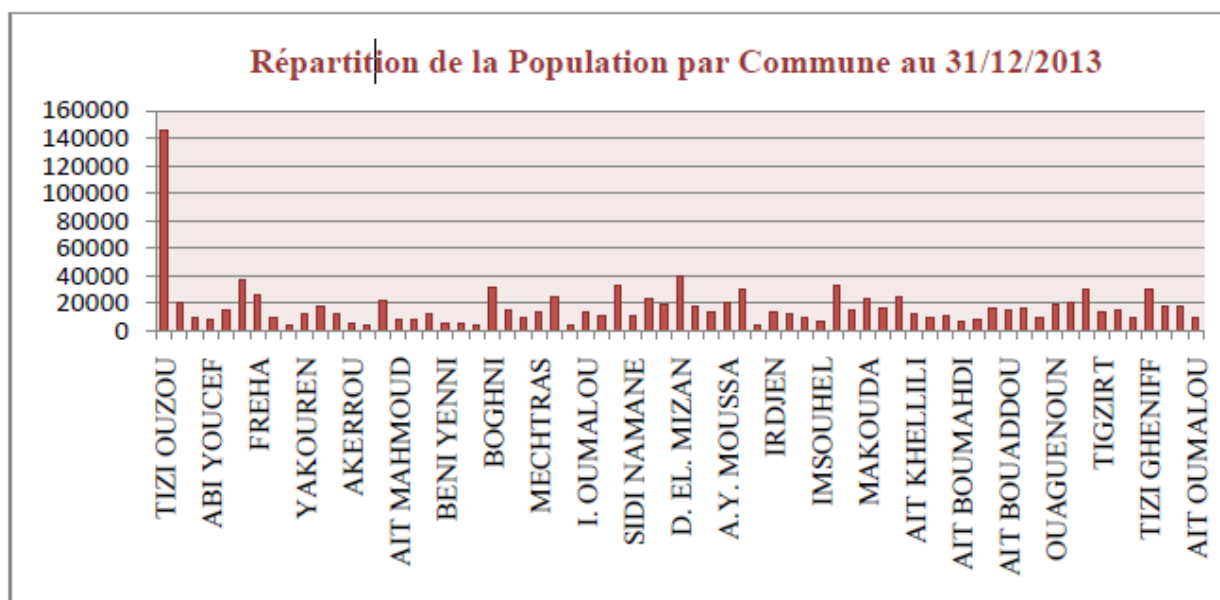


Figure 4 : répartition de la population par commune TIZI OUZOU

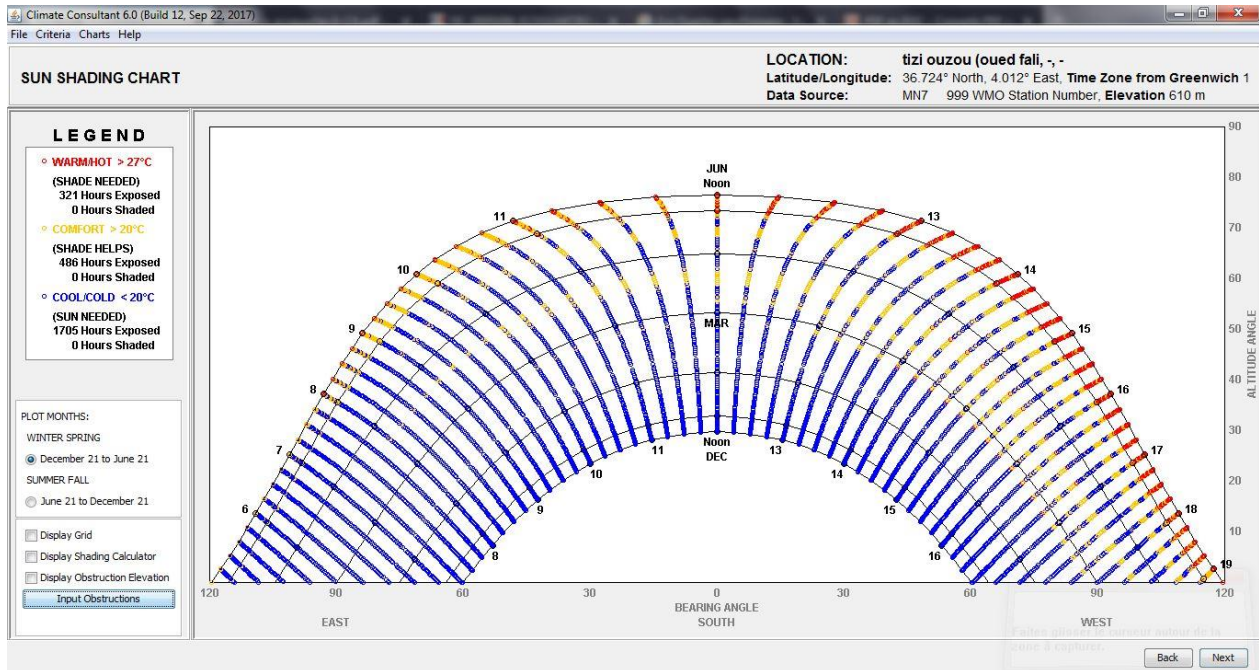


Figure 5 tableau d'ombrage Tizi Ouzou

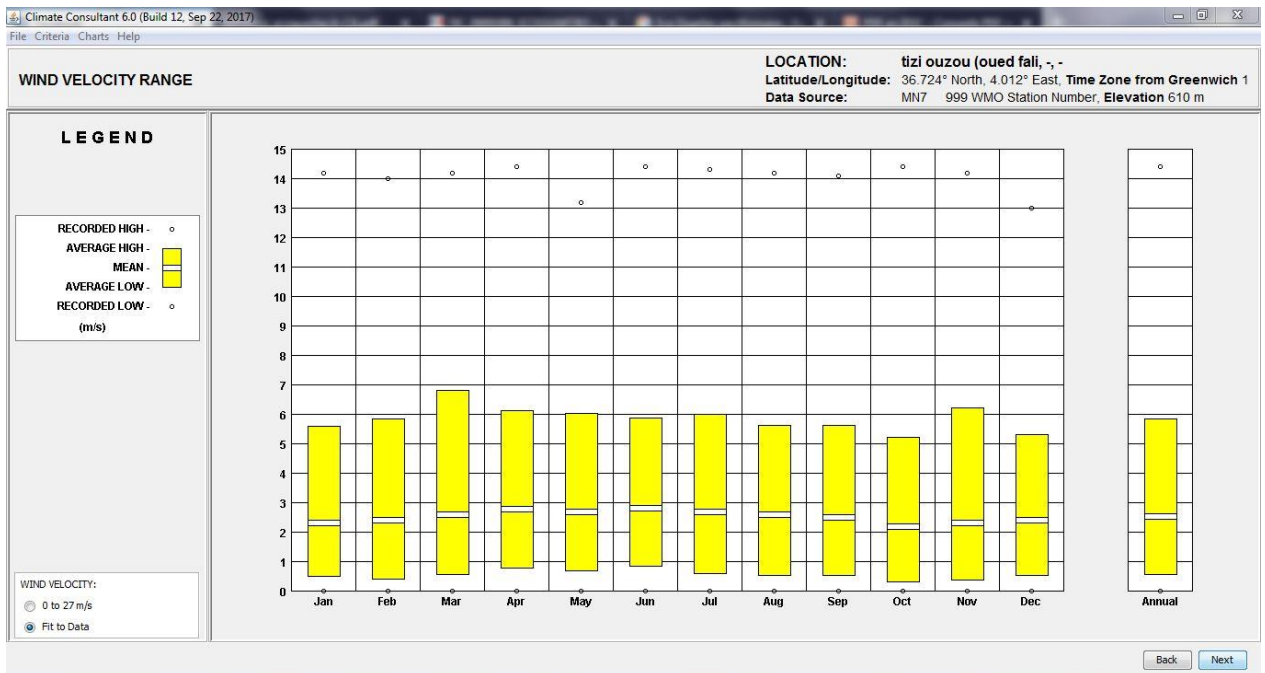


Figure 6: plage de vitesse du vent

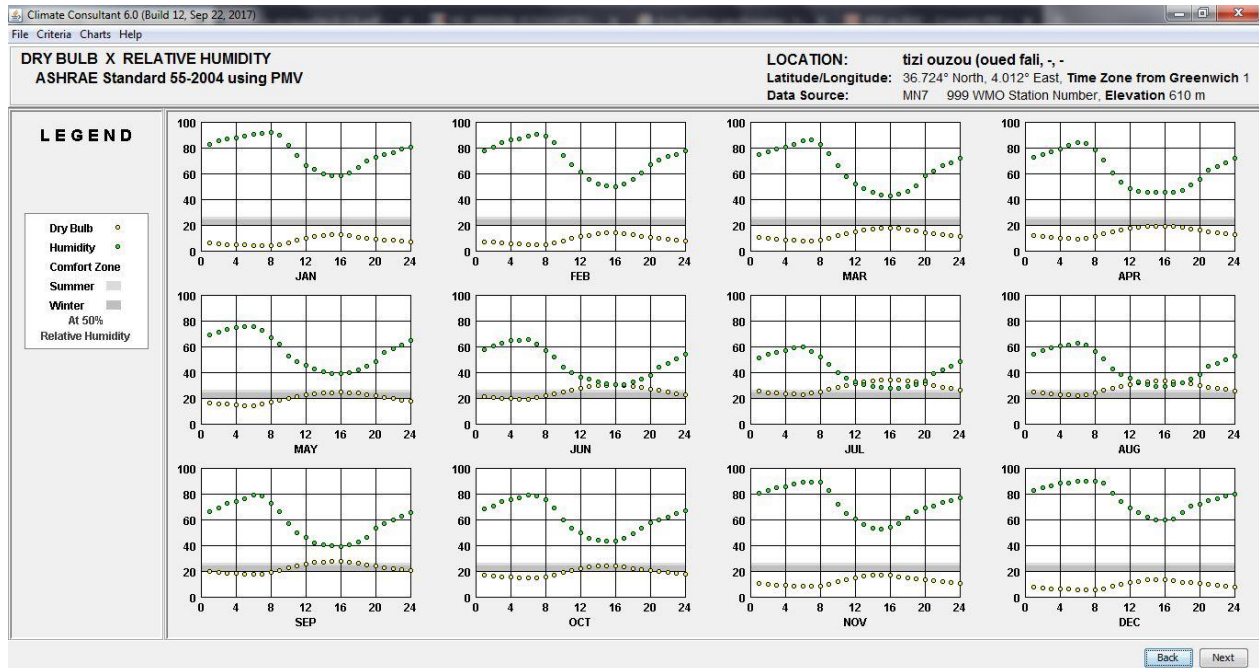


Figure 7 : humidité relative

Valeurs mensuelles pour tizi ouzou (oued fall)

| | Gh | Dh | Ta | Td | RR | Rd | FF | Tadmin | Tadmax | Tamin | Tamax |
|-----------|--------|----|-------|----|----|----|----|--------|--------|-------|-------|
| Janvier | 94,63 | | 8,55 | | | | | 4,09 | 13,78 | -0,62 | 19,78 |
| Février | 127,53 | | 8,9 | | | | | 4,08 | 14,06 | -1,22 | 21 |
| Mars | 173,65 | | 11,57 | | | | | 6,02 | 17,15 | 0,11 | 24,99 |
| Avril | 234,71 | | 14,91 | | | | | 8,66 | 20,75 | 3,31 | 28,32 |
| Mai | 269,33 | | 18,46 | | | | | 11,8 | 24,37 | 5,77 | 32,23 |
| Juin | 308,6 | | 23,07 | | | | | 15,83 | 29,23 | 10,35 | 36,5 |
| Juillet | 301,07 | | 26,87 | | | | | 19,6 | 33,2 | 14,05 | 38,88 |
| Août | 268,94 | | 26,82 | | | | | 19,91 | 33,33 | 15,25 | 38,57 |
| Septembre | 209,32 | | 22,71 | | | | | 16,62 | 28,76 | 11,77 | 35,48 |
| Octobre | 157,52 | | 18,74 | | | | | 13,03 | 24,85 | 6,81 | 32,31 |
| Novembre | 103,06 | | 13,28 | | | | | 8,53 | 18,51 | 3,46 | 26,3 |
| Décembre | 86,7 | | 9,37 | | | | | 4,94 | 14,58 | 0,65 | 20,11 |

Télécharger les données actuelles
 Début de la période :
 Année: 2017
 Mois: Janvier
 Télécharger

Importer à partir du fichier
 Les données seront importées / exportées dans les unités actuellement sélectionnées
 Importer
 Exporter

Unités de rayonnement
 W/m²
 MJ/m²
 kWh//m² (mois)
 kWh//m² (jour)

Unité de température
 °C
 F

Qualité des données
 Rayonnement: Haute
 Température: Haute

Année
 Année: 2017

Utilisation pour l'interpolation
 Utiliser ces données de rayonnement pour l'interpolation d'autres endroits.

Enregistrer Retour

Figure 8 : tableau des données des mois et années

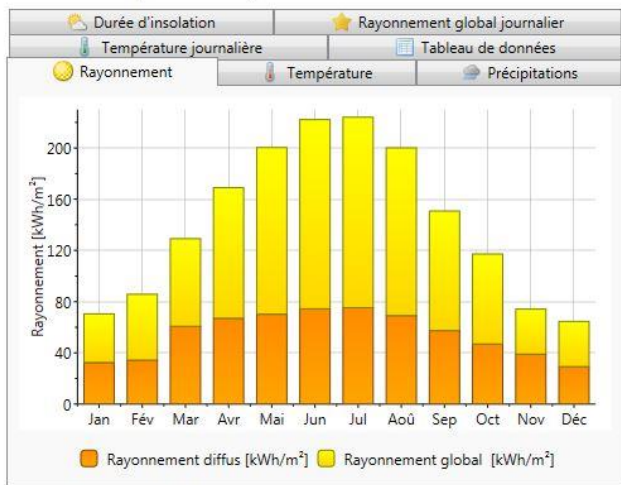
Output

tizi ouzou (oued fal) 36,7°N / 4,0°E, 610 m
 Défini par l'utilisateur

Sauvegarder tous les résultats sur le disque

Ouvrir répertoire de sortie

tizi ouzou (oued fal)



Informations du résultat
 Incertitude des valeurs annuelles: Gh = 4%, Bn = 8%, Ta = 2,4 °C
 Tendence de Gh / décennie: 1,7% Variabilité de Gh / an 4,2%
 Sites d'interpolation du rayonnement Données importées
 Stations de l'interpolation de température: Données importées

Figure 9 : rayonnement

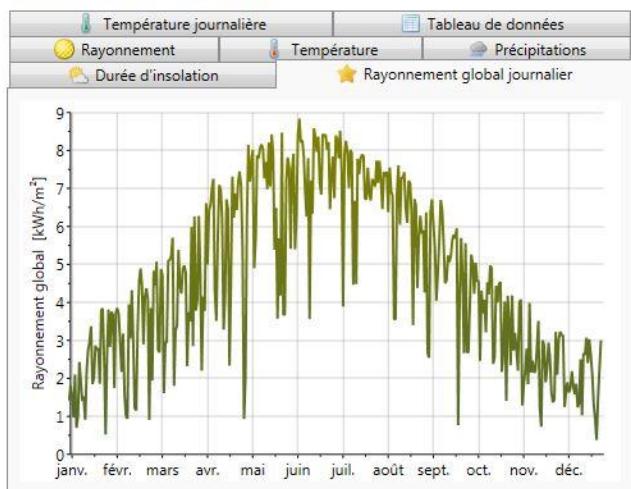
Output

tizi ouzou (oued fal) 36,7°N / 4,0°E, 610 m
 Défini par l'utilisateur

Sauvegarder tous les résultats sur le disque

Ouvrir répertoire de sortie

tizi ouzou (oued fal)



Informations du résultat
 Incertitude des valeurs annuelles: Gh = 4%, Bn = 8%, Ta = 2,4 °C
 Tendence de Gh / décennie: 1,7% Variabilité de Gh / an 4,2%
 Sites d'interpolation du rayonnement Données importées
 Stations de l'interpolation de température: Données importées

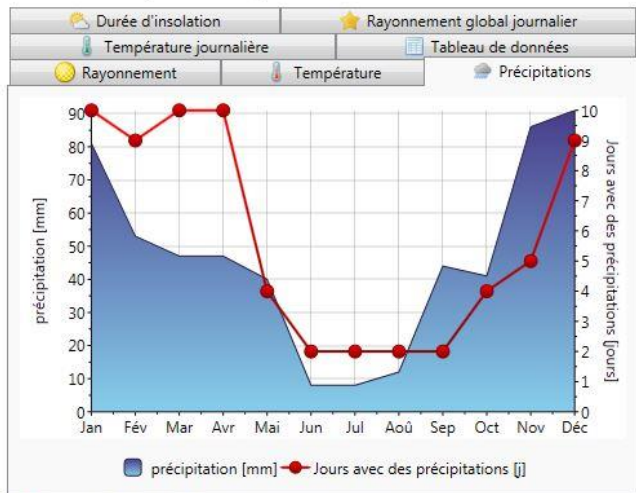
Figure 10 : rayonnement globale journalier

Output

tizi ouzou (oued fall) 36,7°N / 4,0°E, 610 m
 Défini par l'utilisateur

Sauvegarder tous les résultats sur le disque
 Ouvrir répertoire de sortie

tizi ouzou (oued fall)

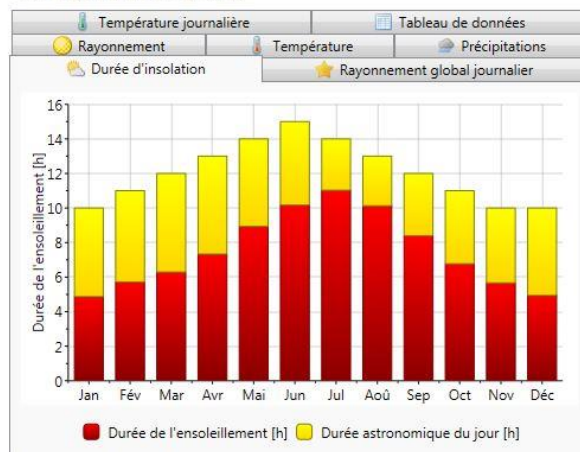


Informations du résultat
 Incertitude des valeurs annuelles: Gh = 4%, Bn = 8%, Ta = 2,4 °C
 Tendance de Gh / décennie: 1,7% Variabilité de Gh / an 4,2%
 Sites d'interpolation du rayonnement Données importées
 Stations de l'interpolation de température: Données importées

Figure 11 : précipitation de 10 ans

tizi ouzou (oued fall) 36,7°N / 4,0°E, 610 m
 Défini par l'utilisateur

Sauvegarder tous les résultats sur le disque
 Ouvrir répertoire de sortie



Informations du résultat
 Incertitude des valeurs annuelles: Gh = 4%, Bn = 8%, Ta = 2,4 °C
 Tendance de Gh / décennie: 1,7% Variabilité de Gh / an 4,2%
 Sites d'interpolation du rayonnement Données importées
 Stations de l'interpolation de température: Données importées

Figure 12 : durée d'insolation

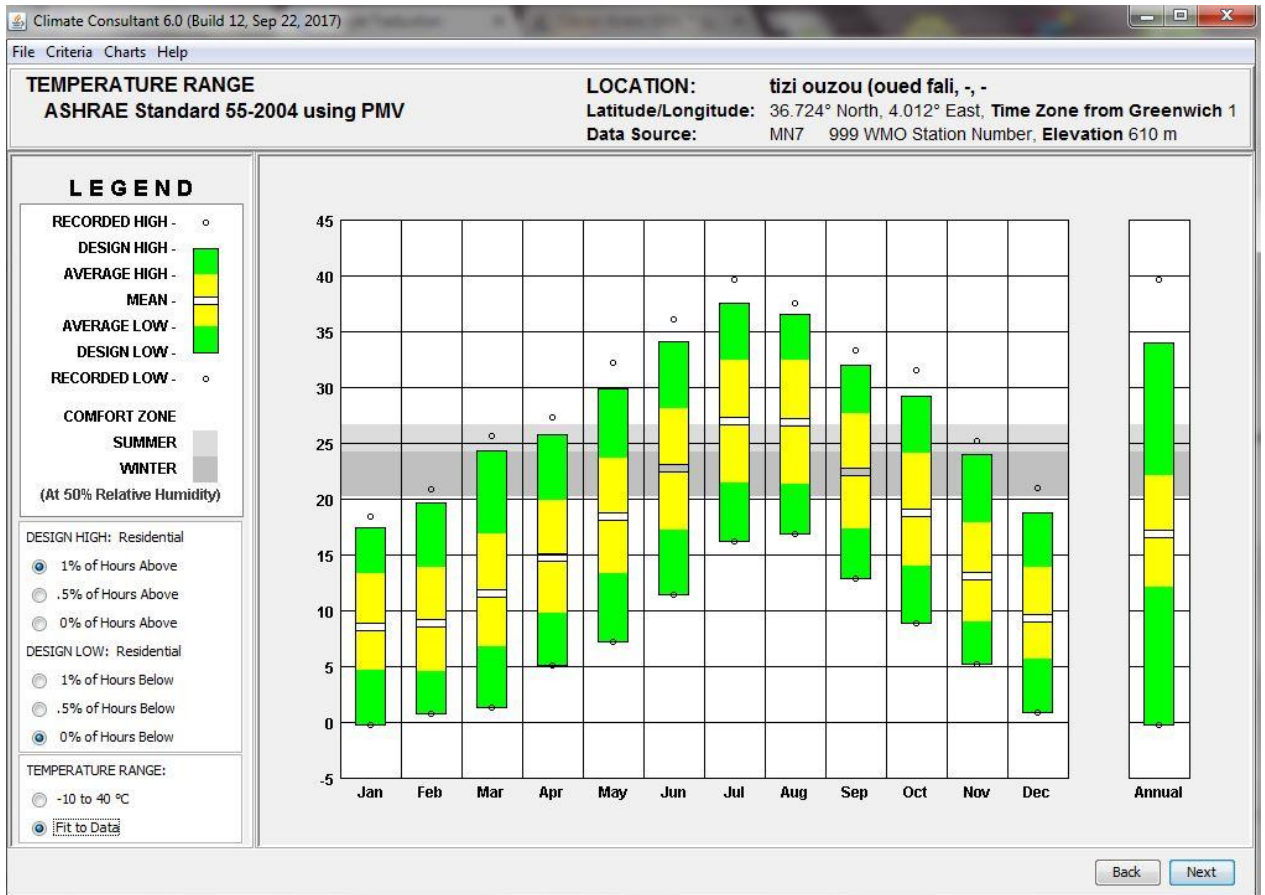


Figure 13 : température moyenne

LOI ACOUSTIQUE :

En Algérie, le problème concernant les nuisances dues aux bruits a été pris en charge par les pouvoirs publics dès 1983 en promulguant la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement [1]. La réglementation acoustique algérienne actuelle est composée principalement par deux lois, un décret et un DTR :

Loi n° 83-03 du 05 février 1983 relative à la protection de l'environnement.

Dans son chapitre 5 relatif à la protection contre les nuisances du bruit, l'article 119 rend responsable toute personne physique ou morale lorsqu'il y a émission de bruit susceptible de causer une gêne à autrui en les obligeant dans son article 120 à mettre en œuvre toutes les dispositions utiles pour les supprimer. L'article 121 stipule que des décrets prendront en charge les prescriptions visées aux articles 119 et 120.

Loi n° 01-20 du 12 décembre 2001, relative à l'aménagement et au développement durable du territoire.

Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003

Portant sur la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, formule dans son titre 4- chapitre II des prescriptions de protection contre les nuisances sonores dans les articles 72 et 75.

Arrêté du 25 février 1964, relatif à la lutte contre le bruit excessif, vise à sensibiliser les personnes à la lutte contre le bruit sur les lieux publics (voie publique) et sur les lieux de travail, d'interdire toute utilisation et emploi de dispositifs émettant du bruit, qui sont susceptibles de troubler le repos et la tranquillité des habitants, ainsi que l'interdiction des bruits produits à l'intérieur et à l'extérieur de l'habitation qui peuvent empêcher et gêner la tranquillité du voisinage.

· Arrêté du 13 avril 1972, relatif à la mesure du bruit produit par les véhicules automobiles et aux conditions imposées aux dispositifs dits silencieux, fixe les mesures et les dispositifs à respecter pour les bruits causés par les véhicules automobiles et les moyens de transport, qui sont considérés comme la première source de bruit dans l'environnement.

Arrêté du 17 octobre 2004 portant approbation du cahier des charges fixant les normes de surface et de confort applicables aux logements destinés à la location-vente. La réglementation phonique exige que le niveau sonore ne doit pas dépasser 38 dB(A) pour les pièces habitables et 45dB(A) pour les pièces de service pour des niveaux de bruit d'émission ne dépassant pas :

- 86 dB(A) pour les locaux d'habitation ;

- 76 dB(A) pour les circulations communes ;
- 91 dB(A) pour les locaux à usage autres que ceux cités précédemment.

Pour les bruits d'environnement extérieurs aux bâtiments à usage d'habitation et conformément au décret exécutif n°93-184 du 27 juillet 1993 on prendra 76 dB(A) pour la période diurne et 51 dB(A) pour la période nocturne.

Arrêté du 12 janvier 2006 modifiant l'arrêté du 13 avril 1972, relatif au bruit des véhicules automobiles.

Décret exécutif n° 91-175 du 28 mai 1991 définissant les règles générales d'aménagement d'urbanisme et de construction. L'article 4 de ce décret stipule que lorsque les constructions sont susceptibles en raison de leur localisation d'être exposées à des nuisances graves dues notamment au bruit, le permis de construire peut-être refuser ou n'être accordé, que sous réserve des prescriptions spéciales édictées par les lois et règlements en vigueur.

Décret exécutif n° 93- 184 du 27 juillet 1993 réglementant l'émission des bruits en application de l'article 121 de la loi n°83-03 du 5 février 1983, susvisée.

- Art. 2 : Les niveaux sonores maximums admis dans les zones d'habitation et dans les voies et lieux publics ou privés sont de 70 décibels (70 dB) en période diurne (6 heures à 22 heures) et de 45 décibels (45 dB) en période nocturne (22 heures à 6 heures).

Art. 3 : Les niveaux sonores maximums admis au voisinage immédiat des établissements hospitaliers ou d'enseignement et dans les aires de repos et de détente ainsi que dans leur enceinte sont de 45 décibels (dB) en période diurne (6 heures à 22 heures) et de 40 décibels (dB) en période nocturne (22 h à 6 h).

Art. 4 : Sont considérés comme une atteinte à la quiétude du voisinage, une gêne excessive, une nuisance à la santé et une compromission de la tranquillité de la population, toutes les émissions sonores supérieures aux valeurs limites indiquées aux articles 2 et 3 ci-dessus.

Art. 7 : Les infrastructures sont construites, réalisées et exploitées en tenant compte des bruits aériens émis par leurs activités.

- Art. 8 : Les constructions à usage d'habitation ou à usage professionnel sont conçues et réalisées en tenant compte de la qualité acoustique des murs et planchers.

Le document technique réglementaire DTR C 3.1.1

En plus des lois et décrets suscités, le document technique réglementaire, DTR C 3.1.1 intitulé « Isolation acoustique des parois aux bruits aériens, règles de calcul », définit les méthodes de détermination de l'indice d'affaiblissement acoustique des parois de construction et le calcul de l'isolement brut des parois vis-à-vis des bruits aériens.

La méthode de calcul définie dans ce document s'applique à l'ensemble des bâtiments et à tous les types de parois

Ce document technique réglementaire, approuvé par la commission technique permanente pour le contrôle technique de la construction (CTP), s'insère dans le cadre d'une politique nationale qui vise à lutter contre toute forme de nuisance et plus particulièrement les nuisances sonores.

L'arrêté du 27 mars 2004, portant approbation du DTR C 3.1.1, a été publié dans le journal officiel de la République Algérienne Démocratique n° 23 du 14 Avril 2004.

Facteurs d'isolement aux bruits aériens / transmissions latérales

- o Les parois séparatives ne doivent jamais s'arrêter au nu d'un plafond léger

b) Parois séparatives sous un comble non accessible

a) Parois séparatives dans un établissement d'enseignement

18

Facteurs d'isolement aux bruits aériens / transmissions parasites

- o Erreurs de conception ou d'exécution

a) Trémies

c) Coffres divers

21

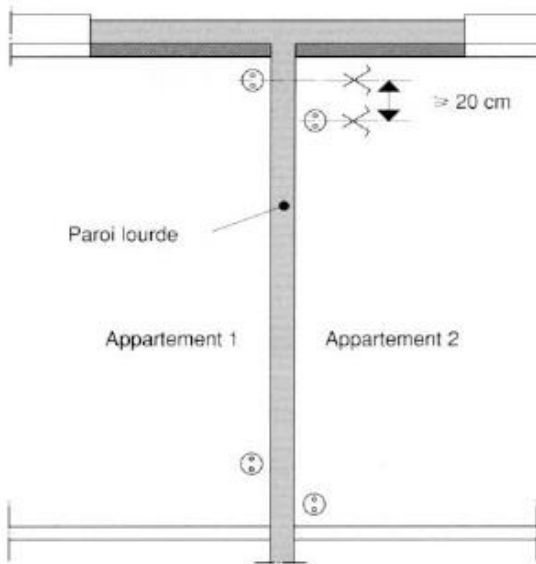
22



Facteurs d'isolement aux bruits aériens / transmissions parasites

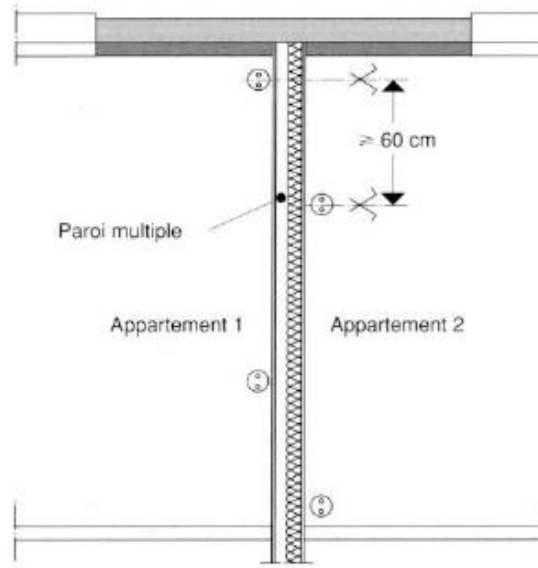
a) Parois lourdes :

il faut décaler les prises au minimum de 20 cm.



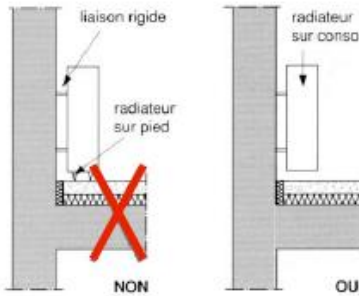
b) Parois multiples :

il faut décaler les prises au minimum de 60 cm.

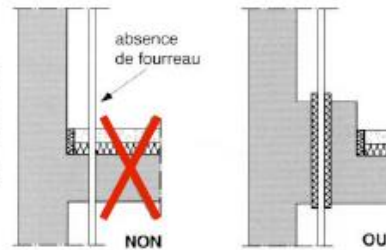


23

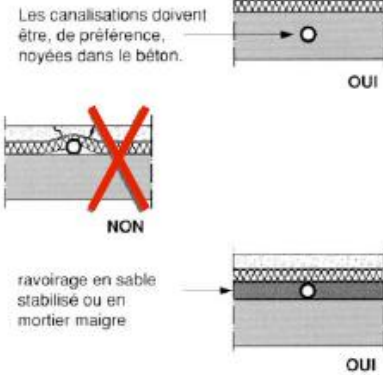
f) Il faut éviter de court-circuiter l'isolation par les radiateurs.

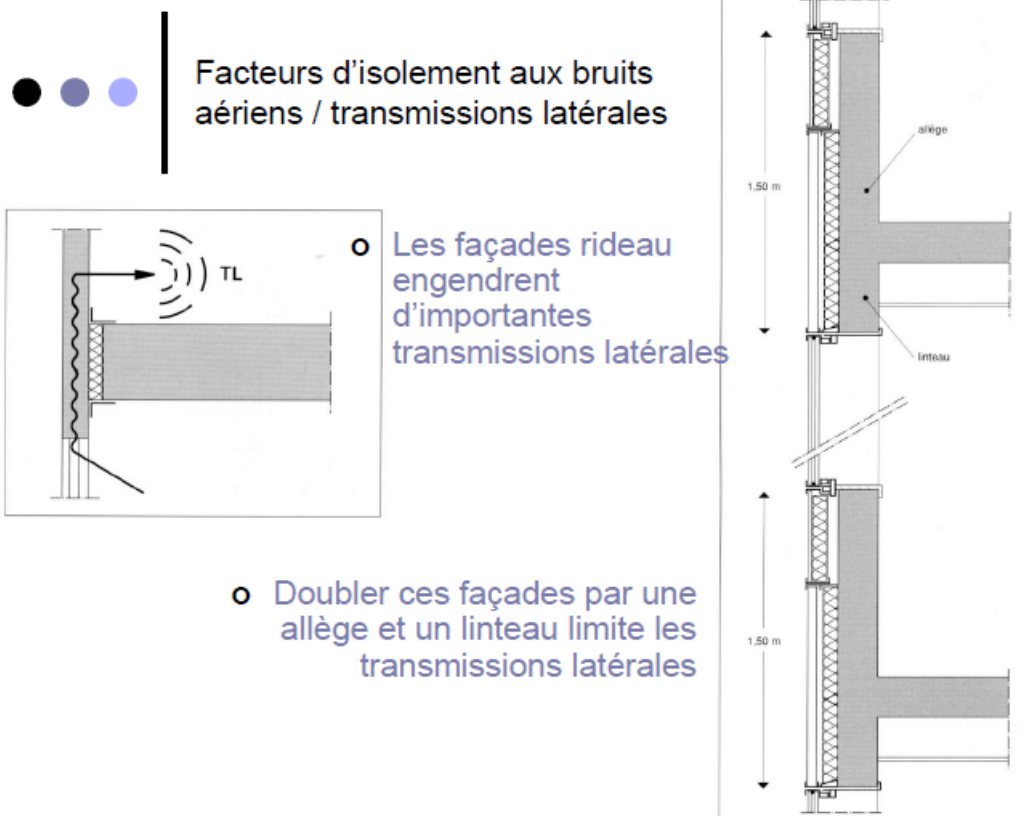


g) Il faut éviter de court-circuiter l'isolation par le passage d'une canalisation.



h) Il faut planter les canalisations avec précaution.



Tab. 2.1 – $D_{nT,A}$ minimal (dB) des bâtiments d'habitation.


| Local d'émission | Local de réception $D_{nT,A}$ minimal (dB) | |
|--|---|--------------------------|
| | Pièces principales | Cuisines et salles d'eau |
| Local d'un autre logement, à l'exclusion des garages individuels. | 53 | 50 |
| Circulation commune intérieure au bâtiment : – lorsque le local d'émission et le local de réception ne sont séparés que par une porte palière ou par une porte palière et une porte de distribution ; – dans les autres cas. | 40 53 | 37 50 |
| Garage individuel d'un logement ou garage collectif. | 55 | 52 |
| Local d'activité, à l'exclusion des garages collectifs. | 58 | 55 |

Résultats :


1^{er} Scénario :

Bruit de choc :


| Niveau global de pression de bruit de choc normalisé, $L'_{n,w}$ | | |
|--|---|-----------------------|
| Local de réception : | Salle de musculation (Local de sport) | Local sportif |
| Situation du local récepteur : | | Rez-de-Chaussée |
| Local d'émission : | Zone de circulation10 (Zone de circulation) | Zone de circulation |
| Aire totale de l'élément excité, S_s : | | 263.3 m ² |
| Volume du local récepteur, V : | | 2199.8 m ³ |

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{0.1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{n,w,ij}} \right) = 56 \text{ dB} \leq 63 \text{ dB}$$


| Niveau global de pression de bruit de choc normalisé, $L'_{n,w}$ | | |
|--|---|-----------------------|
| Local de réception : | Salle de musculation (Local de sport) | Local sportif |
| Situation du local récepteur : | | Rez-de-Chaussée |
| Local d'émission : | Zone de circulation 3 (Zone de circulation) | Zone de circulation |
| Aire totale de l'élément excité, S_s : | | 46.6 m ² |
| Volume du local récepteur, V : | | 2199.8 m ³ |

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{0.1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{n,w,ij}} \right) = 71 \text{ dB} \leq 63 \text{ dB}$$


| Niveau global de pression de bruit de choc normalisé, $L'_{n,w}$ | | |
|--|---|-----------------------|
| Local de réception : | Salle de musculation (Local de sport) | Local sportif |
| Situation du local récepteur : | | Rez-de-Chaussée |
| Local d'émission : | Zone de circulation 4 (Zone de circulation) | Zone de circulation |
| Aire totale de l'élément excité, S_s : | | 110.5 m ² |
| Volume du local récepteur, V : | | 2199.8 m ³ |

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{0.1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{n,w,ij}} \right) = 75 \text{ dB} \leq 63 \text{ dB}$$


Bruit aérien :

| Isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{2m, nT,w}$ | |
|--|--------------------------------------|
| Type de local récepteur : | Salle de musculation (local sportif) |
| Situation du local récepteur : | Rez-de-Chaussée |
| Orientation de la façade : | 43.2° (Nord-Est) |
| Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : | 35.7 m ² |

Volume du local récepteur, V : 2199.8 m³

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_s} \right) = 52 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB} \quad \checkmark$$

Isolement acoustique standardisé pondéré, D_{2m,nT,w}

Type de local récepteur : Salle de musculation (local sportif)

Situation du local récepteur : Rez-de-Chaussée

Orientation de la façade : 40.4° (Nord-Est)

Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : 33.3 m²

Volume du local récepteur, V : 2199.8 m³

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_s} \right) = 54 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB} \quad \checkmark$$

Isolement acoustique standardisé pondéré, D_{2m,nT,w}

Type de local récepteur : salle de musculation (local sportif)

Situation du local récepteur : Rez-de-Chaussée

Orientation de la façade : 37.6° (Nord-Est)

Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : 33.3 m²

Volume du local récepteur, V : 2199.8 m³

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_s} \right) = 61 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB} \quad \checkmark$$

Isolement acoustique standardisé pondéré, D_{2m,nT,w}

Type de local récepteur : Salle de musculation (local sportif)

Situation du local récepteur : Rez-de-Chaussée

Orientation de la façade : 36.0° (Nord-Est)

Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : 5.1 m²

Volume du local récepteur, V : 2199.8 m³

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_s} \right) = 60 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB} \quad \checkmark$$

Isolement acoustique standardisé pondéré, D_{2m,nT,w}

Type de local récepteur : Salle de musculation (local sportif)

Situation du local récepteur : Rez-de-Chaussée

Orientation de la façade : 34.6° (Nord-Est)

Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : 28.8 m²

Volume du local récepteur, V : 2199.8 m³

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_s} \right) = 54 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB} \quad \checkmark$$

Isolement acoustique standardisé pondéré, D_{2m,nT,w}

Type de local récepteur : Salle de musculation (local sportif)

Situation du local récepteur : Rez-de-Chaussée

Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : 292.6 m²

Volume du local récepteur, V :2199.8 m³

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_S} \right) = 42 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

**2ème scénario :****Bruit de choc :**

| Niveau global de pression de bruit de choc normalisé, L'_{n,w} | | |
|--|---|---------------------|
| Local de réception : | Salle de musculation (Local de sport) | Local sportif |
| Situation du local récepteur : | | Rez-de-Chaussée |
| Local d'émission : | Zone de circulation10 (Zone de circulation) | Zone de circulation |

Aire totale de l'élément excité, S_S : 263.3 m²**Volume du local récepteur, V :**2199.8 m³

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{0.1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{n,w,j}} \right) = 58 \text{ dB} \leq 63 \text{ dB}$$



| Niveau global de pression de bruit de choc normalisé, L'_{n,w} | | |
|--|---|---------------------|
| Local de réception : | Salle de musculation (Local de sport) | Local sportif |
| Situation du local récepteur : | | Rez-de-Chaussée |
| Local d'émission : | Zone de circulation 3 (Zone de circulation) | Zone de circulation |

Aire totale de l'élément excité, S_S : 46.6 m²**Volume du local récepteur, V :**2199.8 m³

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{0.1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{n,w,j}} \right) = 63 \text{ dB} \leq 63 \text{ dB}$$



| Niveau global de pression de bruit de choc normalisé, L'_{n,w} | | |
|--|---|---------------------|
| Local de réception : | Salle de musculation (Local de sport) | Local sportif |
| Situation du local récepteur : | | Rez-de-Chaussée |
| Local d'émission : | Zone de circulation 4 (Zone de circulation) | Zone de circulation |

Aire totale de l'élément excité, S_S :46.6 m²**Volume du local récepteur, V :**2199.8 m³

$$L'_{n,w} = 10 \log \left(10^{0.1L_{n,w,d}} + \sum_{j=1}^n 10^{0.1L_{n,w,j}} \right) = 63 \text{ dB} \leq 63 \text{ dB}$$



Bruit aérien :

Isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{2m, nT,w}$

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Type de local récepteur : | Salle de musculation (local sportif) |
| Situation du local récepteur : | Rez-de-Chaussée |
| Orientation de la façade : | 43.2° (Nord-Est) |

| | |
|---|-----------------------|
| Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : | 35.7 m ² |
| Volume du local récepteur, V : | 2199.8 m ³ |

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_s} \right) = 45 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$



Isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{2m,nT,w}$

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Type de local récepteur : | Salle de musculation (local sportif) |
| Situation du local récepteur : | Rez-de-Chaussée |
| Orientation de la façade : | 40.4° (Nord-Est) |

| | |
|---|-----------------------|
| Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : | 33.3 m ² |
| Volume du local récepteur, V : | 2199.8 m ³ |

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_s} \right) = 45 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$



Isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{2m,nT,w}$

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Type de local récepteur : | salle de musculation (local sportif) |
| Situation du local récepteur : | Rez-de-Chaussée |
| Orientation de la façade : | 37.6° (Nord-Est) |

| | |
|---|-----------------------|
| Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : | 33.3 m ² |
| Volume du local récepteur, V : | 2199.8 m ³ |

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_s} \right) = 58 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$



Isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{2m,nT,w}$

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Type de local récepteur : | Salle de musculation (local sportif) |
| Situation du local récepteur : | Rez-de-Chaussée |
| Orientation de la façade : | 36.0° (Nord-Est) |

| | |
|---|-----------------------|
| Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : | 5.1 m ² |
| Volume du local récepteur, V : | 2199.8 m ³ |

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_s} \right) = 56 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$



Isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{2m,nT,w}$

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Type de local récepteur : | Salle de musculation (local sportif) |
| Situation du local récepteur : | Rez-de-Chaussée |
| Orientation de la façade : | 34.6° (Nord-Est) |

| | |
|---|---------------------|
| Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s : | 28.8 m ² |
|---|---------------------|

Volume du local récepteur, V :2199.8 m³

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S_s} \right) = 45 \text{ dB} \geq 35 \text{ dB}$$

**Isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{2m,nT,w}$** **Type de local récepteur :**

Salle de musculation (local sportif)

Situation du local récepteur :

Rez-de-Chaussée

Surface totale en contact avec l'extérieur, S_s :292.6 m²