



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Saad Dahleb Blida -1-

INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

Département d'Architecture

Mémoire du master en architecture

Thème de l'atelier : Architecture, Environnement et Technologie

Titre du mémoire : le rôle du patio dans une variation énergétique.

P.F.E : La conception verte d'un centre d'innovation technologique à la Z.E.T de
Zéralda.

Présenté par :

Melle.LAIDLI WIDED M201531090209

Melle.BENZINEB OUARDA M201532040498

Groupe : 02

Encadrés par :

Dr, KAOULA.D

Dr, BOUKARTA.S

Members du jury:

Dr. LAMRAOUI Samia.MCB

Mr.DJABALLAH Ahmed.MAA

Année Académique : 2019/2020

Dédicace :

« Soyons reconnaissants aux personnes qui nous donnent du bonheur ; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes sont fleuries » marcel proust

Je dédie ce modeste mémoire à tous mes connaissances de près et de loin commençant par :

Ma confidente ma meilleure celle qui m'a soutenu toute sa vie jusqu'à sa mort et qui a toujours cru en moi ma mamie chérie je te dédie ce travail à la mémoire de ton décès.

A la brave femme qui m'a mis au monde qui a toujours combattu pour moi qui s'est sacrifié pour mon bonheur qui s'est donné à fond pour me voir à la hauteur celle à qui je lui dois tout mon cœur ma maman chérie LAIDLI LILA.

A l'homme de ma vie mon bras droit à qui je lui dois tout l'amour du monde rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être papa d'amour LAIDLI ABD EL KADER.

Es sœurs et mon frère malgré leur jeune âge mais ils ont essayé par tous les moyens de m'aider par leurs encouragement.

A toute la famille LAIDLI et la famille SADOU cousins, cousines, oncles, tantes pour leur présence de loin ou de près votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie professionnelle et personnelle.

Ma coéquipière qui m'a poussé à continuer ce mémoire avec ces encouragement je te remercie pour cette magnifique année c'était un honneur pour moi de travailler avec une aussi sérieuse et adorable fille merci BENZINE OUARDA et toute la famille BENZINEB.

Et enfin mes meilleurs compagnons dans mon cursus d'étude AYAD, MADOU, KOUNTACHI, BOUABDELAH, MERABTENE, ALLOUACHE....et ceux de la faculté de Laghouat AHMED, MERIEM, MARWA, KHEIRA, Ceux avec qui j'ai passé une adorable première année à l'Aghouat .Mes amis avec qui j'ai partagé tous les moments de joies de tristesse de folie je vous remercie pour tous ses merveilleux souvenirs ensembles.

WIDED

Je dédie tous mes efforts effectués dans ce mémoire à toutes mes connaissances commençant par :

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte,. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur, à toi **BENZINEB HABIB** mon cher papa

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. **BENZINEB NACERA** maman que j'adore.

Sans oublier mes chers frères Billel ; Mohamed Amine ; et mon petit chouchou Ayoub qui m'ont été comme soutient par leurs encouragements et leurs conseils et leur amour.

A ma grand-mère paternelle **BENDOULA KHADIDJA** Que ce modeste travail,, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans vos prières. Que Dieu vous préserve santé et longue vie ainsi a toute la famille **BENZINEB** et **MEKKI** cousins, cousines, oncles, tantes spécialement a ma jolie ange **ASMA FARHI** la fille chouchoute de la famille que je l'adore.

Mon binôme, ma petite sœur, ca ma fait plaisir de partager cette magnifique expérience avec toi et de clôturer ce parcours ensemble, les moments difficiles qu'on a surpassées ; et le bonheur qu'on a vécu ensemble, resteront toujours gravés dans ma mémoire a toi mon adorable Wided et a toute la famille **LAILI**.

A la personne qui occupe une très grande place dans mon cœur et qui m'a accompagné et m'a soutenu dans les moments stressants durant cette année, que dieu te garde pour moi **DIALEM .H**

Mes amies qui sont la flamme de ma vie **DOUALANE DJAZIA** ET **DAHMAN WASSILA** avec qui j'ai été ravie de passer mon parcours universitaire à leur coté nos rires nos disputes nos tristesse resteront pour toujours graver dans ma tête, je n'oublierais jamais vos encouragements vos aides vos conseils qui étaient très utiles pour moi.

OUARDA

Remerciement :

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner toute notre gratitude.

Nous voudrions tout d'abord adresser toute notre reconnaissance aux promoteurs de ce mémoire, monsieur Boukarta et madame Kaoula, pour leur patience, leur disponibilité et surtout leurs judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

Nous remercions également toute l'équipe pédagogique de l'université de Saad Dahleb et les intervenants professionnels responsables de nos études universitaires, pour avoir assuré la partie théorique de ce travail.

Nous tenons à remercier spécialement monsieur Moussaoui notre encadreur du stage pratique à l'APRUE, qui nous a aidé à comprendre exactement le sujet de notre mémoire, et bien surtout l'ensemble du personnel d'APRUE pour leur accueil sympathique et leur coopération professionnelle.

On tient à remercier beaucoup plus nos très chers parents, qui ont toujours été là pour nous. On remercie nos frères et sœurs, pour leurs encouragements.

On voudrait exprimer notre reconnaissance envers les amis et collègues qui nous ont apporté leur soutien moral et intellectuel tout au long de notre démarche

Résumé :

L'environnement recouvre tout ce qui nous entoure. Il désigne l'ensemble des conditions naturelles ou artificielles et culturelles dans lesquelles les organismes vivants se développent, l'homme comme individu est le plus influencé par l'environnement, il en est de même pour lui par ses actions qui le modifient ou le détruisent. L'impact de l'environnement sur la vie humaine est à différents et plans.

Depuis plusieurs décennies, la qualité de l'environnement se dégrade et sa capacité à nous fournir ses précieux services se réduit. Les activités de l'Homme sont à l'origine de cette triste situation.

La dégradation de l'environnement, qu'il s'agisse de la pollution atmosphérique, de la déforestation, de la surpêche, du réchauffement de la planète ou de l'appauvrissement de la couche d'ozone, est souvent l'effet d'une multiplicité d'actions individuellement sans danger mais globalement nocives. Les innovations environnementales ou éco-innovations doivent être au cœur de la stratégie de développement durable. Par la mise en place de prescriptions, lois, normes et règles visant à inciter les entreprises à innover en matière environnementale, l'instrument réglementaire a été jusqu'à présent le mode action privilégié par les pouvoirs publics. Dans ce contexte, et afin de prévoir une sensibilisation dans ce domaine, les spécialistes optent pour des vulgarisations scientifiques où le but est de faire partager à un large public les nouvelles découvertes et de favoriser chez ce dernier l'acquisition d'une certaine culture environnementale scientifiques. L'Algérie dans ces dernières années se trouve dans une phase de transition environnementale. L'Algérie a donc choisi de relever le défi. Elle a construit une Stratégie nationale pour l'environnement (SNE) et a élaboré un Plan national d'actions pour l'environnement et le développement (PNAED) dans une perspective décennale, à la fois bénéfique pour l'environnement durable.

L'état algérien s'est engagé dans la promotion de la recherche scientifique et de l'innovation technologique. Néanmoins, malgré les efforts importants investis par l'état pour le développement de la recherche scientifique et technique, cette dernière demeure peu développée et loin des résultats qu'elle doit réellement réaliser. Mais reste un défi à convaincre face à la vulgarisation de ces recherches scientifiques.

Suite à cela un centre d'innovation technologique à vocation touristique est proposé comme solution préliminaire pour répondre aux trois notions : environnement, innovation,

et vulgarisation. Par une architecture qui permet une cohérence spatiale et fonctionnelle d'une conception écologique de ce centre.

Mots clés : environnement, pollution, vulgarisation, tourisme scientifique, éco-innovation.

Summary

In general, when we hear the word "environment", we tend to think of natural spaces (forests or mountains), animals and plants. We forget that the term "environment" does not only refer to nature, fauna, flora or biodiversity, The environment is defined as the whole physical and biological system surrounding man and other organisms along with various factors influencing them. The factors are soil, air, water, light, temperature etc. These are called Abiotic factors. Besides the abiotic factors, the environment is very much influenced by biotic factors which include all forms of life like plants, animals, microorganisms, for several decades,

the quality of the environment has been deteriorating through depletion of resources such as air, water and soil; the destruction of ecosystems and the extinction of wildlife all these changes have adverse consequences and its ability to provide us with its valuable services has been reduced , of course, humans aren't totally to blame for this whole thing. earth itself causes ecological issues, as well, the truth of the matter is that the environment is always changing. with or without the effect of human exercises, as a result of environmental degradation, human health might be at the receiving end witch the Areas exposed to toxic air pollutants can cause respiratory problems like pneumonia and asthma, also the biodiversity can be affected of witch deforestation, global warming, overpopulation and pollution are a few of the major causes of loss of biodiversity, the ozone layer is also affected by this degradation including the presence of chlorofluorocarbons, in the atmosphere, is causing the ozone layer to deplete. As it will deplete, it will emit harmful radiation back to the earth, the deterioration of the environment can be a huge setback for the tourism witch environmental damage in the form of loss of green cover, loss of biodiversity, huge landfills, increased air and water pollution can be a big turn off for most of the tourists, the economic side is also affected by the environmental degradation, in terms of restoration of green cover, cleaning up of landfills and protection of endangered species. The economic impact can also be in terms of the loss of the tourism industry

In order to mitigate the adverse effects of environmental degradation, stopping deforestation, purchase recycled products, conserve water, do not litter or throw waste into inappropriate places, Conserve energy, for this purpose; several standards, concepts, and systems have emerged such as ecology, environmental performance, environmental management system, energy management system, environmental index, and indicators, energie-etikettering, energy certificates in order to minimize the impact on the environment; At this level, innovation or eco-innovations (new processes, products, techniques and organizational methods compatible with an ecological approach) must be at the heart of the sustainable development strategy in view of its importance and favorable consequences in the fight against environmental degradation, on another scale in the fight against environmental degradation, we find the ecological architecture, which is a method of architectural design that seeks the best possible match between the climate, the building and the comfort of the occupant, it reduces energy requirements by adapting to the surrounding climate, and contributes to the comfort and health of the inhabitants by taking care of the nature of the materials used, And in order to raise awareness in this field, specialists opt for scientific popularization and environmental education where the aim is to share new discoveries with a wide public and to encourage the latter to acquire a certain scientific environmental culture it can be carried out in a variety of playful or experimental ways

Algeria in recent years is in a phase of environmental transition. It has therefore chosen to take up the challenge. it has set up various research and innovation promotion organisations and at the technology transfer the first organisation it created is the National Scientific Research Organisation which is the instrument for the implementation of the policy of promotion and orientation of research. This type of organization is a government-defined scientific, whose mission is to encourage and to guide the scientific research work of universities and institutes, in particular by the awarding of grants and the conclusion of contracts. But also to ensure the gathering, the conversation, the national dissemination of scientific and technical information, to exploit any licence, model or patent, centre for Scientific and Technical Information and Technology Transfer; its mission is to gather scientific, technical and scientific information the different scientific documents and make them available to the researchers and scientists

These research units are basic scientific entities for carrying out research, one or more workshop laboratories or other appropriate support. They have been set up to carry out the research activities of the programme encompassing several projects of search; the mission

of this commission is to contribute to the national research policy. Scientific and technical and to the consolidation of technological independence, Center for Research on Scientific and Technical Information, to carry out all research related to the creation, implementation and development of a national scientific and technical information system.

The center for the development of advanced technologies, center for the development of renewable energies intersectoral commissions for the promotion of programming and evaluation of scientific and technical research, their mission is to promote, coordinate and evaluate the work of research and technological development of national programs. It has built a National Strategy for the Environment and has drawn up a National Action Plan for the Environment and Development with a ten-year perspective.

The Algerian state is committed to the promotion of scientific research and technological innovation. Nevertheless, despite the significant efforts invested by the state in the development of scientific and technical research, the latter remains underdeveloped and far from the results it should really achieve. However, the popularisation of this scientific research remains a challenge that needs to be overcome

Following this, a technological innovation center for tourism is proposed as a preliminary solution to meet the three concepts: environment, innovation, and popularization. By an architecture that allows a spatial and functional coherence of an ecological conception of this center.

As a result, a technological innovation center for tourism is proposed as a preliminary solution to meet the three concepts: environment through an adequate ecological design, innovation by providing laboratories specialized in the thermal, marine, and marine pollution, and popularization through the air exhibition aims to convey scientific information in a simplified manner, this project aims to improve the city of zeralda at different scales, by reducing energy consumption, through the reflection of an ecological design that deals primarily with environmental needs, giving strength to the vocation by bringing a new type of tourism rarely known in the country (scientific tourism) that will be a plus to the existing balneal tourism in the city, To push the economic development of the city of ZERALDA by providing employment to the public and private sector, to play a role of reference, to give an example, of an ecological conception that does not exist in the city and to give a wide vision on the different technologies adapted in the world through the system of scientific popularization and the development of innovative ideas that will draw a scientific path from the innovative ideas to the realization.

key words: environment, pollution, eco-innovations, popularization, scientific tourism.

ملخص

في المجال العلمي يُطلق مصطلح البيئة على مجموعة العناصر الحيويّة، والكيميائيّة، والفيزيائيّة التي تحيط بالكائن الحي أو بمجموعة من الكائنات الحيّة وتؤثّر على وجودها وبقائها. يعتبر الانسان من بين اهم الكائنات المؤثرة و المتأثرة ببيئته.

و مع مرور الازمان تتعرض البيئة لتدهور اثرت في خدماتها الرائعة التي تقدمها. اعمال التي يقوم بها الانسان تعتبر اهم العوامل المسببة لهذا التدهور. فالإنسان المعاصر تتصل حياته بالتفاعل الوثيق بينه وبين العلم وتطبيقاته التكنولوجية والصناعية، وبين البيئة باعتبارها إطار حياة الإنسان، ولقد أطلق العلم وتطبيقاته للإنسان العنان للسيطرة على البيئة. يعتبر التدهور البيئي ظاهرة طبيعية مست كل دول العالم، حيث خلفت اثارا صحية مختلفة هددت الأمن الإنساني كما تعرف ذات الظاهرة تنوع في المظاهر التي تتخذها و ذلك نظرا لتنوع أسباب حدوثها، فيشهد العالم اليوم تدهورا في الجو (مثل تلوث الهواء، التغيرات المناخية. وغيرها)، و نمطا آخرًا من التدهور يمس التربة(التصحّر،الجفاف،انزلاق التربة)،إلى جانب التدهور الذي يصيب المياه(تلوث المياه،الندرة،الجفاف..الخ).

وضعت المشكلات البيئية المجتمع الدولي أمام ضرورة العمل على إيجاد صيغ عملية وآليات قانونية من شأنها حماية البيئة. يعد الابتكار الأخضر مدخلا معاصرا تم توجيه الأنظار إليه مع بداية الاهتمام بالاستدامة ولقد حظي باهتمام كبير ومتزايد من قبل الباحثين والمؤسسات نظرا للدور الذي يلعبه في المحافظة على البيئة، فأصبح بذلك مطلبا أساسيا وحتما للحد من الاستهلاك المفرط للموارد والطاقة وإيجاد بديلا لها. و من اجل نشر التوعية في هذا المجال قد سخر الباحثون جهود من اجل تعميم هذه العلوم. حيث انها تتميز بالأسلوب المميز في شرح الحقائق مع الاستعانة بالأمثلة و التبسيط .

و قد ابدت الجزائر مؤخرا اهتماما بهذا الجانب البيئي كونها في مرحلة الانتقال البيئي حيث وضعت القوانين و المؤسسات المختصة في المجال لكنها مع ذلك ما زالت تعاني من جانب تعميم هذه التطورات و نشرها مع المجتمع. و من خلال هذا كله حاولنا طرح حل يمكن من خلاله اعطاء دعم لمختلف النواحي . جانب بيئي. جانب تكنولوجي. جانب سياحي مما ادى بنا الى انشاء مركز للابتكار التكنولوجي لهدف سياحي.

الكلمات المفتاحية: البيئة، تلوث، الابتكار الأخضر، تعميم العلوم، السياحة العلمية.

Dédicace.....	
Remerciement.....	
Résumé.....	

Chapitre 01 : chapitre introductif

I. INTRODUCTION:	7
II. MOTIVATION DU CHOIX DU THEME :	8
III. PROBLEMATIQUES :	8
I.1. PROBLEMATIQUE GENERALE :	8
I.2. PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE :	10
IV. HYPOTHESES :	10
V. OBJECTIFS DE LA RECHERCHE :	10
VI. METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE :	11
VII. STRUCTURE DU MEMOIRE.....	13

Chapitre02 : état de l'art

I. INTRODUCTION :	15
II. ECHELLE ENVIRONNEMENTALE :	15
2.1. DEFINITION DES CONCEPTS ENVIRONNEMENTAUX :	15
2.1.1. <i>ECOLOGIE</i> :	15
2.1.2. <i>ENVIRONNEMENT</i> :	16
2.1.3. <i>DEVELOPPEMENT DURABLE</i> :	16
2.2. L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE:	18
2.2.1. LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE :	18
2.3. LES CERTIFICATIONS :.....	22
2.3.1. <i>LES CERTIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES</i>	22
2.3.2. <i>LA PERFORMANCE ENERGETIQUE</i> :	24
2.3.3. <i>LES CERTIFICATIONS ET LES LABELS ENERGETIQUES</i> :	25
III. ECHELLE ARCHITECTURALE	27
3.1. DEFINITIONS DES CONCEPTS.....	27
3.1.1. <i>L'ARCHITECTURE ECOLOGIQUE</i>	27

3.1.2.	<i>OUTILS GRAPHIQUES DE L'ARCHITECTURE A BASSE CONSOMMATION :</i>	33
3.2.	THEMATIQUE DU PROJET	35
3.2.1.	<i>LE TOURISME</i>	35
3.2.1.1.	<i>LE TOURISME SCIENTIFIQUE</i>	37
3.2.2.	<i>INNOVATION</i>	41
3.2.3.	<i>LA POLLUTION MARINE :</i>	47
3.2.4.	<i>LA VULGARISATION SCIENTIFIQUE</i>	49
3.2.5.	<i>ANALYSE DES EXEMPLES :</i>	50
3.2.6.	<i>SYNTHESE</i>	54
IV.	ECHELLE SPECIFIQUE :	55
4.1.	DEFINITION DES CONCEPTS :	55
4.1.1.	<i>CONFORT :</i>	55
4.1.1.1.	<i>LE CONFORT THERMIQUE</i>	56
4.1.2.	<i>PRESENTATION DU PROCEDE A INTEGRER DANS LE PROJET</i>	57
V.	CONCLUSION	63
	GRILLE D'ANALYSE	63

Chapitre 03 : cas d'étude

I.	INTRODUCTION	65
II.	PREMIERE PARTIE: L'ECHELLE URBAINE :	65
II.1.	PRESENTATION DE LA VILLE ET DU SITE :	65
II.1.1.	<i>CHOIX DE CAS D'ETUDE :</i>	65
II.1.2.	<i>LES LIMITES GEOGRAPHIQUES :</i>	65
II.1.3.	<i>ANALYSE DE LA CROISSANCE DE LA VILLE :</i>	66
II.1.4.	<i>ANALYSE DE LA VILLE DE ZERALDA :</i>	68
II.1.5.	<i>ANALYSE KEVIN LYNCH :</i>	68
II.1.6.	<i>PRESENTATION DE LA Z.E.T:</i>	70
II.1.7.	<i>ANALYSE TYPOLOGIQUE:</i>	71
IV.1.1.	<i>LECTURE DES DONNEES CLIMATIQUES :</i>	74
IV.1.2.	<i>LECTURE DES DONNEES GEOTECHNIQUES :</i>	75
II.1.8.	<i>AMBIANCE URBAINES :</i>	76
II.1.9.	<i>ANALYSE BIOCLIMATIQUES : LES OUTILS D'AIDE A LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE :</i>	78
II.1.10.	<i>PRESENTATION DE LA PARCELLE :</i>	84
II.1.11.	<i>PRINCIPES D'AMENAGEMENT :</i>	86
III.	PARTIE 2 : ECHELLE ARCHITECTURALE :	88
III.1.	CHOIX DU THEME :	88

III.1.1.	LES EQUIPEMENT RECEVANT DU PUBLIC :	88
III.1.2.	PRESENTATION DU BATIMENT :	89
III.2.	GENESE DE L'IDEE :	91
III.3.	EVOLUTION VOLUMETRIQUE :	91
III.4.	PRINCIPES ECOLOGIQUES INTEGRES :	92
III.4.1.	LA GESTION DES DECHETS :	92
III.4.2.	LA GESTION DE L'EAU :	92
III.4.3.	PRINCIPES ECOLOGIQUES LIES A L'ENVELOPPE :	93
III.4.4.	PRINCIPES ECOLOGIQUES LIES AU CHAUFFAGE ET A LA VENTILATION :	93
III.4.5.	PRINCIPES ECOLOGIQUES LIES AUX ENERGIES RENOUVELABLES :	93
III.5.	PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :	95
III.5.1.	PLANS DE MASSE :	95
III.5.2.	PLAN RDC (ADMINISTRATIVE +SERVICE):	96
III.5.3.	1ER ETAGE (RESERVE POUR LE PUBLIC) :	96
III.5.4.	2EME ETAGE (RESERVE A LA RECHERCHE) :	97
III.5.5.	3EME ETAGE (RESERVE A L'INNOVATION):	97
III.6.	SYSTEME STRUCTUREL / CONSTRUCTIF :	97
III.6.1.	DEFINITION DES PORTES A FAUX:	99
III.7.	GROS ŒUVRES :	102
III.7.1.	L'INFRASTRUCTURE :	102
III.7.2.	SUPERSTRUCTURE :	102
III.8.	TRAITEMENT DE FAÇADE :	105
III.	ECHELLE SPECIFIQUE	107
IV.	APPROCHE PROGRAMMATIQUE	108
V.	CONCLUSION	111

Bibliographie.....

Tables d'illustration.....

Liste d'abréviation.....

Annexes.....

Chapitre 1 : chapitre introductif

I. Introduction:

Généralement, quand nous entendons le mot « environnement », nous avons tendance à penser aux espaces naturels (forêts ou montagnes), aux animaux et aux plantes. Nous oublions que le terme « environnement » ne désigne pas seulement la nature, la faune, la flore ou la biodiversité, mais plutôt un ensemble d'éléments qui sont liés les uns aux autres par des relations complexes. Depuis plusieurs décennies, la qualité de l'environnement se dégrade et sa capacité à nous fournir ses précieux services se réduit. Les activités de l'homme sont à l'origine de cette dégradation, et aujourd'hui, on associe de plus en plus souvent au mot environnement celui de pollution; Certes, les impacts de l'activité touristique sur les espaces naturels et la biodiversité ne sont plus à démontrer et recouvrent un large champ : de la croissance des émissions de GES liée aux déplacements touristiques, à la fragmentation des milieux, conséquence directe du développement d'infrastructures touristiques, en passant par les diverses pollutions générées par le flux touristique (production de déchets, eaux usées, pollution lumineuse...).

Les notions tourisme et environnement s'évoluent inévitablement l'un vers l'autre ; car une activité touristique se fait dans un milieu de vie, car les obstacles écologiques sont réels, car on doit éviter certaines erreurs, car la demande écologique progresse... autant de raisons et de justifications pour « penser autrement le tourisme ».

L'Algérie recèle des potentialités naturelles et un patrimoine historique d'exception. En effet les paysages méditerranéens, avec un climat doux, incitent les touristes à voyager et pour profiter de ses richesses ; C'est dans le cadre des Assises Nationales et Internationales du Tourisme de février 2008 que les autorités publiques ont lancé à Alger un plan international visant à faire de l'Algérie une destination reconnue mondialement l'horizon 2025. (SDAT. 2008). Donc le tourisme en Algérie est devenu une priorité nationale, et la ville de ZERALDA n'échappe pas de cette réalité, inscrite dans le P-O-T centre nord qui, située au bord de la mer et qui présente des attractivités touristiques qui peuvent répondre à toutes les motivations que suscite l'activité touristique.

Afin de rendre au tourisme en Algérie sa propre identité et lui donner sa valeur économique et scientifique, par un projet qui est en même temps technologique à vocation touristique ; un centre d'innovation technologique s'offre comme une contribution architecturale visant à répondre qui va répondre aux exigences bioclimatiques et tout en assurant une sensibilisation pour une consommation énergétique réduite.

II. Motivation du choix du thème :

Plusieurs motivations nous ont conduites à ce choix thématique; nous pouvons citer : un emplacement aussi stratégique dans une zone d'expansion touristique et ses futures extensions, avec une richesse marine et agricole. Un projet écologique et technologique à vocation touristique tel qu'un centre d'innovation qui vise à donner une relation forte et étroite entre la technologie par les dernières innovations ; qui donne œil sur le développement du monde, et le tourisme en Algérie avec ces différentes potentialités, afin d'encourager le tourisme scientifique.

On voit que le domaine du tourisme scientifique mérite une place beaucoup plus importante dans notre pays, vu le manque de ce type de tourisme, en effet, il n'existe en Algérie compte que 2 équipements appartenant à ce dernier qui sont initiés par des jeunes entrepreneurs Sylabs à Alger centre : comprenant des espaces de Co-working et un FabLabGE Garages, installé grâce à un partenariat entre la jeune startup algérienne et General Electric et The Adress à El Mohammadia regroupant des espaces de Co-working.

Dans ce sens et dans le cadre de l'élaboration de notre projet de fin d'études, nous avons choisi de traiter ce thème, en intégrant une stratégie pour répondre au besoin de protection de l'environnement qui convient à la fois, au site, au projet à l'architecture écologique et de traiter la rentabilité saisonnière du tourisme de la ville de Zéralda.

III. Problématiques :

1.1. Problématique générale :

Au cours des dernières décennies, le développement à grande échelle et la consommation excessive des ressources naturelles ont entraîné la destruction rapide de l'environnement mondial. L'une des conséquences de cette dernière est le changement climatique dû à la production du GES (Gaz à Effet de Serre) et leurs conséquences sur le mode de vie de l'humanité que ça soit au niveau sanitaire, social, agricole. Dans ce cadre plusieurs villes européennes ont développé la technologie et les techniques d'utilisation de l'énergie solaire, éolienne et géothermique afin de satisfaire la demande énergétique de leurs villes, et surtout le secteur du bâtiment en utilisant des énergies 100% renouvelables; Les études sur le changement climatique montrent qu'au Maghreb le réchauffement climatique est plus important que la moyenne, si au niveau mondial on a évalué la hausse de 0,74°C au

20ème siècle, elle a été située entre 1,5 °C et 2 °C selon les régions au Maghreb, on a pu aussi évaluer une baisse des précipitations qui a été située entre 10 et 20% (Mahi, 2008). L'Algérie, parmi les pays qui combattent pour un niveau de développement supérieur afin de rejoindre le parcours des grands mais cela ne l'a pas empêché d'avoir des soucis environnementaux. D'après le Rapport National sur l'état et l'avenir de L'environnement (RNE 2000) nous a fait savoir que : “ l'Algérie est confrontée à une crise écologique majeure qui menace la santé et la salubrité publique, la pérennité des écosystèmes fragiles, le développement durable du pays et la capacité des générations futures à disposer des ressources nécessaires à la satisfaction de leurs besoins socio-économique » (MATE RNE, 2003).

Cette situation est sans doute le fruit de la politique de développement menée par le gouvernement pour faire sortir le pays de son sous-développement, mais cette politique n'a fait qu'aggraver la situation, causant d'autres soucis tel que l'industrialisation, l'urbanisation qui ont intensifié la dégradation environnementale à échelle nationale en épuisant les recoures naturelles que l'Algérie recèle, ce qui va en pâtir sur le tourisme qui se présente aujourd'hui à l'état embryonnaire ; en effet l'Algérie se classe, malheureusement ,au 147e rang mondial sur 174 pays en 2008 en dépit de ses ressources naturelles. Représentant que 9,3 % (Sahel et Bahidja: avril 2009.)du volume des exportations, 5, 9 % du taux des investissements productifs et seulement 1, 8% du Produit Intérieur Brut Pour ainsi dire, l'industrie touristique algérienne, actuellement, se caractérise au moins par une faible offre touristique avec une qualité de prestation de services très médiocre aussi par une absence d'une politique et d'une stratégie touristiques bien définies (Sahel et Bahidja: avril 2009.)

D'autre part les conséquences négatives du tourisme se manifestent quand la capacité de charge de la ville est inférieure au nombre des touristes ce qui va agir sur la qualité de l'environnement; c'est ce que subit actuellement la ville de Zéralda, dont les nouvelles constructions ne répondent à aucune mesure environnementale reconnue par les organisations spécialisées dans le domaine de la même manière le tourisme scientifique connait une carence accrue et une insuffisante de structures destinées à renforcer ce type de tourisme dans notre pays.

Face à ce constat nous pouvons poser la question problématique suivante:

O Comment peut-on assurer un rayonnement scientifique, touristique et environnemental à travers un projet susceptible de booster le tourisme à Zéralda tout en requalifiant ses potentialités environnementales ?

I.2. Problématique spécifique :

Le souci de l'architecture écologique est de permettre au bâtiment de bénéficier d'ambiances intérieures proches du confort. Elle vise principalement l'amélioration du confort d'un espace intérieur en minimisant le recours aux énergies non renouvelables.

Il s'agit, donc, de puiser dans notre environnement naturel, l'essentiel des énergies nécessaires et de trouver des stratégies passives pour pallier au problème de surchauffe.

Cependant la question qui se pose est la suivante:

- Le patio avec ses concepts écologiques peut-il être un bon régulateur thermique ?

IV. hypothèses :

Pour répondre à la problématique posée, nous avons construits les hypothèses suivantes :

- L'intégration du bâtiment dans son environnement passe par la réalisation d'étude préalable au projet et selon la démarche de la performance environnementale.
- Le patio avec ses avantages architecturaux et écologiques et son comportement passif destiner a régulé les phénomènes hygrothermiques d'un bâtiment.

V. Objectifs de la recherche :

Notre travail de recherche se situe dans ce contexte de minimiser ou maîtriser la consommation énergétique des bâtiments et améliorer le confort des occupants grâce à des stratégies de gestion énergétique appropriées. Les objectifs que nous nous sommes fixés sont rattachés aux différentes échelles que nous avons développées, en l'occurrence :

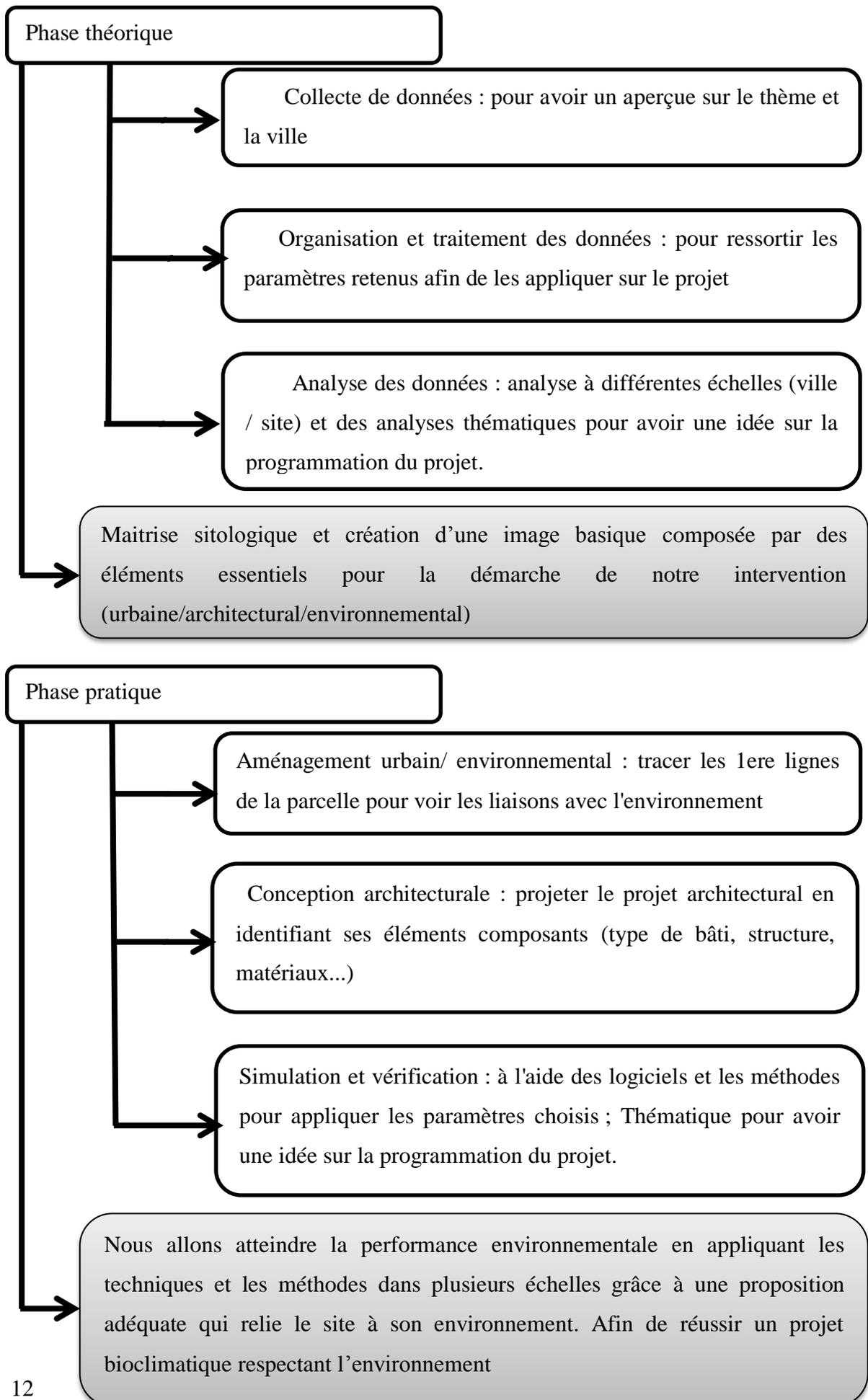
1. **À l'échelle économique:** pousser le développement économique de la ville de Zéralda à travers l'assurance d'un emplois aux public et aux privé

2. **A l'échelle touristique** : donner une force à la vocation par l'apport d'un nouveau type de tourisme rarement connue dans le pays (tourisme scientifique) qui va être un plus au tourisme balnéaire déjà existant dans la ville.
3. **A l'échelle environnementale**: réduction de la consommation énergétique, a travers la réflexion d'une conception écologique qui traite au premier lieu les besoin environnementale.
4. **à l'échelle urbaine** : Jouer un rôle de repère, donner un exemple, d'une conception écologique inexistante dans la ville.
5. **À l'échelle scientifique** : Donner une vision vaste sur les différentes technologies adaptait dans le monde par le système de vulgarisation scientifique. Développer des idées innovantes qui vont dessiner un parcours scientifique de l'idée innovante vers la réalisation.

VI. Méthodologie de la recherche :

Cette recherche opte pour une étude approfondie, utilisant la méthode expérimentale, en basant sur des données théoriques et pratique ; dont l'objectif de la recherche est de savoir les différents aspects de l'architecture écologiques et son impact sur une ville en cours de développement (des projets en cours de la réalisation 'la nouvelle ville sidi Abdallah, habitats collectifs...' et d'autre à et d'autres destinés à être réalisés dans le futur ' la zone d'expansion touristique ouest de la ville')

L'ensemble des étapes de cette méthodologie sont récapitulées dans la figure suivante (Fig.1) :



VII. Structure du mémoire

Pour atteindre nos objectifs et répondre à nos questions problématiques, nous avons structuré notre mémoire comme suite :

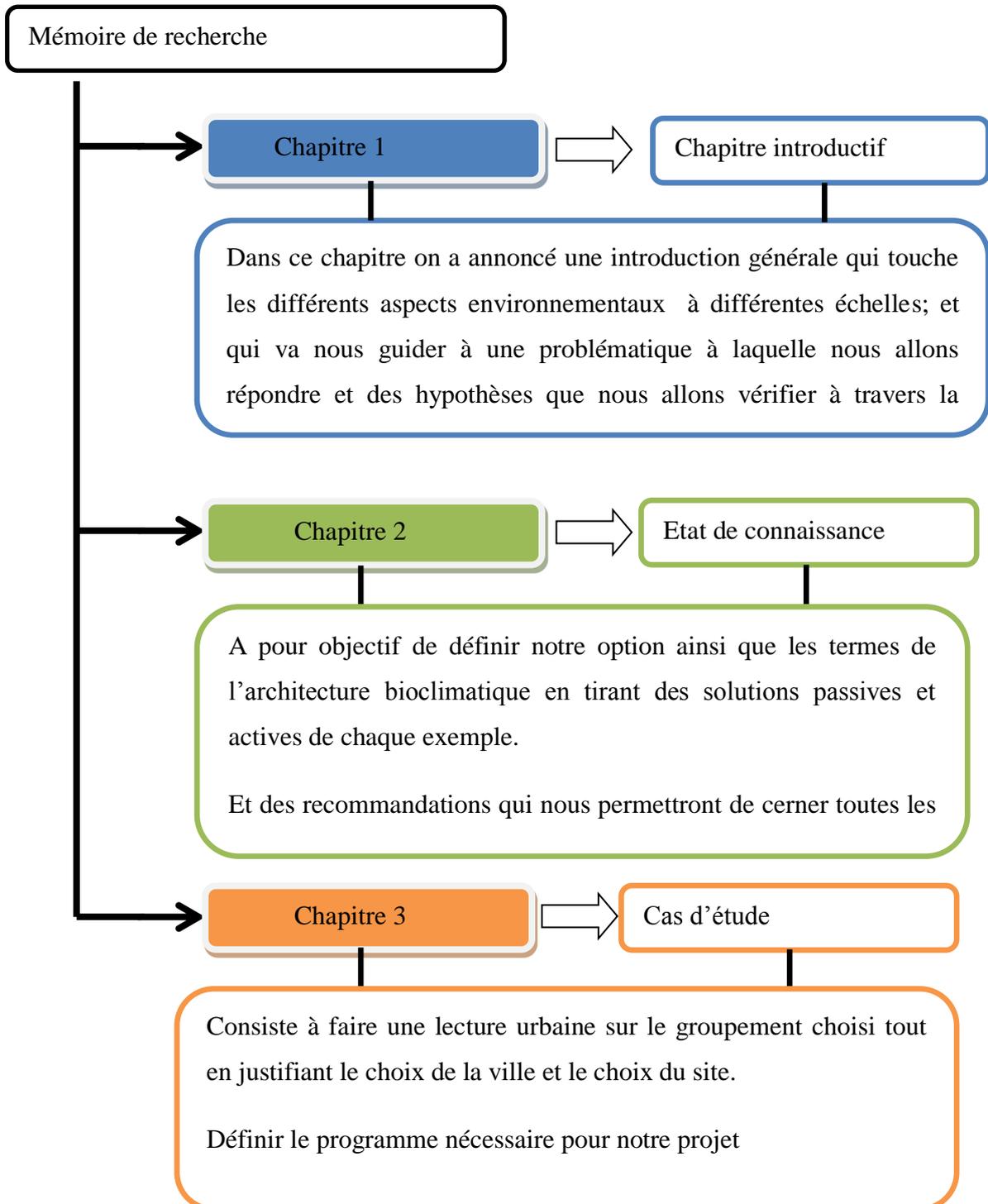


Figure 2:Schéma représentant la structure du mémoire

Chapitre I I:

Etat de l'art

I. Introduction :

La protection de l'environnement est devenue un enjeu majeur du XXIème siècle en même temps que s'impose l'idée de sa dégradation à la fois globale et locale causée par les activités humaines. Parmi ces activités on trouve les activités liées au tourisme qui dans un moment donné sont lié à l'environnement ; cela constitue l'un des enjeux fondamentaux du tourisme de demain. Mais cela suppose que les professionnels du secteur s'engagent dans une démarche différente et offrent des produits qui se démarquent de ceux proposés habituellement.

Le but de cette recherche est de comprendre entre les différentes notions de base relative à l'éco- bâtiment ou éco-construction ; et trouver la relation environnement et tourisme car c'est une démarche de demain qui va aider les entreprises et promoteurs à des meilleurs enjeux, de même la maîtrise du confort thermique en hiver et en été ; Toutes ces informations nous allons essayer de les aborder et les comprendre dans ce chapitre.

II. Echelle environnementale :

2.1. Définition des concepts environnementaux :

2.1.1. Ecologie :

L'écologie, au sens premier du terme, est une science dont l'objet est l'étude des interactions des êtres vivants (la biodiversité) avec leur environnement et entre eux au sein de cet environnement (l'ensemble étant désigné par le terme « écosystème »). Il s'agit à terme de mettre en place un nouveau modèle de développement basé sur une transformation radicale du rapport activité humaine/environnement. (youmatter.world 2019).

a L'école scientifique :

En tant que discipline scientifique, l'écologie s'appuie sur les progrès continus de la connaissance au cours de la fin du XIXe siècle puis du XXe. Son objectif est principalement de comprendre la complexité des écosystèmes naturels. (youmatter.world 2019).

b La crise écologique et ses dangers :

Aujourd'hui, les scientifiques alertent régulièrement sur le développement d'une crise écologique à l'échelle de la planète. Parmi les phénomènes générés par la crise écologique : l'extinction de la biodiversité (liée notamment à la destruction des habitats naturels), la pollution de l'air, la dégradation de la qualité des sols, la pollution des eaux,

La surexploitation des ressources naturelles, la surpêche... Globalement, tous ces phénomènes se conjuguent et mettent en danger la stabilité des écosystèmes mondiaux, et donc notre capacité à vivre dans ces écosystèmes.

c L'objectif :

L'écologie a comme objectif de ralentir cette crise écologique, voire de mettre en place des mécanismes forts pour protéger l'écosystème et tenter de l'éviter.

2.1.2. Environnement :

C'est l'ensemble des éléments (plantes, animaux, forêts, étendues d'eau) qui entourent les êtres humains. Il est essentiel à la survie, car les gens ont besoin de respirer, de boire et de se nourrir. (Gilles Landry /2013).

Autre définition de l'environnement de l'homme, annoncée dans la conférence de Stockholm sur l'environnement humain en 1972 est « l'ensemble des rapports parfois de nature conflictuelle qu'il entretient avec le milieu dans lequel il vit et qui nécessite des arbitrages au niveau de la société ». (H Ben Brahim - 2012).

2.1.3. Développement durable :

a. Définition :

“Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.” (Rapport Brundtland, 1987).

b. Principe de développement durable :

Les principes fondamentaux du développement durable sont l'équité entre les nations, les générations et les individus, l'intégrité écologique et l'efficacité économique. La concrétisation de ces trois objectifs s'appuie sur les mesures suivantes :

-Assurer l'équité sociale : permettre la satisfaction des besoins essentiels des communautés humaines pour le présent et le futur, au niveau local et global, et l'amélioration de la qualité de vie (accès pour tous à l'emploi, à l'éducation, aux soins médicaux et aux services sociaux, à un logement de qualité, ainsi que par le respect des droits et des libertés de la personne, et par la participation des différents groupes de la société aux processus de prise de décision).

-Conserver l'intégrité de l'environnement : intégrer, dans l'ensemble des actions sociales, culturelles et économiques, la préoccupation du maintien de la vitalité, de la diversité et de la reproduction des espèces et des écosystèmes naturels terrestres et marins. Ceci, par des mesures de protection de l'environnement, par la restauration, l'aménagement et le maintien des habitats essentiels aux espèces ainsi que par une gestion durable de l'utilisation des écosystèmes exploités.

-Améliorer l'efficacité économique : favoriser une gestion optimale des ressources humaines, naturelles et financières, afin de permettre la satisfaction des besoins des communautés humaines. Ceci, par la responsabilisation des entreprises et des consommateurs au regard des biens et des services qu'ils produisent et consomment ainsi que par l'adoption de politiques gouvernementales appropriées (principe du pollueur/utilisateur-payeur, internalisation des coûts environnementaux et sociaux, éco-fiscalité, etc

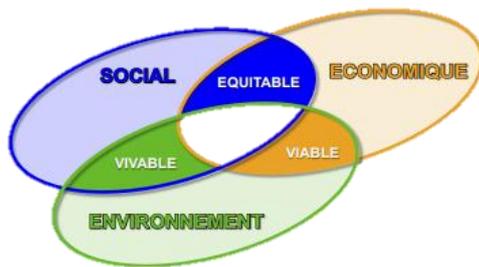


Figure 1:Model de Jacobs et salder datant 1990



Figure 2:les cinq piliers du développement durable (diemer2016)

La popularité et le succès du rapport Brundtland résident dans le caractère englobant des problèmes soulevés : "la crise environnementale, la crise du développement socio-économique et la crise énergétique", d'une part et d'autre part leur interdépendance. Cependant les deux concepts qui sont inhérents à la conception de Brundtland : le concept de besoins et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de la technique et l'organisation du modèle occidental impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et futurs ne sont pas nouveaux. Ainsi pour rendre le concept plus "attrayant" donc plus global, la culture et la gouvernance viennent s'ajouter aux trois piliers traditionnels l'économie, l'écologie et le social.

c. Objectifs de développement durable_:

Les Objectifs de Développement Durable (ODD) : définissent 17 priorités pour un développement socialement équitable, sûr d'un point de vue environnemental, économiquement prospère, inclusif et prévisible à horizon 2030. Ils ont été adoptés en septembre 2015 par l'ONU dans le cadre de l'Agenda 2030.

1. L'éradication de la pauvreté
2. La lutte contre la faim
3. La santé et le bien-être des populations et des travailleurs
4. L'accès à une éducation de qualité
5. L'égalité entre les sexes
6. L'accès à l'eau salubre et l'assainissement
7. L'accès à une énergie propre et d'un coût abordable
8. Le travail décent et la croissance économique
9. La promotion de l'innovation et des infrastructures durables
10. La réduction des inégalités
11. La création de villes et de communautés durables
12. La production et la consommation responsable
13. La lutte contre le changement climatique
14. La protection de la faune et de la flore aquatiques
15. La protection de la faune et de la flore terrestres
16. La paix, la justice et des institutions efficaces
17. Le renforcement des partenariats pour les objectifs mondiaux

2.2. L'évaluation environnementale:

2.2.1. La performance environnementale :

a. Définition :

Se définit comme la distance entre l'état d'un système à un moment donné ou sur une période spécifique et un état à atteindre, dit « de haute performance environnementale (Y.Darradi : 2011).

La performance environnementale, que représente l'évaluation de la conformité des pratiques aux exigences, légales, normatives et auto-définies (BOURREAU : 2012). La performance environnementale, comme toute performance, est une notion en grande partie indéterminée, complexe, contingente et source d'interprétations subjectives (Janicot, 2007).dans le domaine du management environnemental, elle se définit comme : « les résultats mesurables du système de management environnemental (SME), en relation avec la maîtrise par l'organisme de ses aspects environnementaux sur la base de sa politique environnementale, de ses objectifs et cibles environnementaux. » (Norme ISO 14031, 1999)

b. Les outils de mesure de la performance environnementale :

L'indice de performance environnementale, dit IPE ou EPI pour Environmental Performance Index, permet de mesurer la performance d'un pays d'un point de vue écologique.

A l'instar du PIB en économie, l'IPE donne une idée générale des actions environnementales d'un pays, L'indice de performance environnementale se fonde sur 24 critères, divisés en 6 grandes catégories.

- La santé environnementale.
- La pollution de l'air.
- Les ressources en eau.
- La biodiversité.
- Les ressources naturelles.

Tableau 1: les indicateurs de performances environnementales source (Norme ISO 14031, 1999).

En interne	
Pour la direction	- Donner à la direction une vue d'ensemble de la situation environnementale de l'entreprise (principaux coûts environnementaux, conformité réglementaire, ...), - Fournir à la direction un outil pour l'aider à prendre des décisions d'ordre stratégique (quels sont les aspects à traiter en priorité ?, faut-il investir ou pas dans une technologie propre ?), - Aider la direction à suivre les résultats environnementaux (investissements, ...), - Permettre une comparaison par rapport aux autres entreprises du même secteur.
Pour les cadres	- Présenter un suivi régulier des paramètres principaux (consommation d'eau, production de déchets...), - Fournir un outil de prise de décision, - Améliorer l'efficacité du process.
Pour les travailleurs	- Sensibiliser et responsabiliser les travailleurs aux postes de travail, - Justifier la mise en place de nouvelles méthodes de travail
En Externe	
Pour les autorités	- Présenter une image de la situation réglementaire de l'entreprise,
Les banques, investisseurs et les assureurs	- Présenter une image synthétique de la situation environnementale de l'entreprise (passif, coûts environnementaux,...) et des risques, - Démontrer l'engagement de l'entreprise en matière de gestion environnementale,
Les riverains, clients	- Donner une image globale de la gestion environnementale de l'entreprise grâce à une information compréhensible et fidèle à la réalité. - Démontrer l'engagement de l'entreprise en matière de gestion environnementale

c. Les approches et les méthodes d'évaluation :

Compte tenu de l'utilisation du terme "performance" (performance technique, performance économique, performance environnementale, performance globale), il semble indispensable de préciser ces définitions. Le tableau 3 n'est pas exhaustif mais il présente un large éventail de définitions relatives à l'évaluation de la performance environnementale proposée par plusieurs.

Tableau 2: définition du concept de l'évaluation des performances environnementales source : halshs, 2010

Définitions : évaluation de la performance environnementale	Sources
Évaluation des impacts ou des facteurs d'impacts environnementaux associés à l'activité d'un site d'un point de vue opérationnel (flux, procédures, procédés, pratiques) et managérial (gestion du personnel, de l'information, programme d'actions)	Personne, 1998
Une méthodologie systématique qui fournit un cadre de référence pour regrouper et enregistrer l'information. l'objectif d'une telle méthodologie est de déterminer le plus objectivement possible les impacts environnementaux engendrés (réels ou potentiels) par les activités d'une installation	WBCSD, 1996
L'évaluation environnementale devrait être mesurée en cinq dimensions (pentagone de Rikhardson) : - Management (réglementation et approche volontaire) - Opérations - Finance (coûts, investissements) - Efficacité des procédés de production - Produits et service	Rikhardson, 1996
Un outil de management en interne qui apporte des informations pertinentes pour la détermination et l'amélioration des objectifs de la performance environnementale	Jasch, 2000
Un système de management environnemental (SME) est un outil qui permet aux organisations d'atteindre leurs objectifs en résolvant des problèmes environnementaux, en réduisant leurs coûts [...] améliorant leur compétitivité. Il devrait être adopté par toutes les industries afin d'améliorer leur performance environnementale	Tam et al., 2006; Shen et Tam, 2002
Processus visant à appuyer les décisions de la direction pour établir la performance environnementale d'un organisme et qui comprend le choix des indicateurs, le recueil et l'analyse de données, l'évaluation des informations par rapport aux critères de performance environnementale, les rapports et modes de communication, la revue périodique et l'amélioration continue de ce processus	ISO 14031, 1999

Il existe des approches centrées sur le produit des approches orientées procès (dépollution et production) et des approches orientées système (service rendu par le produit).

Il existe par ailleurs des approches plus spécifiques centrées sur un thème, type d'impacts ou de facteurs d'impacts comme les déchets, l'énergie, les émissions dans l'air (exemple : le bilan carbone) ou l'économie (exemple : l'analyse coût-efficacité).

CHAPITRE II: ETAT DE L'ART

Tableau 3: Limites des méthodes d'évaluation existantes comparé au concept de meilleures techniques disponible source : halshs-00459153 ; 2010

Nature des méthodes	Objectifs	Critères pris en compte	Limites des méthodes ou caractéristiques
Analyse du Cycle de Vie (ACV) [Rafenberg] [ElBouazzaoui, 2008] [Norme ISO 14040] [Schneider 1997] [EDF 2007]	Evaluation des impacts environnementaux tout au long du cycle de vie d'un produit depuis l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination des déchets en passant par la fabrication, le transport et l'utilisation \ minimiser les impacts environnementaux Observation de différents systèmes et l'aide à la décision au niveau du choix entre plusieurs systèmes remplissant la même fonction (exemple : comparaison de différents produits ou différentes améliorations pour un même système)	Epuisement des ressources naturelles Effets de serre Dégradation de la couche d'ozone Toxicité et écotoxicité (exposition + effets) Altérations physiques des écosystèmes (biodiversité, etc.) Nuisances (Bruit, odeur...) Etc.	Approche centrée sur le produit (niveau micromeso14)/ Bilan matière Elle n'intègre pas les aspects managériaux et opérationnels (critères sociaux et économiques) Elle ne traite pas le risque Ne prend pas en compte l'environnement local et son évolution dans le temps Technique lourde d'application – analyse très longue Démarche purement technique (réalisation par des experts et nécessite une expertise pour la mise en œuvre et l'analyse des résultats) L'ACV ne donne pas de réponses techniques mais stratégiques
Evaluation des Performances Environnementales (EPE) – norme ISO 14031 [ISO 14031, 1998] [Personne, 1998]	Méthode pour mesurer, analyser, évaluer, rendre compte et communiquer la performance environnementale d'un organisme en la comparant avec des critères de performance environnementale \ l'EPE s'inscrit dans un cycle d'amélioration continue Porte sur l'évaluation des impacts ou des facteurs d'impact environnementaux associés à l'activité d'un site, du point de vue opérationnel (flux, procédés, procédures et pratiques) et managérial (gestion du personnel, gestion de l'information, programmation d'action).	L'évaluation des performances environnementales est fondée sur l'utilisation d'indicateurs (indicateurs de conditions environnementales, de performance opérationnelle, de performance de management). Concerne tous les domaines environnementaux et les risques et prend en compte la sensibilité du milieu récepteur lors de l'évaluation des impacts de l'activité	Approche site industriel Le personnel doit être fortement impliqué Coût (main d'œuvre et temps) Approche par l'organisation : outil de management
Empreinte écologique [Elbouzzaoui, 2008]	Evaluation de la surface productive nécessaire à une population, un individu, un pays, pour répondre à sa consommation de ressources et à ses besoins d'absorption des déchets \ indicateur de pression qu'exerce l'homme sur la planète	Epuisement des ressources naturelles	Agrégation de différents impacts en un indicateur unique (Ha) \ manque de transparence Outil de communication et de sensibilisation Approche macro (niveau sociétal)
MASIT (Multicriteria Analysis for Sustainable Industrial Technologies) [ADEME et al., 2001]	Comparer les nouvelles technologies aux technologies de référence afin d'identifier les améliorations significatives pour l'ensemble des solutions de développement durable Contribution aux démarches d'investissements, évaluation de la pertinence d'évaluation de la pertinence d'un saut technologique	Critères dépendant du secteur d'activité (critères sociaux, environnementaux, techniques et financiers) Prend en compte 7 points de vue pour classer les technologies: réglementation, fonctionnel, technique, environnement, risques industriels et technologiques, économie et social	Approche processus/produit Approche meso (industrie) Approche de type multicritère \ agrégation des résultats Intervention de plusieurs experts (juristes, ingénieurs, économistes, etc.) Pas d'infos sur le futur envisagé de cette méthode. Nécessite de faire ses preuves Précision sur l'utilisateur final : industriels et R&D ?
Evaluation de la politique environnementale	Permettre aux investisseurs financiers d'avoir un indicateur de réussite à moyen terme dans un contexte de forte incertitude Permet de valoriser une démarche de développement durable auprès des investisseurs de l'entreprise	Le management économique d'une entreprise Le management intégré de l'environnement Le management social	Risque de confusion ou de mélange entre les critères environnementaux, de pilotage économique et social. Avec un classement unique, il ne peut y avoir de distinctions entre ces trois facteurs pondérés pour obtenir le classement Outil de communication Approche macro
Eco-efficiency [EDF, 2007] [Elbouzzaoui, 2008]	Permet de comparer l'eco-efficacité relative de produits ou de procédés répondant à une même fonction Permet d'intégrer des paramètres de santé, de sécurité et d'environnement dans les processus de décision sur les développements de produits et de procédés	L'évaluation environnementale est basée sur 5 indicateurs : Consommation de matières premières Consommation d'énergie Emissions dans l'air, l'eau, les sols, Impacts sanitaires Risques (incendie, risques en production, etc.)	Bilan matière et analyse économique Approche produit/service (micro-meso) Obtention d'une note environnementale unique : outil d'aide à la décision stratégique et de communication Ne prend pas en compte les évolutions technologiques Nécessite une expertise ACV
Material flow analysis15 (MFA) ou analyse des flux de matière (AFM) [IFEN 2007] [Grégoire 2007] [Site MFA] [Spangenberg et al. 1998] [EDF 2007]	1. La MFA est un outil quantitatif d'analyse de système appliqué à/au : - l'écologie des systèmes industriels, - la consommation durable, - développement et à la gestion des ressources régionales Un outil qui comptabilise les flux de « matière » à destination, en provenance et dans l'économie nationale. Son objectif vise à quantifier le métabolisme physique de l'économie et observer son évolution \ renseigne sur la « productivité des ressources » mobilisées pour le fonctionnement de l'économie Il peut s'agir de substances chimiques (cadmium, nitrate, ...) ou de produits plus complexes (textiles, véhicule automobile, ...). Permet de comprendre et mesurer en terme de flux le fonctionnement « physique » de nos sociétés du point de vue environnemental	La MFA identifie et décrit l'ensemble des flux de matière traversant l'économie (entrées, variation de stocks et sorties) en tonne ou en unité d'énergie. Sont pris en compte : - les flux en entrée « input » : les matières extraites du territoire, tous les produits importés, aussi bien les matériaux bruts que les produits finis - les flux en sortie « output » : les différents rejets dans les milieux, les produits exportés. Le total des entrées est égal au total des sorties et de l'accumulation nette de matières au sein du système (l'économie d'un pays par exemple).	Peut être appliquée à plusieurs niveaux : produit, entreprise, secteur économique et à différentes échelles (nationale et régionale) Echelle macro-économique La MFA comprend d'autres outils dérivés, à d'autres échelles, moins larges, dont l'ACV et : - Substance Flow Analysis (SFA) - Material System Analysis (MSA) - Local System Analysis (LSA) - Firm Level Material Flow Analysis - Local System Analysis Agrégation des flux de matière sous forme d'indicateurs Outil d'aide à la décision (politique environnementale et économique, productivité, gestion durable des ressources, prévention des déchets, développement technologique, etc.) Nécessite un gros travail de collecte de données

2.3. Les certifications :

2.3.1. Les certifications environnementales

a. Définition :

La Certification environnementale désigne la vérification par un organisme extérieur accrédité du respect par une entreprise des exigences contenues dans le référentiel utilisé pour la mise en place d'un système de management environnemental (exemples : ISO 14001, EMAS...)(P.Melquiot /G. Bertolini /2010)

b. Catégorie :

Les systèmes de notation des bâtiments écologiques certifient leur rendement environnemental et donnent des précisions sur leurs caractéristiques écologiques. Ces systèmes aident à édicter des normes, des lignes directrices ou des codes qui doivent être respectés afin d'obtenir la certification. Généralement, les systèmes réputés les plus crédibles sont ceux qui comportent une vérification indépendante par un tiers de la conformité aux normes ou aux lignes directrices.

Tableau 4: les différents labels environnementaux source : Un livre blanc de RBC : L'exception qui devient la norme Les bâtiments écologiques et la norme LEED

Programme	Type de bâtiment	Champ d'intervention	Fondé sur le rendement ou les systèmes	Pays d'application
LEED	Commercial Institutionnel Résidentiel	Bâtiment complet	Rendement/ systèmes*	International
BOMA BEST	Commercial	Bâtiment complet	Systèmes	Canada
BREEAM	Commercial Institutionnel Résidentiel	Bâtiment complet	Rendement	Europe, Moyen-Orient
Green Globes	Commercial	Bâtiment complet	Systèmes	É.-U.
Green Star	Commercial	Bâtiment complet	Rendement/ systèmes*	Australie, Nouvelle-Zélande
ENERGY STAR	Commercial Institutionnel Résidentiel	Énergie	Rendement	É.-U.
ÉnerGuide	Résidentiel	Énergie	Rendement	Canada

Normes Green Building de la NAHB	Résidentiel	Bâtiment complet	Systèmes	É.-U.
HQE	commerciale	les bâtiments / Energie	Systèmes	France

2.3.1.1. **La certification haute qualité environnementale HQE :**

a. Définition :

La démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) comprend d'une part un système de management environnemental (SME) et d'autre part un objectif de qualité environnementale des bâtiments (QEB) définie par 14 cibles. La HQE est une démarche d'optimisation multicritère. Elle vise à la réalisation d'ouvrages sains et confortables dont les impacts sur l'environnement, évalués sur l'ensemble du cycle de vie, soient les plus maîtrisés possibles. Les 14 cibles et le Système de Management Environnemental (SME) constituent les deux volets indissociables de la démarche HQE. La démarche HQE privilégie l'approche résultat (les performances visées) à l'approche moyen (les solutions architecturales et techniques à mettre en œuvre)(dictionnaire environnemental-portal-environnemental.com)

b. Les Cibles :

La charte de chantier HQE prévoit la prise en compte des 14 cibles suivantes pour une meilleure qualité environnementale des bâtiments :

- **Les cibles d'éco-construction (1 à 3) :**
"Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat", "Choix intégré des procédés et produits de construction", "Chantier à faibles nuisances".
- **Les cibles d'éco-gestion (4 à 7) :**
"Gestion de l'énergie", "Gestion de l'eau", "Gestion des déchets d'activités", "Entretien et maintenance"
- **Les cibles de confort (8 à 11) :**
"Confort hygrothermique", "Confort acoustique", "Confort visuel", "Confort olfactif".
- **Les cibles de santé (12 à 14) :**
"Conditions sanitaires", "Qualité de l'air", "Qualité de l'eau".



Figure 3: les 14 cibles de la démarche HQE (caparol.2020)

La Qualité Environnementale du Bâtiment - QEB est basée sur les 14 cibles de la HQE. Pour qu'un projet soit certifié il devra atteindre 7 cibles maximum avec au moins 4 cibles au niveau performant et 3 au niveau très performant. Pour obtenir la certification Haute Qualité Environnementale (HQE), le maître d'ouvrage devra en effet retenir 3 cibles avec un niveau très performant et 4 cibles à niveau performant, ce qui correspond au moins au niveau de référence défini par le CSTB dans le cadre de la certification AFNOR NF Environnement. Les autres cibles avec un niveau de base correspondent au strict respect de la réglementation lorsqu'elle existe.

2.3.2. La performance énergétique :

a. Définition :

Résultats quantifiés de la consommation d'énergie d'une organisation, d'un bâtiment, d'une installation ou d'un produit. Dans le cadre de systèmes de management de l'énergie, les résultats peuvent être mesurés par rapport à la politique énergétique de l'organisation, à des objectifs énergétiques et des cibles énergétiques (Normes et performance énergétique des bâtiments - Afnor Groupe)

2.3.3. Les Certifications Et Les Labels Energétiques :

a. Certificat énergétique :

Certificat officiel échangeable, délivré par une autorité ou un organisme de certification indépendant, confirmant les affirmations d'une entité concernant les économies d'énergie consécutives à la mise en œuvre d'actions d'amélioration de l'efficacité énergétique (Normes et performance énergétique des bâtiments - Afnor Groupe -aout 2013)

b. Le label :

Un label est le moyen de certifier au maître d'ouvrage que son bâtiment répond à des seuils de performances spécifiques, supérieurs à ceux imposés par la Réglementation Thermique en vigueur. Par ailleurs, un label est aussi le moyen de proposer un référentiel d'objectifs à atteindre pour anticiper les normes de demain. Pour illustrer ce propos (caue moselle – septembre 2016)

Les Labels évaluent le degré de durabilité relative à la construction, à l'exploitation et, éventuellement, à l'élimination d'un bâtiment, dans le but final de contrôler et de réduire leur impact environnemental. (cité par boukarta.S 2020)

Tableau 5:les différents labels énergétiques (auteur, 2020)

LE LABEL	OBJECTIFS
haute performance énergétique HPE	vise précisément à favoriser la réduction des dépenses énergétiques des bâtiments existant Il possède cinq niveaux: HPE, HPE EnR, THPE, THPE EnR et BBC.
le label HPE 2005	concerne les constructions dont les consommations conventionnelles sont inférieures de 10% minimum à la consommation de référence de la RT 2005 et d'au moins 10% par rapport à la consommation maximale autorisée dans l'habita
le label THPE 2005	est valable pour les constructions conventionnelles dont la consommation est inférieure de 20% par rapport aux références RT 2005 et de 20% par rapport à la consommation maximale autorisée pour l'habitat

le label HPE EnR 2005	cette norme se base sur les exigences du label HPE 2005, assorties d'exigences sur les installations d'équipements d'énergie renouvelable
le label THPE EnR 2005	cette réglementation s'applique aux constructions dont les consommations conventionnelles sont inférieures d'au moins 30% à la consommation de référence RT 2005 et de 30% par rapport à la consommation maximale autorisée, pour ce qui concerne l'habitat. Des équipements d'énergie renouvelable sont également exigés. Parmi eux : des capteurs solaires, photovoltaïques ou des éoliennes performantes
le label BBC 2005	concerne les bâtiments basse consommation énergétique, dont la consommation est nettement inférieure à la consommation énergétique réglementaire

c. Les bâtiments à énergie positive:

Un bâtiment à Énergie Positive est un bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme. La Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) vise la généralisation de ce type de bâtiment à l'horizon 2020. Un tel bâtiment est conçu de manière à réduire les besoins énergétiques par réduction des pertes d'énergies par les parois, réduction des pertes par la ventilation et les infiltrations et la gestion des apports gratuits d'énergie (chaleur humaine, électroménager, énergie solaire...). Il produit également de l'énergie: chaleur, électricité et éventuellement froid. La technique la plus commune est l'utilisation du photovoltaïque (voir fiche « Les panneaux solaires » pour plus d'information). L'énergie micro-éolienne, une autre solution pour produire de l'énergie renouvelable, commence à se développer.

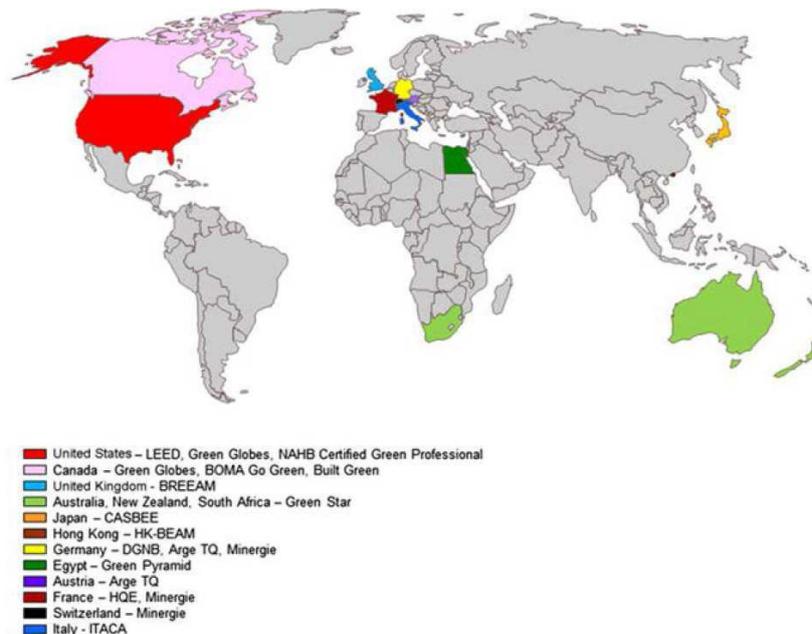


Figure4 : Les labels les plus répandus dans le monde (cité par boukarta.S 2020)

III. Echelle architecturale

3.1. Définitions des concepts

3.1.1. L'architecture écologique

a. Définitions

L'architecture écologique est à la mise en œuvre de technologies propres, la minimisation de l'impact sur l'environnement, la réduction de la consommation d'énergie, l'amélioration de la gestion des bâtiments et de la santé des utilisateurs (architecte-batiment.fe-janv2019)

Un bâtiment écologique a un moindre impact sur l'environnement et implique un habitat sain, durable, conçu en matériaux naturels, consommant peu d'énergie, exploitant celle de nature solaire, facile à entretenir et d'un coût raisonnable (lesliearchitecte.ca)

b. Paramètres de l'architecture écologique

Afin d'optimiser le confort des occupants tout en préservant le cadre naturel de la construction, de nombreux paramètres sont à prendre en compte

1. L'orientation du bâtiment

Tableau 6 : paramètres liés à l'orientation du bâtiment (auteur, 2020)

Environnement	Climat	Autre
Type de région	L'ensoleillement	Le contexte urbain
Nature du sol	Température	Législation
Végétation	Luminosité	Matériaux locaux
Profil du terrain	Précipitation	Eau. gaz. électricité
Altitude et la latitude	Humidité	Alimentation en eau.....
Vue	Vent ...	
Bruit...		

2. La forme du bâtiment

La forme du bâtiment est une source d'économie d'énergie Elle est manipulée pour chercher la performance énergétique en exploitant les paramètres climatiques favorables pour le confort humain, les déperditions thermiques des bâtiments dues aux différences de température entre l'ambiance intérieure (stable) et les conditions extérieures (variables), se font principalement par conduction au droit de l'enveloppe du bâtiment. Il s'ensuit que, pour un même volume, les déperditions seront plus importantes à mesure qu'augmente la surface de l'enveloppe, dite Surface déprédatrice.

Ce rapport entre volume et surface déprédative s'appelle compacité. Pour des raisons énergétiques, l'architecte cherche à minimiser la surface de déperdition tout en maximisant le volume habitable, ce qui se traduit par une forte compacité.



Figure 5 : Calcul de la compacité des bâtiments
Source : (oassivact.fe-2017)

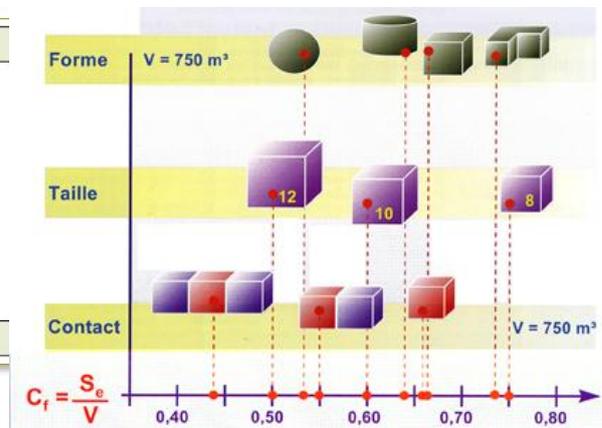


Figure 6 : augmentation de la compacité en fonction de la géométrie des bâtiments
Source : (miarp.cerma.archi.fr)

3. L'orientation du bâtiment

L'orientation d'un édifice ou d'une pièce est liée à sa destination : les besoins en lumière naturelle, l'intérêt d'utiliser le rayonnement solaire pour chauffer le bâtiment ou, au contraire, la nécessité de s'en protéger pour éviter la surchauffe, et l'utilisation des vents pouvant refroidir le bâtiment en hiver ou le rafraîchir en été sont autant de paramètres thermiques importants dans le choix de l'orientation.

Une implantation intelligente peut être efficace pour le choix de l'orientation.

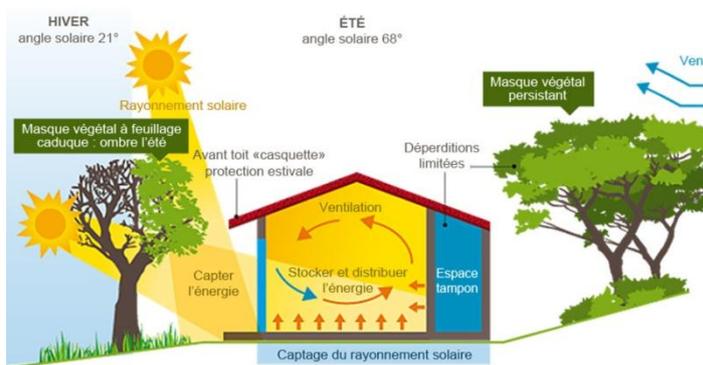
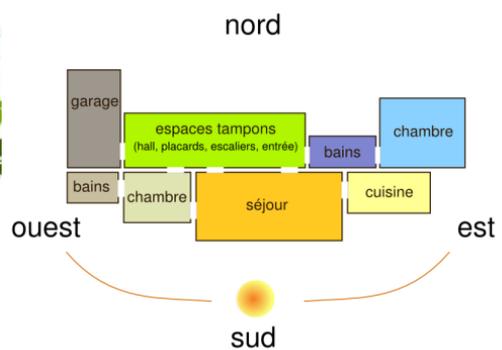


Figure 7 : les apports solaire
Source : (kanopy, 2018)

Orientation pour un meilleur gain :



Source ADEMI

Figure 8 : le zonage écologique
Source : (ert, 2012)

4. La masse thermique

La masse thermique (ou inertie thermique) est le potentiel de stockage thermique d'une maison. Elle peut être composée de divers matériaux lourds (pierre, brique, terre crue,...) qui, répartis à l'intérieur de l'enveloppe isolante d'une construction, agissent comme accumulateurs de chaleur (l'hiver) ou de fraîcheur (l'été) parmi ses avantages écologique est de rendre le bâtiment plus autonome en énergie, tire parti de l'énergie non polluante par excellence, Réduire la production de CO2 d'une habitation source : (jeane davide morneau-septembre 2005)

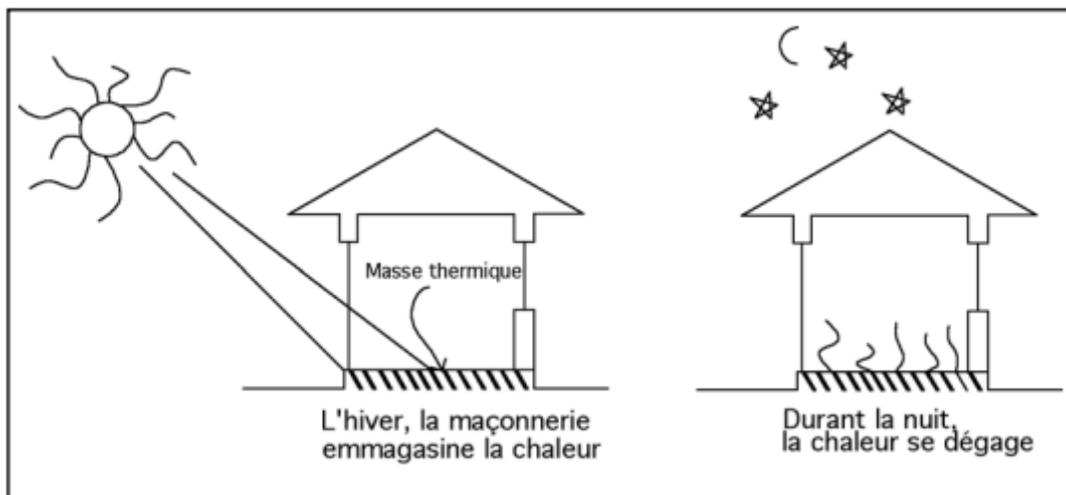


Figure 9: l'effet de la masse thermique
source : (jeane.D, 2005)

5. Fenêtrage

Elle doit répondre à plusieurs fonctions souhaitées et éviter des fonctions néfastes

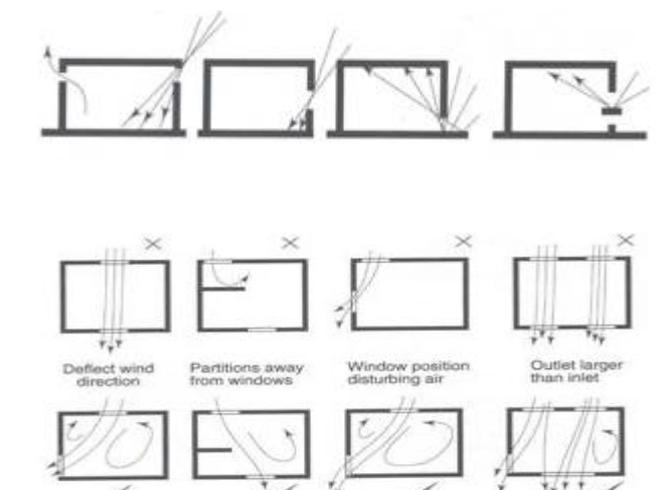


Figure10 : Effet de la position de la fenêtre
Source : (clear comfortable low energie architecture, 2020)

6. L'isolation thermique

Le principe de l'isolation thermique désigne l'ensemble des méthodes employées afin de limiter les transferts de chaleur entre deux milieux ayant des températures différentes ; le but de cette isolation est également de diminuer la consommation énergétique ; Il y a trois types d'isolation à distinguer:

- L'isolation réfléchissante
- L'isolation résistive
- L'isolation capacitive



Figure 11 : la répartition des pertes de chaleur
Source : (TPE isolation thermique, 2020)

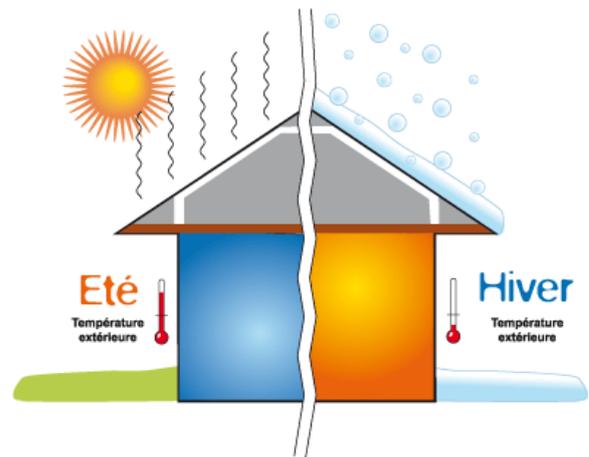


Figure 12 : isolation thermique
Source : (consobrico, 2017)

7. La ventilation naturelle

Est le moyen le plus efficace pour obtenir une qualité de l'air intérieur ne provoquant ni malaise ni problèmes de santé ou pathologie du bâtiment ; associer à une bonne isolation et une étanchéité à l'air permet d'atteindre un confort thermique, qualité de l'air ; économisations de l'énergie source (Nélis et al., 2002)

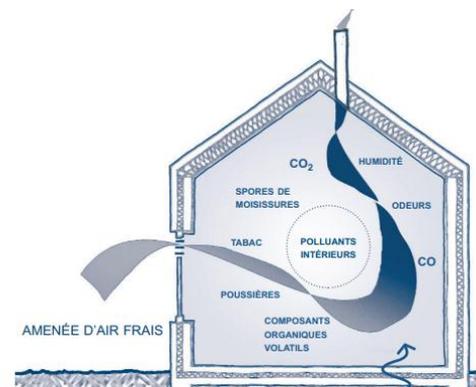


Figure 17 : la ventilation naturelle
Source (Nélis et al., 2002)



Figure 13 : la ventilation naturelle
Source (Nélis et al., 2002)

La ventilation naturelle est basée sur la création d'un flux d'air comprenant : air frais, fenêtre de transfert et l'évacuation d'air vicié

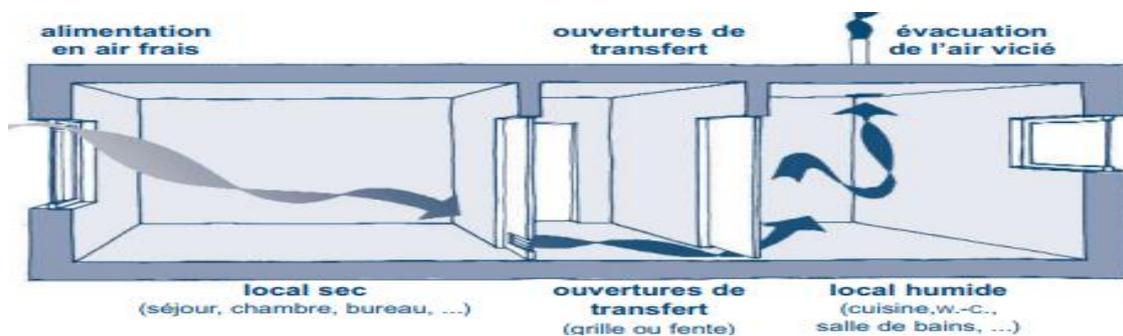


figure 14 : les bases de la ventilation naturelle
Source (Nélis et al., 2002)

8. La compacité urbaine

C'est l'accolement de plusieurs bâtiments avec un minimum d'espaces entre eux qui permet la réduction des déperditions en climat chaud et améliore les conditions de confort pour les habitants

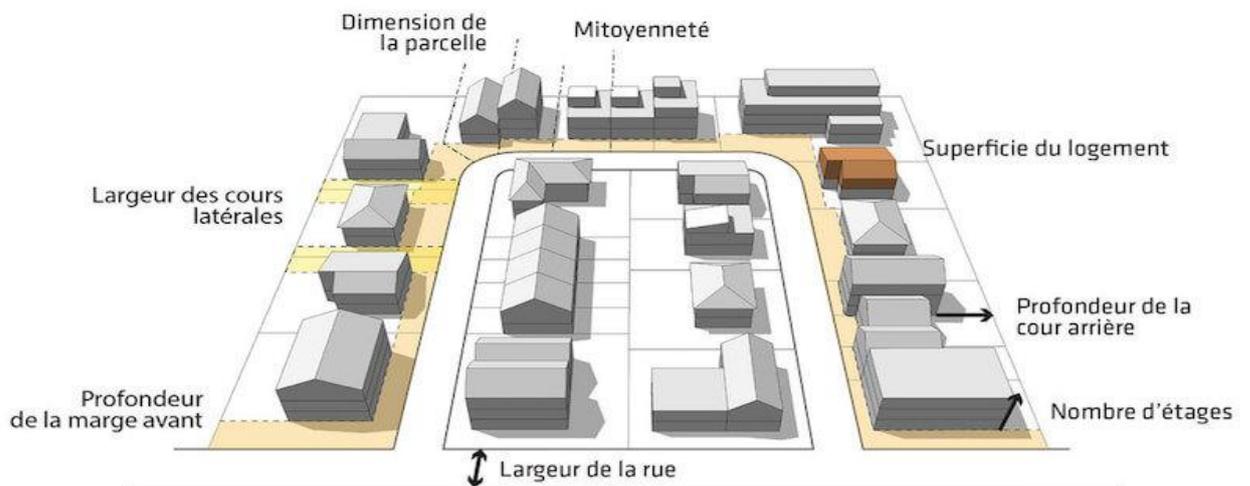


Figure 15 : les paramètres de la compacité urbaine

Source : (collectivitesviables, 2017)

9. L'utilisation de la végétation et de l'eau

C'est une solution écologique qui contribue, non seulement, à améliorer l'aspect de la demeure, mais aussi la qualité de l'air par la photosynthèse naturelle des plantes. De plus, les arbres et les plantes peuvent servir d'isolants externes. En hiver, l'absence de feuille favorise l'apport de lumière naturelle. Tandis qu'en été, les feuilles servent de brise-soleil. Pour bénéficier d'un environnement sain, il n'y a pas mieux que d'opter pour une architecture écologique source : (eco-planete, 2019)

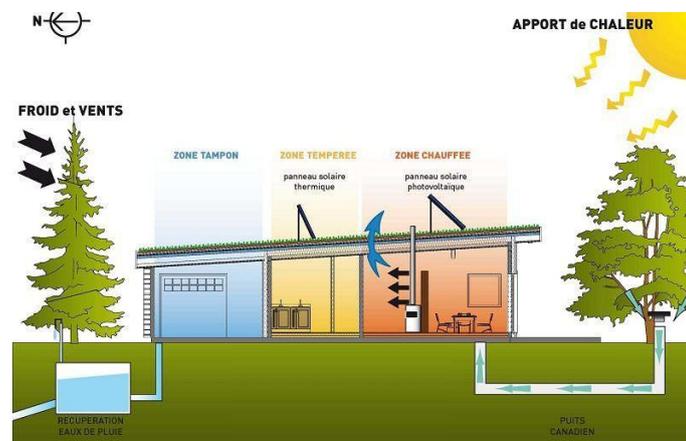


Figure 16 : l'utilisation de la végétation et de l'eau
Source : (faireconstruireamaison, 2020)

c. Objectifs de l'architecture écologique

1. Réduction des déperditions énergétiques :

Par la mise en place d'une isolation thermique efficace, notamment grâce à une utilisation judicieuse des matériaux.

2. Production d'énergies alternatives :

Comme l'électricité photovoltaïque ou éolienne afin de réduire les apports extérieurs d'énergie et si possible, construire des bâtiments à énergie positive

3. Production d'énergies alternatives :

Comme l'électricité photovoltaïque ou éolienne afin de réduire les apports extérieurs d'énergie et si possible, construire des bâtiments à énergie positive.

4. Récupération des énergies naturelle :

Par exemple avec la mise en place de système de ventilation et de refroidissement naturels

5. Minimisation de la pollution et de la production de déchets :

Celle-ci peut être mise en application par la récupération des eaux de pluies, notamment pour l'arrosage, et le recyclage des eaux usées, l'intégration de systèmes de tri des déchets et de compostage des matières organiques. L'emploi de matériaux non-polluants peut aussi être un moyen de réduire l'émission de composés organiques volatils

3.1.2. Outils graphiques de l'architecture a basse consommation :

Diverses recherches ont été entamées pour connaître les limites du confort thermique sous forme d'indices et diagrammes bioclimatiques

a. Diagramme bioclimatique d'olgay :

En 1953 le premier « diagramme bioclimatique » a été proposé par V. Olgay. Avec la vitesse de l'air nécessaire pour établir le confort en relation avec l'humidité et le refroidissement par évaporation ; Par la suite ASHRAE a présenté une zone de confort d'été et d'hiver sous forme de température effective. L'outil est resté en application jusqu'à 1961 où d'autres recherches en 1970 ont abouti à la détermination de la température neutre par M. Humphrey, dont la formule est : $T_n = 11.9 + 0.534 T_0 \dots$

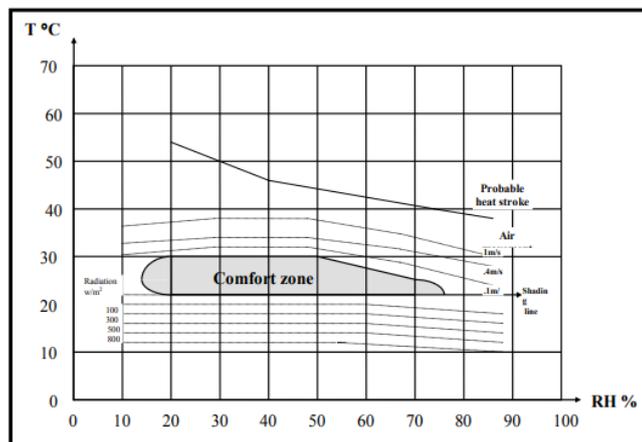


Figure 17 : diagramme d'olgay
Source : (olgay , 1953)

b. Diagramme bioclimatique Givoni

Les frères Olgay ont été chronologiquement les premiers à approfondir la notion de confort thermique et à essayer d'établir des relations avec les ambiances intérieures des bâtiments.

La méthode assume que le confort thermique ne peut être estimé à partir du seul paramètre qu'est la température d'air, mais fait au contraire intervenir plusieurs facteurs tels que l'humidité et la vitesse d'air

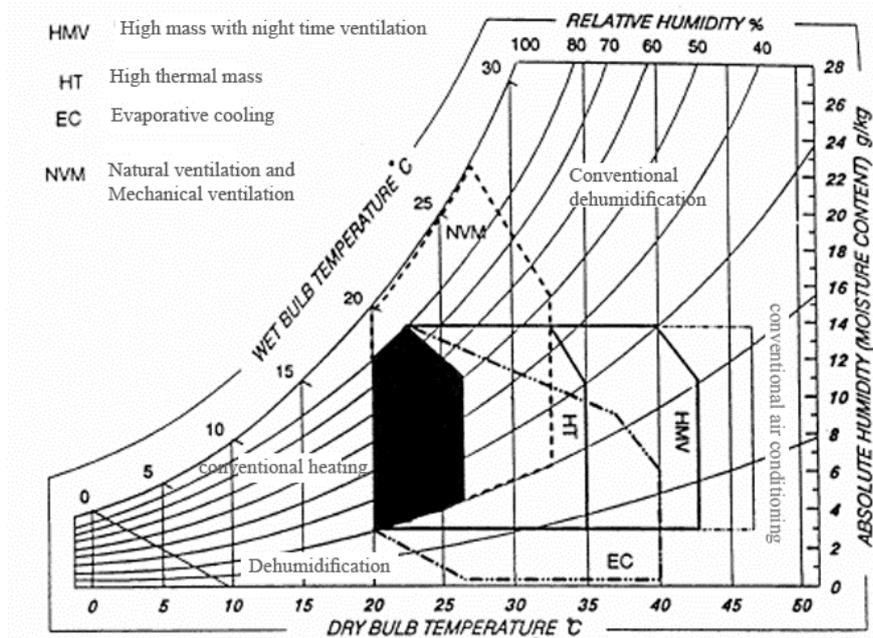


Figure 18 : diagramme bioclimatique de Givoni
Source : (cite par Mme Maachi, 2020)

Avec une humidité relative sur l'échelle horizontale et la température sur l'échelle verticale, Olgyay (1962) a montré trois zones : les conditions extérieures du climat, la zone de confort au centre avec une zone de confort d'hiver et une autre d'été indiquées séparément prenant en compte les adaptations saisonnières. Givoni a étudié les différents indices thermiques qui affectent le confort humain et il a employé ses résultats pour construire un indice de stress thermique.

Au lieu d'utiliser les températures extérieures pour construire son diagramme comme dans le diagramme d'Olgyay, Givoni a employé les températures intérieures qui peuvent être affectées par les différentes stratégies de conception passive

Ces stratégies sont :

- le refroidissement évaporatif direct
- l'inertie thermique
- le refroidissement par ventilation nocturne
- le chauffage passif.

3.2. Thématique du projet

Notre projet sera un centre d'innovation technologique qui va répondre à la notion du tourisme scientifique en assurant un rayonnement scientifique, touristiques et environnemental ; Qui va toucher le cotés innovation liée à l'énergie marine ; énergie thermique ; et à la pollution marine Et le coté vulgarisation qui va assurer la sensibilisation contre la pollution marine.

3.2.1. Le tourisme

a. Définition

Le tourisme est un déplacement hors de son lieu de résidence habituel pour plus de 24 heures mais moins de 4 mois, dans un but de loisirs, un but professionnel (tourisme d'affaires) ou un but sanitaire (tourisme de santé) (source : OMT (organisation mondiale du tourisme)).

Activités déployées par les personnes au cours de leurs voyages et de leurs séjours dans des lieux situés en dehors de leur environnement habituel pour une période consécutive qui ne dépasse pas une année, à des fins de loisirs, pour affaires ou pour d'autres motifs (source : la commission des statistique des nations unis)

Selon les trois caractéristiques du tourisme (ses forme, classification, répartition des nuitées) on distingue : le tourisme intérieur (résidents visitant leur pays) ; le tourisme récepteurs (non-résidents visitant un autre pays que le leur).

b. Classification du tourisme

Tableau 7:les classifications du tourisme source : édité par l'auteur)

Selon le lieu	Selon la clientèle	Selon l'activité
<p>Tourisme de la montagne : Ce type de tourisme se plie à une fonction résidentielle plus ou moins diffuse</p>  <p>Figure19 : Tourisme de la montagne Source :(ichotouristique, 2013)</p>	<p>Le tourisme culturel : Le tourisme culturel est toute activité de détente dont la motivation principale est la recherche des connaissances et des émotions à travers la découverte d'un patrimoine architectural tel que les villes</p>	<p>Le tourisme sélectif : Le tourisme sélectif a peu d'effets d'entraînement économiquement et peu d'articulation territorialement</p>

Tourisme urbain : Le tourisme urbain a pour principale caractéristique d'être pratiqué en milieu urbain. Pour ce faire, il est essentiel que la destination urbaine, la ville notamment, atteigne une authenticité et une notoriété particulière de ses produits touristiques souvent culturels, parfois sportifs ou autres

le tourisme saharien : Le tourisme saharien est le fait de séjourner en milieu désertique bâti sur l'exploitation des différentes potentialités naturelles historiques et culturelles accompagnées d'activités de loisirs



Le tourisme religieux : Le tourisme religieux, ou encore dit culturel, a pour but de visiter les lieux saints ou édifices ayant une symbolique religieuse ou

tourisme de santé : Le subir un traitement naturel à base d'eau de sources thermales de haute valeur thérapeutique ou d'eau de mer

Le tourisme de masse : On nomme tourisme de masse, le mode de tourisme apparu dans les années 1960, grâce à la généralisation des congés payés, dans les pays industrialisés. Permettant aux « masses » populaires de voyager et de profiter de vacances à coûts amoindris.



le tourisme balnéaire : Le tourisme balnéaire est le fait de séjourner en bord de mer, où les touristes disposent, en plus des loisirs de la mer



Figure 20 : Tizirt algerie
Source : (google image, 2012)

Le tourisme du sport : un ensemble de pratiques qui relèvent à la fois du tourisme et du sport pris dans une acceptation large. : peut constituer un support pour le développement des échanges, particulièrement chez les jeunes fervents de l'activité sportive. Les événements internationaux constituent à travers le monde des vecteurs de promotion et de connaissance de pays ou de régions

<p>Le tourisme rural : Le tourisme rural permet de satisfaire le besoin d'émotions et la demande d'espaces d'évasion, ouvert à une large gamme d'activités ludiques, sportives et culturelles</p>  <p>21 :Tlemcen tourisme rural Source : (africa-bi, 2020)</p>	<p>Le tourisme scientifique : Selon vision du comité, l'appellation « tourisme scientifique » (TS) englobe le tourisme d'apprentissage scientifique (TAS) et le tourisme de recherche scientifique (TRS)</p>
<p>le tourisme fluvial : Le tourisme fluvial désigne en général toutes les activités touristiques pratiquées sur les rivières, fleuves ou canaux</p>	

3.2.1.1. *Le tourisme scientifique*

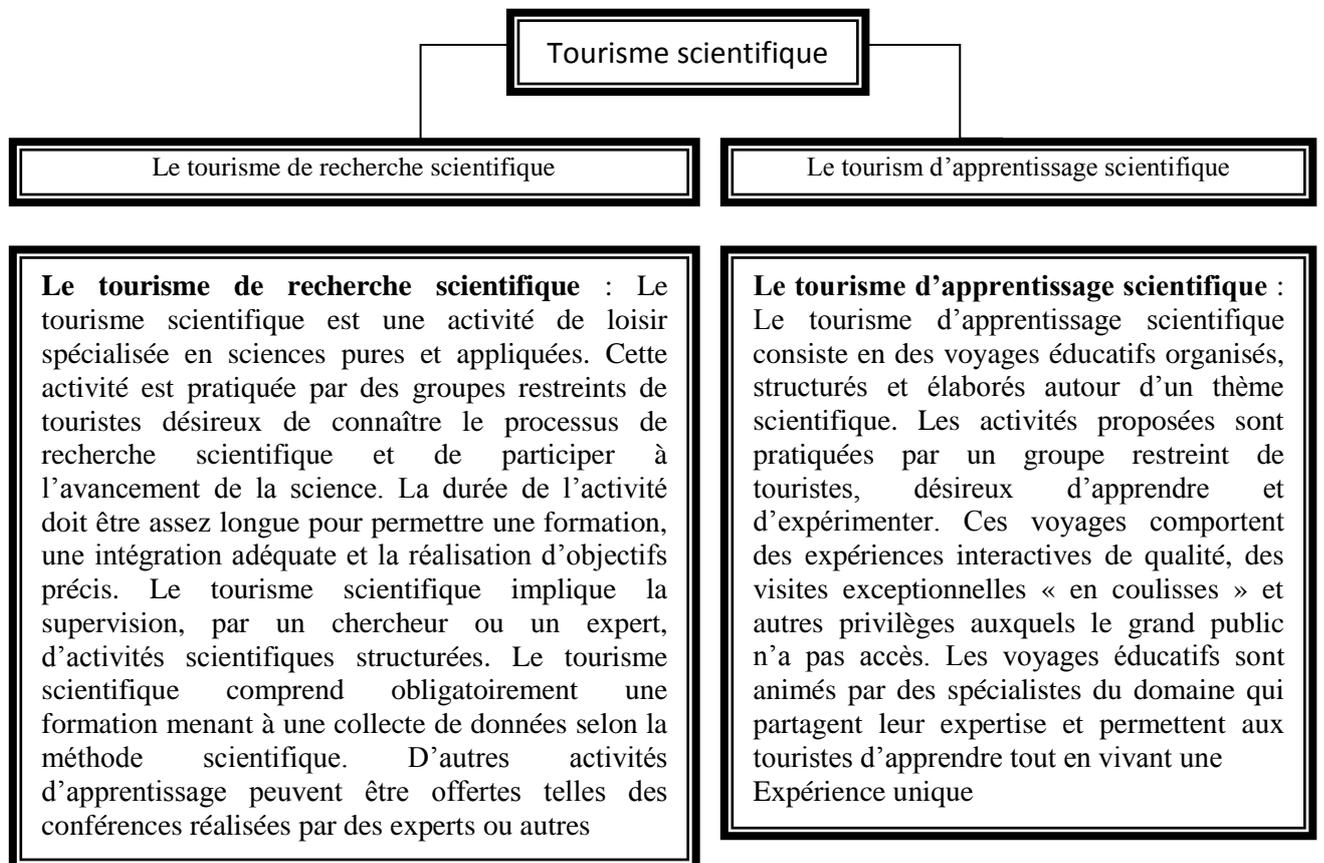


Figure 27 : définition du tourisme scientifique
Source: auteur, 2020

a. Les formes du tourisme scientifique

Tableau 08 : les formes du tourisme source : édité par l'auteur)

Forme	illustration
<p>Le tourisme d'aventure a dimension scientifique</p> <p>Le tourisme d'aventure à dimension scientifique permet d'associer les dimensions scientifiques à des pratiques d'exploration, aventurières ou sportives, La recherche scientifique peut avoir une place variable dans la motivation du déplacement touristique</p>	 <p>Figure 22 : Exploration sportive et scientifique du glacier Source : (mao.P, 2011)</p>
<p>Le tourisme de recherche scientifique</p> <p>Le tourisme de recherche ou d'expédition scientifique concerne directement des chercheurs qui se déplacent pour leurs travaux et expérimentations de terrains des partenariats ou échanges internationaux ou pour des rencontres, congrès, séminaires ou colloques.</p>	 <p>Figure 23 : Création d'une plateforme logistique sur le champ du glace continentale Source : (mao.P, 2011)</p>
<p>L'Eco-volontariat scientifique</p> <p>Cette troisième forme de tourisme scientifique est proche de la notion « d'écotourisme scientifique » y ajoute une implication directe et active du touriste-bénévole dans la construction et le déroulement de l'activité de recherche scientifique. Encadré par des chercheurs, le volontaire devient un acteur participant à la mise en œuvre du protocole méthodologique de recherche,</p>	 <p>Figure 24 : Eco-volontaire investis dans des projets archéologiques Source : (mao.P, 2011)</p>

Le tourisme culturel a contenu scientifique correspond à un tourisme culturel et patrimonial bénéficiant d'un encadrement (médiation, animation, interprétation scientifique). La dimension scientifique est partie intégrante de l'offre, ce qui la distingue des produits touristiques classiques. Les notions de culture et de patrimoine bénéficient ici d'une définition large intégrant les environnements naturels et sociaux et les dimensions historiques et territoriales

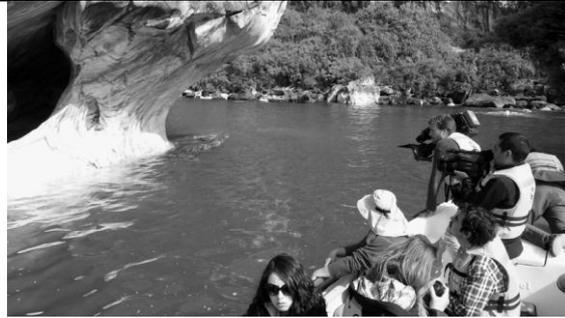


Figure 25 : Séjour éco-culturel d'observation géologique et historique sur le lac carrera
Source : (mao.P, 2011)

b. Rôle du tourisme :

Tableau 09 : le rôle du tourisme (auteur, 2020)

tourisme	Tourisme scientifique
<p>1. Le rôle économique Rentrée de devises et circulation des monnaies. Création d'emplois et donc la lutte contre le chômage Développement économique du pays Apport positif dans l'aménagement du territoire</p> <p>2. Le rôle social: -Echange de cultures et de savoir du au contact des personnes des différents recoins du monde. -Diminution des pensées racistes et ouverture sur le monde extérieur.</p> <p>3. Le rôle culturel : Faire connaître aux touristes les traditions, l'histoire, La culture d'un peuple. Développement de l'artisanat et de l'art. La mise en valeur des potentialités du pays en matière de patrimoine historique et architectural</p>	<ul style="list-style-type: none"> - améliorer le contact avec le public, - permettre aux gens de se familiariser avec la démarche scientifique, - mettre en lumière leur travail, - diffuser le savoir scientifique tout en vulgarisant leurs travaux, - sensibiliser les gens à une cause, - éduquer les gens, - sauvegarder les espèces, - soutenir leurs recherches, - obtenir des sources de financement - bénéficier de main-d'oeuvre bénévole, - contribuer au débat science et société, - apporter matière à réflexion quant aux enjeux majeurs liés à l'environnement et au développement durable

c. Les équipements liés au tourisme scientifique :

1-Les centres de recherche :

Un centre de recherche comme son nom l'indique est «un lieu où, une entreprise, une société ou même l'Etat, regroupe et mobilise les forces dont il (elle) dispose en vue de mieux les exploiter». L'on distingue plusieurs centres de recherche, et ce en fonction du domaine d'activité concerné source : (web-libre.org-2013)

2-Les parcs d'attraction technologique :

Un parc de loisirs à thème technologique, scientifique, d'anticipation et ludique, dont les attractions sont basées sur le multimédia et les techniques cinématographiques, audiovisuelles et robotiques innovantes

3-Les incubateurs d'entreprise innovante :

Un incubateur est une structure d'accompagnement de porteurs de projets de création d'entreprises qui, en mettant à leur disposition les compétences et les outils indispensables au bon démarrage et au développement d'une entreprise innovante va leur permettre de concrétiser leur idée ou leur projet en une entreprise structurée et viable

4-Les centres d'innovation technologique :

Est un lieu spécifique, un creuset de créativité, qui héberge des activités de formation, de recherche et de valorisation au service de l'innovation et permet de réunir des compétences pluridisciplinaires et pluri-acteurs de l'innovation. Mettant à disposition des salles de travail, des plateformes technologiques et du matériel de pointe).source : (utc.fr)

L'objectif du Centre d'innovation est de stimuler l'innovation (sous toutes ses formes) et la créativité, dans un contexte international. Lieu d'échanges et de créativité



Figure 26 : Centre d'innovation uc-anacleto angelini
Source : maîtrise d'œuvre elemental .2015



Figure27 : Centre de technologie et d'innovation / BDP
Source : archdaily,2020

3.2.2. Innovation

Il est désormais couramment admis que la mise au point et la diffusion de nouvelles technologies jouent un rôle crucial dans la croissance de la production et de la productivité. Néanmoins, nos connaissances du processus d'innovation et de ses répercussions économiques sont encore insuffisantes à bien des égards.

a. Définition

Selon l'OCDE ou l'Organisation de Coopération et de Développement économique, une innovation concerne l'ensemble des démarches scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales qui aboutissent, ou qui sont censées aboutir à la réalisation de produits ou procédés technologiquement nouveaux ou améliorés source : (ocde-2007)

La technologie joue un rôle double dans le processus d'innovation technologique ; elle est aussi bien le résultat du processus d'innovation que son principal input (Nieto, 2004)

b. Eco innovation

Selon L'OCDE c'est : « les activités qui produisent des biens et services capables de mesurer, de prévenir, de limiter ou de corriger les impacts environnementaux tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol, ainsi que les problèmes liés aux déchets, au bruit et aux écosystèmes »

c. Les typologies de l'éco-innovation

c.1 Dans le domaine de l'innovation il existe deux types majeurs :

- L'innovation incrémentale : L'innovation incrémentale consiste à améliorer un service, un procédé ou encore un produit déjà existant.
- L'innovation radicale : Cette forme d'innovation consiste à mettre en vente ou encore à commercialiser un tout nouveau produit sur un nouveau marché

c.2 Dans le domaine de l'éco-innovation :

- Les éco-innovations ajoutées : à l'origine des éco-industries ou de dépollution dans les années 1970, paraissent aujourd'hui trop restrictives. Elles renvoient à une stratégie environnementale passive, voire défensive
- Les éco- innovations intégrées : incorpore les caractéristiques environnementales dès la conception des produits et des procédés plutôt que de les ajouter en bout de chaîne

:

- Les éco-innovations incrémentales : consistent à améliorer du point de vue écologique une technologie existante (ex: les véhicules hybrides)
- Les éco-innovations radicales : sont porteuses de ruptures susceptibles de changer les modes de production, de consommation et de style de vie par le biais de nouvelles trajectoires technologique

Au-delà des catégories, ce qu'il est important de retenir dans la définition de l'innovation est qu'elle naît de deux composantes : la nouveauté d'une part, et la mise en œuvre de cette nouveauté d'autre part ; L'innovation peut prendre plusieurs vitesses : soit elle a pour but de répondre à une objection actuelle non traitée, soit elle a pour but d'anticiper une demande future. ; Il ne faut pas confondre INNOVATION et INVENTION dont L'invention représente l'une des phases amont du processus d'innovation et sa mise sur le marché sous la forme d'un produit réussi en fera une innovation.

3.2.2.1 Innovation liée à l'énergie renouvelable :

- a. Quel sont les sources d'énergie renouvelable ?

Comme leur nom l'indique, il s'agit de sources qui se renouvellent et ne s'épuiseront donc jamais à l'échelle du temps humain ! Les sources non renouvelables sont les énergies fossiles comme le pétrole, le charbon et le gaz dont les gisements limités peuvent être épuisés. Les sources renouvelables sont l'énergie solaire, éolienne, hydraulique, géothermique, marine et la biomasse.

- b. Energie solaire

Ce terme désigne l'énergie fournie par les rayons du soleil. Le soleil est la source d'énergie la plus puissante et cette énergie est gratuite, il n'y a qu'à l'exploiter Les technologies sont réparties entre actives et passives ; Les technologies actives transforment l'énergie solaire en une forme électrique ou thermique que nous pouvons utiliser directement. C'est le cas des cellules photovoltaïques et Les technologies passives consistent à bien orienter les bâtiments par rapport au soleil ou à utiliser des matériaux spéciaux et des modèles architecturaux qui permettent d'exploiter l'énergie solaire



Figure 28: capteur solaire
Source : (énergie bits, 2020)

c. Energie éolienne :

La force éolienne est connue et exploitée depuis des milliers d'années au travers des moulins à vent et de la navigation, par exemple. Aujourd'hui, nous pouvons exploiter cette énergie à l'aide d'hélices spéciales qui emmagasinent le vent et de machines qui le transforment en énergie électrique. Les éoliennes sont installées sur terre et en mer dans des endroits où le vent atteint une vitesse élevée et constante



Figure 29 : parc éolienne Source :
connaissancedesenergies, 2010

d. La biomasse :

Il s'agit de l'énergie contenue dans les plantes et les matières organiques ; la biomasse provient de divers secteurs et matières comme le bois, les récoltes (cultivées spécialement pour la production d'énergie¹), les résidus agricoles et forestiers, les déchets alimentaires et les matières organiques issues des déchets municipaux et industriels. Il existe toute une variété de technologies pour convertir l'énergie de la biomasse en une forme réutilisable. Ces technologies changent l'énergie en formes utilisables directement (chaleur ou électricité) ou en d'autres formes telles que le biocarburant ou le biogaz.

e. L'énergie géothermique

L'énergie géothermique désigne l'énergie créée et emmagasinée dans la terre sous forme thermique. Elle est parfois libérée à la surface par des volcans ou des geysers, mais elle

peut aussi être accessible à tout moment, comme dans les sources d'eau chaude. La géothermie sert à produire de l'électricité ou à chauffer et refroidir. L'énergie est extraite de réservoirs souterrains enfouis très profondément et accessibles grâce au forage, ou de réservoirs plus proches de la surface. L'énergie géothermique peut également être employée dans un but domestique, grâce aux petites pompes à chaleur, par exemple

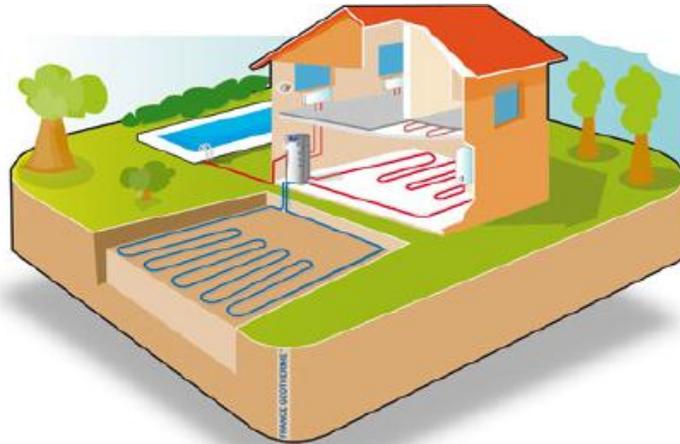


Figure 30: énergie géothermique
Source : explorateurs-energie, 2020

f. Énergie des mers ou énergie marine :

C'est une énergie renouvelable très peu exploitée jusqu'ici. Elle désigne l'énergie produite par les vagues et les marées, ainsi que l'énergie thermique de l'océan chauffé par les rayons du soleil. Les océans, qui couvrent presque 70 % de la surface du globe, pourraient constituer la source d'énergie renouvelable du futur, même si, pour l'instant, leur exploitation pour produire de l'électricité n'est pas rentable

1- L'énergie marémotrice issue des marées

Les moulins à marée d'autrefois et les usines marémotrices exploitent l'énergie potentielle de la marée ; Celle-ci correspond à l'énergie liée à la différence de niveau entre deux masses d'eau et aux courants induits

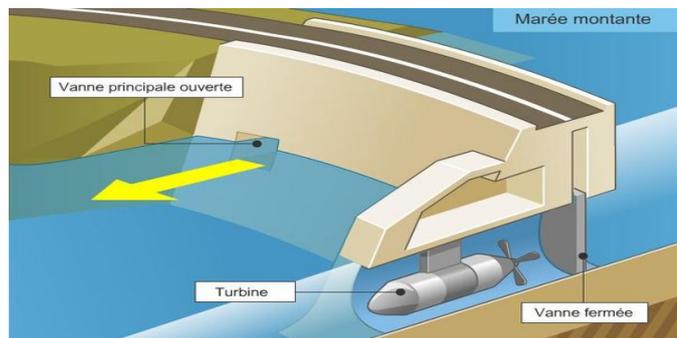


Figure 31 : fonctionnement des usines marémotrices
Source : tpe-energies-oceanique, 2020

2- L'énergie hydrolienne issue des courants :

Les hydroliennes exploitent l'énergie des courants de marée. La densité de l'eau est un facteur important à prendre en compte pour appréhender le dimensionnement des machines. Ainsi, pour une puissance installée équivalente, une hydrolienne est beaucoup plus petite qu'une éolienne

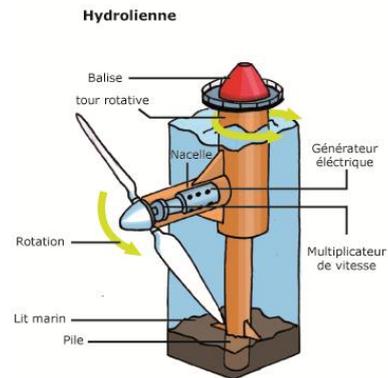


Figure 32 : hydrolienne
Source : maxicours, 2020

3- L'énergie houlomotrice issue des vagues et de la houle :

L'énergie houlomotrice ou énergie des vagues désigne la production d'énergie électrique à partir de la houle, c'est-à-dire à partir de vagues successives nées de l'effet du vent à la surface de la mer et parfois propagées sur de très longues distances

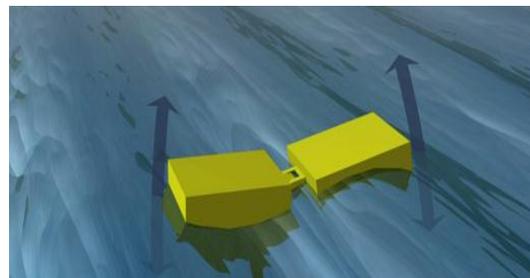


Figure 33 : énergie houlomotrice
Source : connaissancesdesenergies, 2020

4- L'énergie thermique des mers issue de la chaleur des océans :

L'énergie thermique des mers (ETM) ou énergie Maré thermique, appelée « Ocean Thermal Energy Conversion » (OTEC) en anglais, consiste à exploiter le différentiel de température des océans entre les eaux de surface et les eaux profondes afin de produire de l'électricité

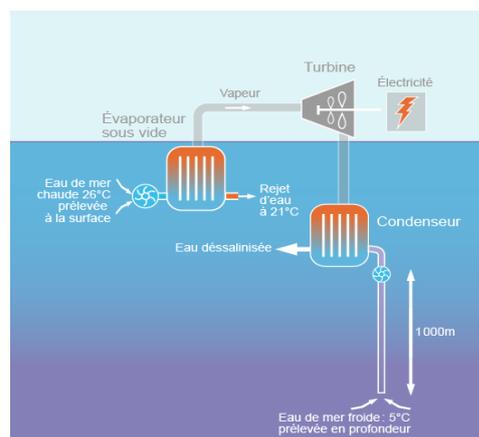


Figure34 : principe de fonctionnement d'une centrale ETM
Source : connaissancesdesenergies, 2020

5- L'énergie osmotique issue de la salinité

L'énergie osmotique désigne l'énergie exploitable à partir de la différence de salinité entre l'eau de mer et l'eau douce, les deux natures d'eau étant séparées par une membrane semi-

Perméable. Elle consiste à utiliser une hauteur d'eau ou une pression créée par la migration de molécules d'eau à travers ladite membrane. La pression d'eau en résultant assure un débit qui peut alors être turbiné pour produire de l'électricité.

6- Energie hydraulique :

L'eau est également une source renouvelable puisqu'elle se régénère grâce au cycle d'évaporation et des précipitations. Sa force est connue et exploitée depuis des milliers d'années au travers des barrages, des moulins à eau et des systèmes d'irrigation. Plusieurs technologies permettent d'exploiter l'énergie produite par la chute ou le mouvement de l'eau. Les roues à aubes peuvent la transformer directement en énergie mécanique (moulin à eau), tandis que les turbines et les générateurs électriques la transforment en électricité



Figure 35 : barrage

Source : (.mon-energie-verte.com-mars2020)

g. Innovation liée a la pollution marine

1. Définition de la pollution :

La pollution est une dégradation de l'environnement par l'introduction dans l'air, l'eau ou le sol de matières n'étant pas présentes naturellement dans le milieu. Elle entraîne une perturbation de l'écosystème dont les conséquences peuvent aller jusqu'à la migration ou l'extinction de certaines espèces incapables de s'adapter au changement source : (actu-environnement, 2020)

2. La pollution des sols :

On dit qu'un sol est pollué lorsqu'il contient une concentration anormale. La contamination se fait alors soit par voie digestive ou par voie respiratoire.

3. La pollution de l'aire

(Ou pollution atmosphérique) est une modification de la composition de l'air par des polluants nuisibles à la santé et à l'environnement.

4. La pollution des eaux :

La pollution de la ressource en eau se caractérise par la présence de micro-organismes, de substances chimiques ou encore de déchets industriels.,

3.2.3. La pollution marine :

a. Définition

La pollution marine est définie comme l'introduction directe ou indirecte de déchets, de substances, ou d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines d'origine humaine, qui entraîne ou qui est susceptible d'entraîner des effets nuisibles pour les ressources vivantes et les écosystèmes marins, avec pour conséquence, un appauvrissement de la biodiversité, des risques pour la santé humaine, des obstacles pour les activités maritimes, et notamment la pêche, le tourisme et les loisirs ainsi que les autres utilisations de la mer, une altération de la qualité des eaux du point de vue de leur utilisation, et une réduction de la valeur d'agrément du milieu marin Source : (David.G, 2014).

b. Source de la pollution marine

Une origine a 80/ terrestre dont La pollution principale est le fait des pollutions urbaines, industrielles ou agricoles. Ces pollutions terrestres sont continués, concernent des volumes croissants et ont un impact grandissant. Les déchets proviennent majoritairement de l'intérieur des terres et sont transportés par les vents, les pluies, ainsi que les cours d'eau jusqu'à l'océan (cycle de l'eau)

Les déchets plastiques qui présent plus de 75 % des déchets océaniques (produit biodégradable) (David Goeury La pollution marine Mers et océans Atlande 2014). Chaque année, entre 4,8 et 12,7 millions de tonnes de plastique terminent dans les océans (europal.europa.eu-10.2018).Les polluants circulent selon un double processus de diffusion horizontale et verticale. Les courants et les vents portent les différents polluants sur des milliers de kilomètres Les plastiques ne contaminent pas seulement les côtes. En effet, ils affectent toute la faune marine. Les animaux se coincent dans les plus grands déchets et confondent les petits fragments de plastique avec de la nourriture, ce qui peut provoquer leur intoxication et leur coûter

c. Quelques innovations technologiques contre la pollution des milieux aquatiques

IBM : International Business Machine Corporation, plus connu sous le nom d'IBM,

Pour aider les scientifiques à collecter et analyser en temps réel les informations relatives aux conditions des océans, lacs et rivières, IBM conçoit le microscope et intelligence artificielle

microscope et AI IBM conçoit un microscope autonome en charge de surveiller et de suivre les mouvements du plancton, La solution d'IBM permettra d'analyser son comportement au sein de son environnement en fonction des variations de température ou de la composition de l'eau. Par exemple, en cas de marée noire, ou de marée rouge (provoquée par une présence excessive d'un organisme unicellulaire microscopique faisant partie de la catégorie des dinoflagellés), ou encore en fonction des courants et des ruissellements

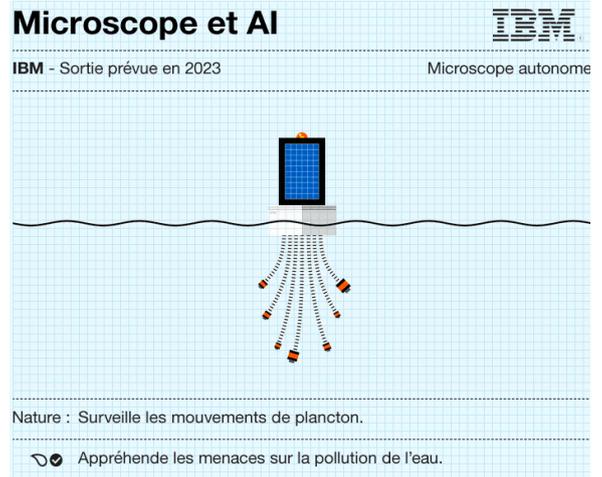


Figure 36 : microscope et ai
Source : hellofuture., 2019

Le microscope, qui comporte une puce d'imagerie, capture l'ombre du plancton, ce qui génère des données, lesquelles, transformées en indicateurs, donneront des informations précieuses sur la qualité de l'eau.

Les drones aquatiques avec ADCpro (Analog-to-digital converter pro) Ces drones peuvent être télé opérables, nautiques, aériens ou sous-marins. Ils se servent de caméras, de sondes, de capteurs ou encore de caméras thermiques embarquées. Et ils peuvent analyser, mesurer ou encore observer les écosystèmes

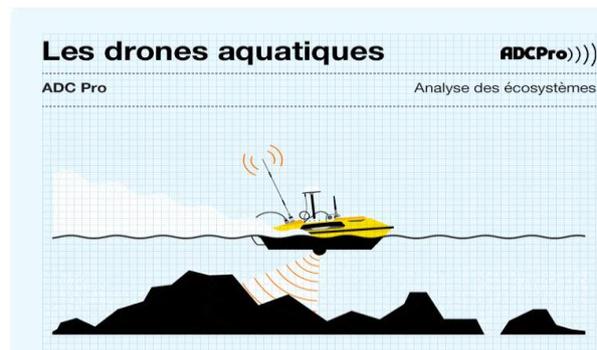


Figure 37 : les drones aquatiques
Source : hellofuture, 2019

Algorithme d'apprentissage : avec l'université de Genève ; des chercheurs de l'université de Genève (UNIGE) ont développé en 2018 une méthode qui allie la génomique et les outils d'apprentissage automatique pour identifier les micro-organismes et leur diversité. Ces derniers étant particulièrement sensibles aux variations dans leur milieu, ils ont été utilisés comme bio-indicateurs ; puisque l'identification des micro-organismes nécessite beaucoup de temps et d'expertise, les chercheurs n'ont collecté les données que sur quelques-uns d'entre eux. Puis ils leur ont appliqué un algorithme d'apprentissage automatique et un modèle prédictif, afin de constituer un système de référence complet et d'établir un indice de la qualité de l'eau. Une découverte récente permet aux scientifiques de surveiller l'état de santé des environnements des écosystèmes, notamment aquatiques, grâce à l'observation de leur diversité microbienne

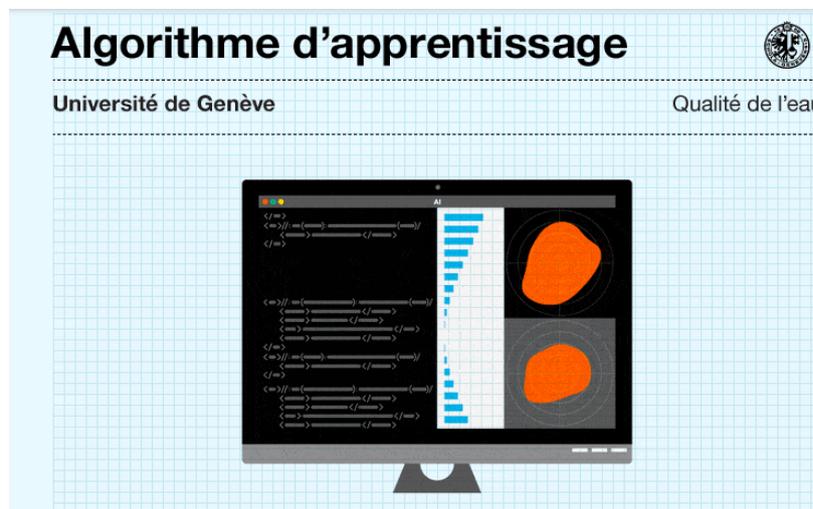


Figure38 : algorithme d'apprentissage
Source : (hellofuture.orange.com-sept.2019)

3.2.4. La vulgarisation scientifique

a. Définition

La vulgarisation est une forme de diffusion pédagogique des connaissances qui cherche à mettre le savoir (et éventuellement ses limites et ses incertitudes) à portée d'un public non expert. C'est l'ensemble des actions permettant au public d'accéder à la culture, et en particulier aux cultures scientifiques, techniques, industrielles ou environnementales, c'est-à-dire aux savoirs, savoir-faire et savoir-être de ces disciplines

- **L'anecdote** C'est un récit habituellement court d'un incident intéressant, amusant ou biographique. Elle est généralement quelque chose que l'on a personnellement

b. Les outils de la vulgarisation

L'analogie permet d'expliquer un élément complexe ou technique en le comparant à un autre plus familier. Elle rend également le propos plus imagé, plus vivant.

La métaphore La métaphore est un procédé littéraire qui permet, grâce à son pouvoir évocateur, de «colorer » votre propos, de lui donner du style. Il consiste à effectuer un transfert de sens par substitution analogique. Son emploi est vivement recommandé, mais il ne faut pas en Abuser.

L'anecdote C'est un récit habituellement court d'un incident intéressant, amusant ou biographique. Elle est généralement quelque chose que l'on a personnellement expérimenté ou dont on a entendu parler. Le récit d'une anecdote rend le propos plus personnel et moins abstrait.

La reformulation la reformulation, sorte de «traduction » des termes techniques en des termes plus connus, plus accessibles aux lectrices et aux lecteurs, est l'une des tactiques de base nécessaire à la vulgarisation de la science.

L'exemple Le recours à l'exemple constitue une autre façon très efficace de concrétiser l'information et d'en faciliter la compréhension.

L'utilisation de la fonction métalinguistique est la fonction du langage qui permet, entre autres, de définir un mot ou un concept afin de mieux le faire comprendre. Ce procédé est fort utilisé en science ou dans tout autre domaine.

La comparaison Ce procédé établit un parallèle entre deux réalités.

L'humour Un peu d'humour peut être utilisé à l'occasion. Le propos sera plus facile à assimiler. Il sera aussi plus vivant

La formule Expression concise et rigoureuse, résumant des données scientifiques

Et cela afin d'arriver à rendre simple des notions complexes et montrer l'état d'avancement de la science, donner le goût de la science, sensibilisation des gents

3.2.5. Analyse des exemples :

a. Quelque projet d'exemple :

Exemple 01	Exemple 02	Exemple 03
<p data-bbox="329 388 943 420">Centre d'innovation UC ANACLETO ANGELINI</p>  <p data-bbox="329 1024 952 1081">Figure 39 :Centre d'innovation UC ANACLETO ANGELINI Source : archdaily, 2015</p> <p data-bbox="172 1136 1101 1213">Le centre se trouve au centre du de la capitale de chili ; Santiago la plus grande ville de chili</p> <p data-bbox="172 1241 1101 1318">Géométrie stricte et opaque présente une architecture économe en termes d'énergie</p> <p data-bbox="172 1346 1101 1423">Le bâtiment est conçu d'une manière où différent forme du travail sont possible</p> <p data-bbox="172 1451 1101 1577">Jeu de volumes décalés avec des ouvertures assez grandes Les ouvertures en retrait permettant d'empêcher le rayonnement direct et d'offrir d'une ventilation transversale naturelle</p>	<p data-bbox="1160 388 1941 420">Centre de technologie et d'innovation de l'université strathclyde</p>  <p data-bbox="1406 806 1703 863">Figure40 : maquette du projet Source : archdaily, 2019</p>  <p data-bbox="1406 1220 1703 1276">Figure41 : intérieur du projet Source : archdaily, 2019</p> <p data-bbox="1121 1346 1982 1472">Le projet se trouve dans la cille glasgow située sur la rivière Clyde dans les Lowlands à l'ouest de l'Écosse. Elle est connue pour son architecture victorienne et art nouveau</p> <p data-bbox="1121 1499 1982 1577">Forme triangulaire du projet c'est le résultat de la prise en compte le contexte du site</p> <p data-bbox="1121 1604 1982 1682">Majorités des espaces sont éclairer par la lumière naturelle que ce soit par la façade extérieure ou par l'atrium central.</p>	<p data-bbox="2249 388 2605 420">Jockey club innovation tower</p>  <p data-bbox="2228 806 2644 863">Figure 42 : Jockey club innovation tower Source : (archdaily, t2019)</p>  <p data-bbox="2228 1255 2644 1312">Figure 43: Jockey club innovation tower Source : archdaily, 2019</p> <p data-bbox="2000 1354 2861 1432">Se situé à Hong Kong, avec une surface de 15000.0m² réaliser par l'architecte Zaha Hadid et Patrick Schumacher</p> <p data-bbox="2000 1459 2861 1690">abrite l'école de design de l'Université polytechnique de Hong Kong (PolyU) et l'Institut de design du Jockey Club pour l'innovation sociale, Composé de studios de conception, laboratoires et ateliers, aires d'exposition, salles de classe multifonctionnelles, salle de conférence et salon commun.</p>

Exemple d'innovation : centre d'innovation en bioprocédés

Présentation du projet :

à l'état unis réalisé en 2016 avec une surface de 55000 m²

Situé dans une forêt dense et vallonnée sur une péninsule étroite, le Bioprocess Innovation Centre de Clark Nexen répond à la richesse de la topographie en tissant bâtiments et paysages. Les formes de relief existantes sont préservées et renforcées par le biais d'un parking en terrasse doté d'un chemin public descendant la colline



Figure44 : Centre d'innovation en bioprocédés Source archi.daily, 2019

situation : Le projet se situe au Etats-Unis au nord de caroline L'ilot a une forme trapézoïdale



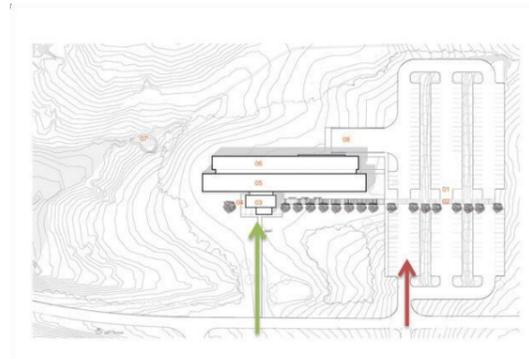
Figure45: situation géographique du centre Source : Google earth pro(auteur, 2020)

Les axes : Le projet est près d'un flux mécanique de faible circulation Dans un milieu rural pour donner une certaine intimité au projet



Figure 46: accessibilité (auteur , 2020)

Accessibilité : Il existe 2 accès au projet (piétonne/mécanique) que donne sur la même voie



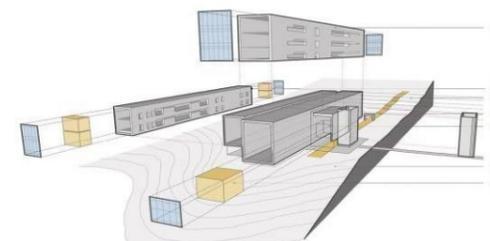
→ Accès piétonne → Accès mécanique

Source :archdaily. t2019 modifier par l'auteur

Le terrain repose sur une pente relativement plate et permet de tirer parti de l'orientation sud

Fonctionnement

Conception favorise la collaboration lorsque le chemin se transforme en une passerelle Collaborative avec plusieurs types d'espaces de rassemblement

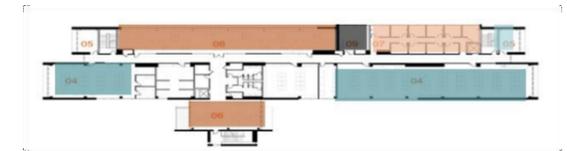


Source : archdaily,2019

Légende:

1-barre de recherche 2- bar de bureau 3parking en terrasse 4-voie publique 5-Hall/barre d'espace public 6-topographie 7- salle de collaboration

un bar de laboratoire

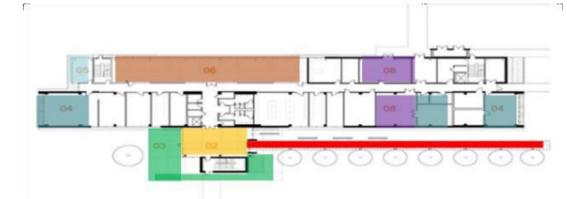


Source : auteur, 2020
un bar administratif



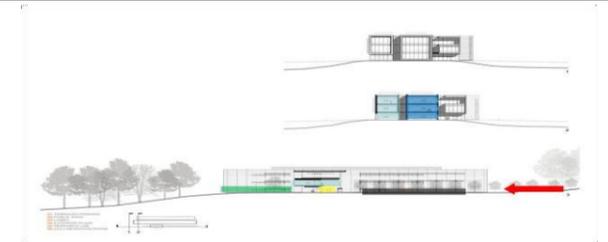
Source : auteur, 2020

Un bar d'espace public.



Source : auteur , 2020

1. voie publique	5. salle de collaboration
2. Hall	6. bureau ouvert
3. terrasse extérieure	7. bureau fermé
4. laboratoire de recherche	8. Mep
	9. salle de pause



1. parking en terrasse 2.voie public

3. hall 4.terrasse extérieur

5. laboratoire d'essai 6.salle de collaboration

Programme surfacique

espaces	surfaces
voie publique Hall	//
terrasse extérieure	90.7m ²
Laboratoire de	//
recherche salle de	114.1- 41.3 m ²
collaboration bureau	21.3 m ²
ouvert bureau fermé	213.3 m ² 161 m ²
Mep	58.1 m ² / 56 m ²
salle de pause	32 m ²

Façades

Inspirée par les qualités de transparence produites lorsque la lumière naturelle filtre à travers les couches d'une forêt de feuillus, Le projet favorise un fort sentiment d'appartenance à une communauté, malgré la banlieue isolée



On peut également choisir un module de base pour pouvoir concevoir des grandes espaces selon les activités qui seront établies dans l'espace

Une péninsule étroite formée de deux petites criques a permis d'orienter le bâtiment le long de son axe est-ouest, car il repose sur une pente relativement plate et permet de tirer parti de l'orientation sud.

Le formulaire est également une expression claire du programme du bâtiment

organisé en trois bars principaux: un bar de laboratoire, un bar administratif et un bar d'espace public

Ces trois formes, ainsi que les plans et les volumes internes, se chevauchent et se chevauchent, évoquant les qualités transparentes de la forêt

Chacune des barres est revêtue d'une peau unique découpée et découpée aux extrémités pour créer des espaces de recherche et de collaboration.

Exemple de vulgarisation : Le parc d'attraction et de loisir (FUTUROSCOP)

Présentation du projet

Le Futuroscope ou Parc du Futuroscope est un parc de loisirs français à thème technologique, scientifique, d'anticipation et ludique, dont les attractions sont basées sur le multimédia et les techniques cinématographiques, audiovisuelles et robotiques innovantes.



Figure 47 : le parc futuroscop Source : actionco, 2017

Situation

Il est situé dans le département de la Vienne sur les communes de Chasseneuil-du-Poitou et Jaunay-Marigny, à 10 kilomètres au nord de Poitiers



Source : auteur, 2020

Accessibilité

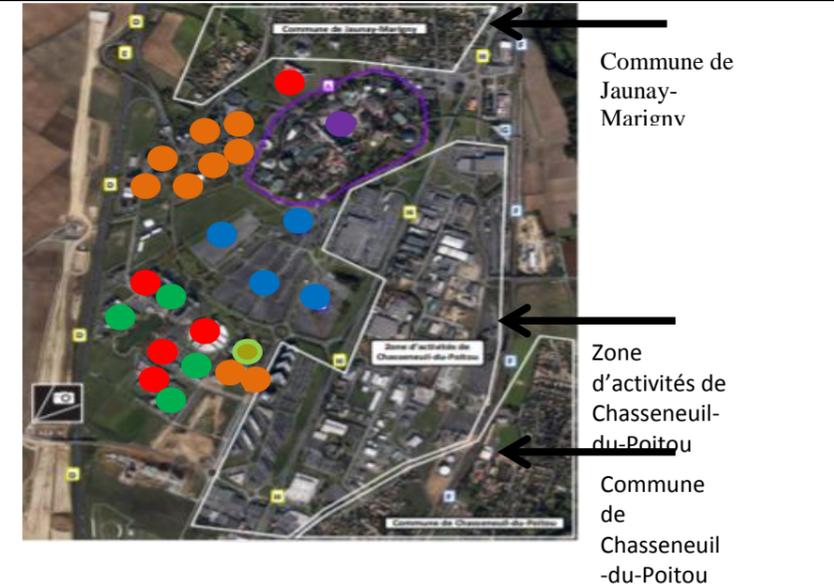
Il est assuré par plusieurs flux importants

Qui sont :  Autoroute A10 (Paris-Bordeaux) avec un échangeur 

Une route nationale (N10)  et par une ligne de grande vitesse  avec une gare de TGV 

L'idée du projet

Un territoire de la Vienne qui a été purement rural avec une industrie qui perd des emplois. Le Projet Phare Est La Création D'un Centre De Loisir Et D'étude Technologique De L'information Afin De Redynamiser Le Département, Le Projet A Était Proposé Par Le Conseil Générale De La Vienne dirigé par Roney Monory



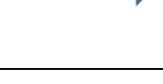
Limites du parc

Source : Google earthpro modifier par l'auteur, 2020

-  Parc d'attractions du Futuroscope
-  Parkings
-  Principaux hôtels
-  Grandes écoles & universités
-  Entreprises de services & industries
-  Palais des Congrès

L'aménagement du projet

Le parc offre plusieurs attractions sous forme de catégories ; chaque une est composée de différentes activités basées sur la haute technologie

-  Sensation forte
-  Grands spectacle
-  découverte
-  En famille

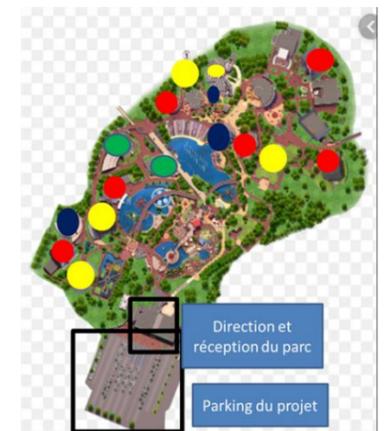


Figure 48: aménagement du parc Source : actionco.fr-mars2017 modifier par l'auteur, 2020

3.2.6. Synthèse

a. Exemple numéro 01 le centre d'innovation

Retenues :

Cette analyse nous a permis de comprendre c'est quoi un centre d'innovation ; l'aspect écologiques est marquer a travers le respect et la préservation de nature et paysage entourée ; des formes simples avec la bonne orientation des enveloppes et leur ouvertures ; tout on basant sur la fonctionnalité ou on favorise la collaboration entre les espaces et cela pour assurer la continuité et l'échange d'idées, a la fin nous avons pu ressortir un programme de base d'un centre d'innovation suivant des normes surfacique de chaque espace

Tableau 10 : tableau synthétique des espaces et leur surface (auteur, 2020)

Espaces	surfaces
Espace liée au chercheur	
Co-working	10 m ² par personne pour un bureau privé 11 m ² par personne pour un bureau partagé (soit 22 m ² pour 2 personnes, 33 pour 3 personnes, etc.) 15 m ² par personne dans un espace collectif bruyant (en particulier pour les postes nécessitant l'usage fréquent du téléphone
Laboratoires	51m ² -75 m ²
Salle de lecture	100m ² -120m ²
Les ateliers	15m ² -20m ²
Espace liée à l'administration	
Salle de réunion	15-20 m ²
Salle moniteur	15-20 m ²
Open-space (poste de travail)	15-20 m ²
Salle de projection	100m ² -120m ²
Espace liée au service	
Air de stationnement	2.5m*5m par voiture 3.5m*5m par voiture (handicape)

a. Exemple numéro 02 le parc d'attraction et de loisir futuro-scope

Tableau 11 : tableau synthétique du deuxième exemple (auteur, 2020)

Exemple 02 : le parcs d'attraction et de loisir futuro-scope **Retenues**



Importance du flux

- La liaison du projet avec les grands flux important de la ville permettent la facilité d'accessibilité et donc l'accueille des visiteurs est important
- le nombre énormes des visiteurs enregistrer par an ; contribué à redynamiser la ville par le développement économique, touristique (d'un département purement rurale a un département riche en économie)



Comment assurer la vulgarisation scientifique

- L'aménagement du parc est basé sur la création des pôles a différents thème (sensation forte, la découverte, grands spectacle et en famille) destiner pour tous les tranches d'âge (ajout d'un nouveau pole dédié aux enfants)
- chaque pole contient des activités variante sensé a vulgarisé les nouveautés technologique et scientifique d'une manière ludique (jeux de fictions) dans le but de loisir et d'apprentissage scientifique
 - le parc adopte toute nouveauté scientifique et technologique existée dans le monde

IV. Echelle spécifique :

4.1. Définition des concepts :

Parmi les missions majeures de l'architecte est de concevoir selon des exigences humaines et des conditions climatiques, dont l'objectif est le maintien des conditions climatiques favorables à l'être humain.

4.1.1. Confort :

a. Définition :

Le confort provient du mot anglais (confort) apparu en 1816 et signifie qui (contribue au bien être des individus par la commodité de la vie, matérielle, intellectuelle, et sociale) (depecker ,1989)

b. Type du confort en architecture :

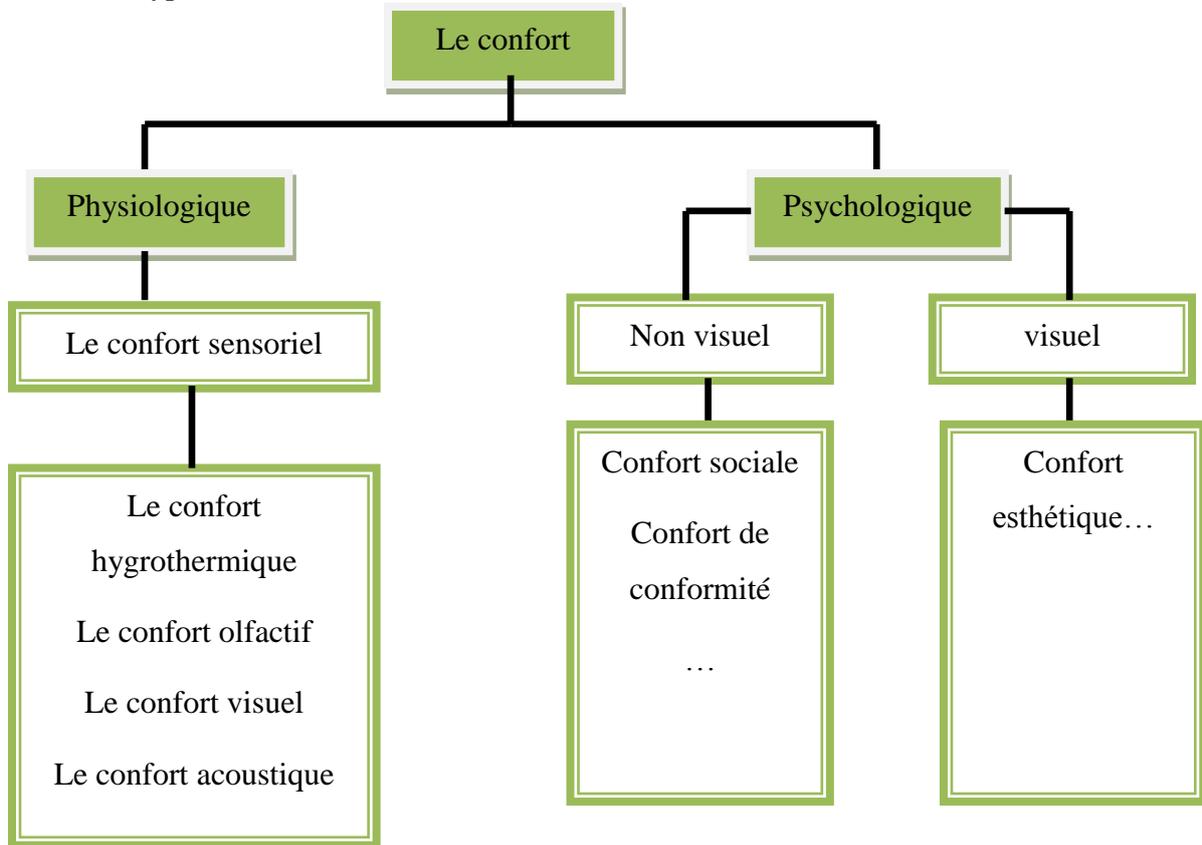


Schéma explicatif du type du confort (autour-2020)

4.1.1.1. Le confort thermique

Le confort thermique est un état d'esprit qui exprime une satisfaction de son environnement ; le sujet ne peut pas dire s'il veut avoir plus chaud ou plus froid. (source : institut de l'énergie et de l'environnement et la francophonie (IEPE)-nov2008)

Le confort thermique est une sensation qui fait intervenir des facteurs physique ; physiologique et psychologiques) source : (lavigne.p-1989)

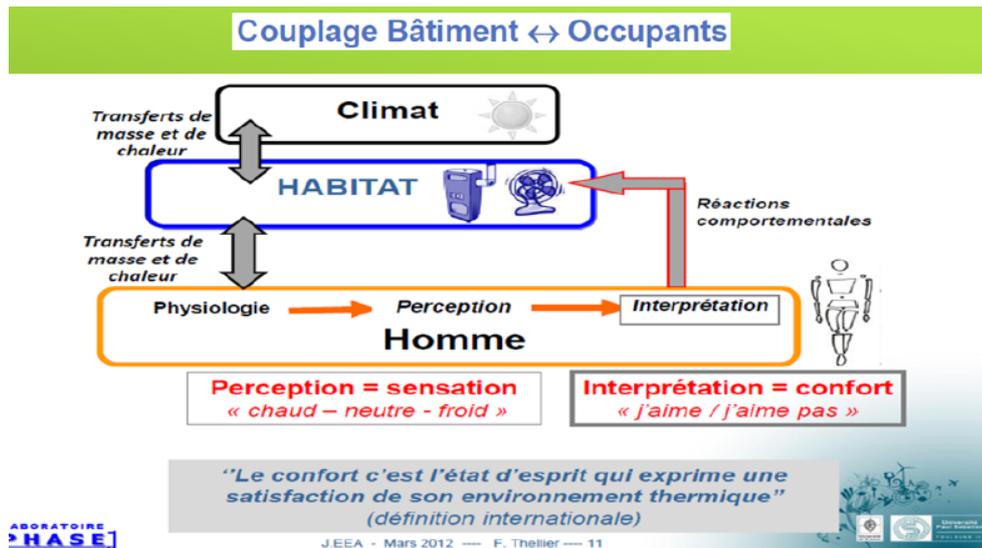
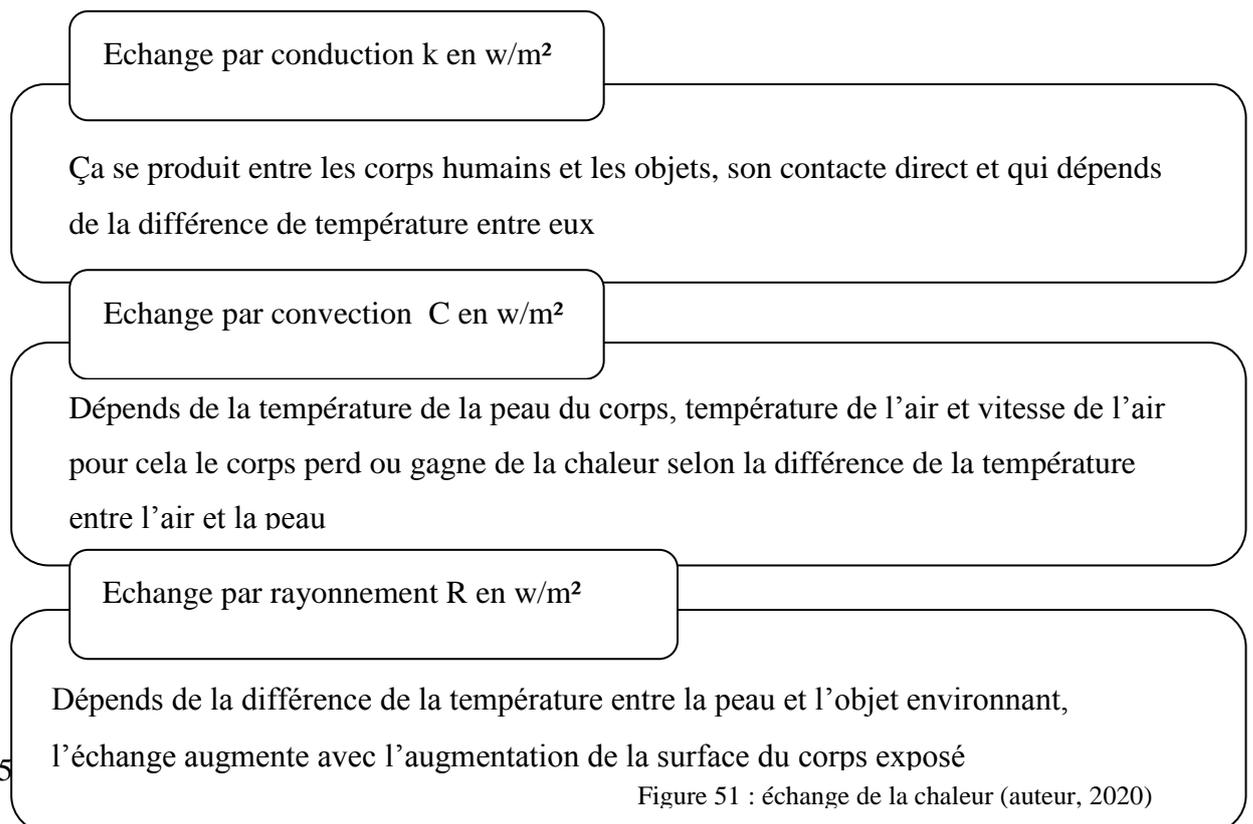


Figure 50 : définition du confort thermique
Source : cité par Mme maachi ; 2020)

b. Echange de chaleur entre le corps humain et ambiance environnementale se fait par



c. Les paramètres du confort thermique

Tableau 12 ; les paramètres du confort thermique (auteur, 2020)

Liée a l'environnement	Liée a l'individus	autres
La température ambiante de l'air (TA0)	L'habillement	La température moyenne des parois (TP)
L'humidité relative de l'air (HV)	Plus l'habillement sera important, plus la résistance thermique aux échanges de chaleur sera importante	Le métabolisme Il produit la chaleur interne du corps et permet de la maintenir aux alentours des 37 °C
La vitesse de l'air		

d. Evaluation du confort thermique

le PMV l'indice moyen du vote prévisible et le PPD représente le pourcentage prévisible d'insatisfait Les deux ont un système de notation différent

Le PMV prédit la valeur moyennes de vote d'un grand groupe de personne sur l'échelle de sensation thermique a 7 points :+3 très chaud ;+2 chaud ;+1 l'égerment chaud ;0 ni chaud ni froid ;-1 l'égerment froid ;-2froid ;-3 très froid

Le PPD prédit quantitativement le pourcentage de personne insatisfaites car l'ambiance thermique soit trop chaude ou trop froid et qui varient entre -3 ;-2 ;+2 ;+3

4.1.2. Présentation du procédé à intégrer dans le projet

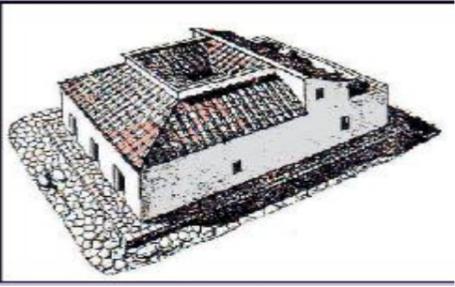
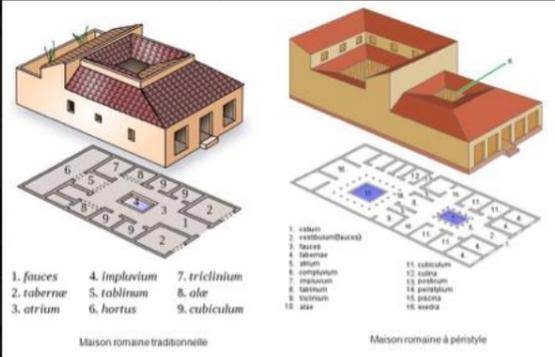
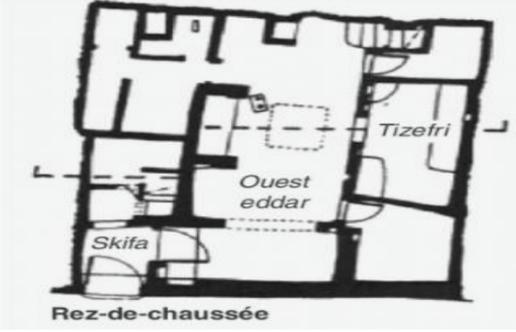
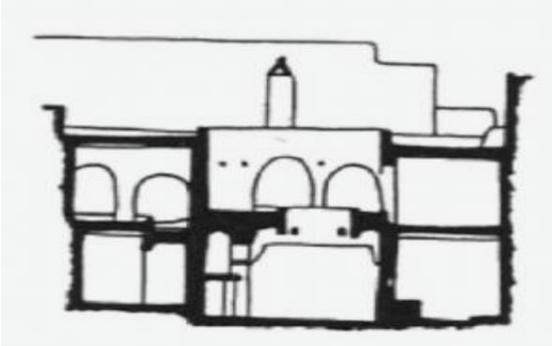
L'homme a toujours cherche a se protéger des rigueurs du climat en créant a l'intérieur de son habitat les conditions d'un relatif confort. Les populations soumises a des conditions extrêmes ont été, dans l'histoire, de remarquables inventeurs de dispositifs architecturaux adaptés au milieu, comme l'igloo de l'Eskimo, la maison sur pilotis du Malais ou la maison a patio du sud de la Méditerrané ;Dans tous les cas, l'adaptation aux conditions climatiques a suivi un long processus, ou des éléments culturels et religieux se sont insensiblement mêlés au patrimoine technique reposant sur un savoir empirique (Izard et Guyot, 1979)(stratégie de la maison-patio en tant que régulateur thermique, 2013)

a. Définition

D'après le dictionnaire d'oxford, le patio est un mot espagnol du XVe siècle possiblement issu du latin Pactum signifiant «pacte », « accord », ou de patère, au sens d'« être ouvert ».Il désigne une cour intérieure à ciel ouvert à plan de base carrée qui occupe une position centrale dans l'habitation, Source : (kerkech . Y, oct2018)

a. Aperçu historique

Tableau 13 : bref histoire sur les patio (auteur, 2020)

En Mésopotamie et en Egypte	En grec	Civilisation romaine
<p>Des vestiges d'espaces centraux ouverts ont été relevé il y a déjà près de 6.000 ans en Mésopotamie</p>  <p>Figure 51 : le patio en mesopotamie Source : kerkeche.M, 2018</p>	<p>Les maisons grecques assez simples deviendront plus amples et sophistiquées à l'époque hellénistique avec deux modèles, dits à pastas et à prostas. La maison grecque pouvait comporter deux étages, l'accède à l'étage supérieur est depuis un petit escalier, elle est construite en pierre ou en brique, les fenêtres de petites dimensions ou totalement inexistantes</p>  <p>Figure 52 : axonométrie d'une maison a patio grec Source : kerkeche.Y, 2018</p>	<p>Une architecture romaine célèbre par l'organisation des espaces tout autour d'un espace centrale nommé atrium entouré par des colonnes</p>  <p>Figure53 : ancienne maison romaine Source : herculanum, 2017</p>
En chine		Dans la civilisation islamique
<p>La cour chinoise était un lieu d'intimité et de méditation. La cour consistait souvent en un jardin et une pièce d'eau. La maison de la cour chinoise est un arrangement de plusieurs maisons individuelles autour d'une cour; chaque maison appartenait à un membre de la famille La cour a été utilisée comme technique de refroidissement dans le climat tropical chaud du sud de la Chine. (Werner, 1985) source : kerkache, 2018</p>		<p>La conception islamique ou bien la maison islamique a connu le concept d'introversion et c'est a cause des raisons religieuses, clos et fermé aux regards d'extérieur, dont les espaces intérieurs donnant vers une cour centrale (maison a patio), aussi ont été utilisées pour garantir un meilleur confort thermique de jour comme de nuit Le cas de la maison mozabite les maisons de cette typologie forment des villes créées par les Ibadites. Elles sont fortifiées, édifiées sur des collines, cachées dans la vallée de l'oued M'Zab. La maison du Mzab correspond au type « maison à patio », s'organisant autour d'une cour centrale où s'ouvrent les différentes pièces</p>  <p>Figure 54: le cas de la maison mozabite-réz de chaussée Source : reaserchgate, 2003</p>  <p>Figure 55: coupe d'une maison mozabite Source : reaserchgate., 2003</p>

b. les avantages du patio

1-Avantage psychosociaux

L'intimité est une expression universelle qui désigne la nécessité de contrôler les interactions indésirables visuelles ou auditives. Le patio offre ce sentiment de clôture et d'intimité aux résidents de la maison. L'intimité n'est pas que visuelle, mais aussi acoustique plus efficace que celle que l'on trouve dans un habitat contemporain extraverti. (HUSSEIN, 2012) source : (mémoire fin d'étude, oct2018)

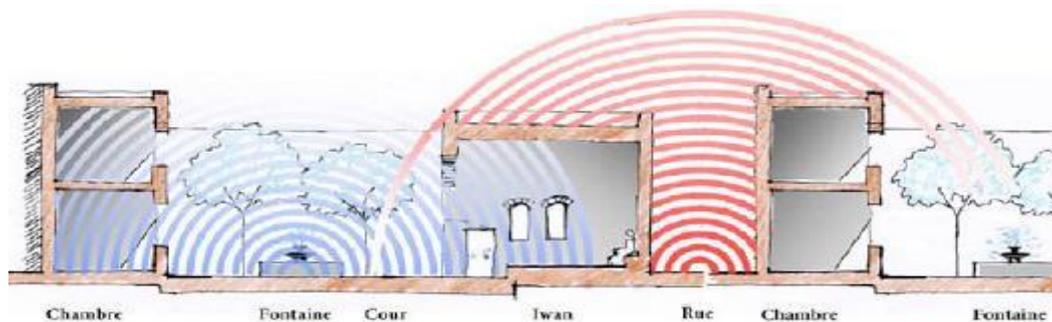


Figure56 : l'intimité acoustique fournie par le patio
Source : kerkeche.Y, 2018

2-Avantage organisationnel

La centralité du patio permettait l'ouverture à tous les espaces qui le bordaient, cette forme d'organisation spatiale était parfaite pour la mise en rapport des espaces entre eux ne laissant ainsi aucun espace isolé. les formes et les dimensions des patios varient selon plusieurs facteurs : le temps, la région c'est-à-dire le climat, la tradition, mais aussi selon le savoir faire locale en matière de construction, d'après des recherche faite par Abdula (Abdulac, 1982), les maisons a patio son classifier en cinq forme typologique (forme U, forme O, forme L, forme H, forme I)

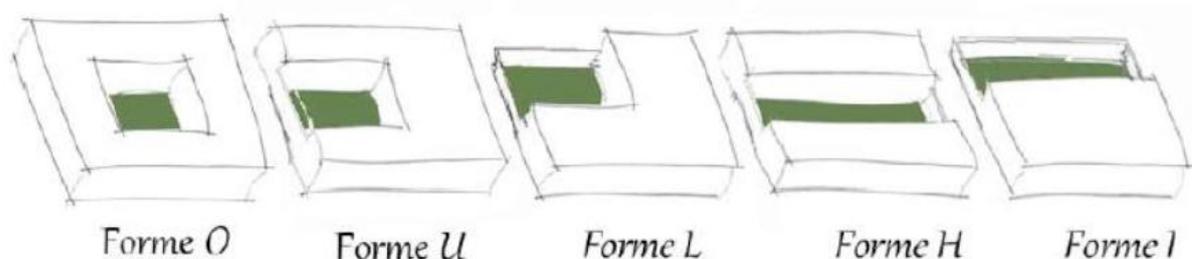


Figure 59; différentes forme du patio
Source : (mémoire fin d'étude, oct2018)

4-Avantage énergétiques

Les patios sont considérés toujours comme un « modificateur du climat » à cause de sa capacité d'atténuer les températures élevées, les brises de canal et ajuster le degré d'humidité

c. La forme du patio : dépend

c.1 à l'exposition au soleil R1

C'est le rapport entre la surface du plancher du patio et sa hauteur moyenne, Si la valeur de (R1) cela provoque une surchauffe, si la valeur de (R1) est grande, cela signifie que la surface du patio est plus grande que sa hauteur moyenne, cela provoque une exposition des parois et le sol au soleil, donc le rapport permet de chauffer l'intérieur du patio et les espaces adjacentes à travers les murs et le vitrage

$R1 = S/H$ dont S : surface du patio Hm : hauteur moyenne des parois entourées par le patio

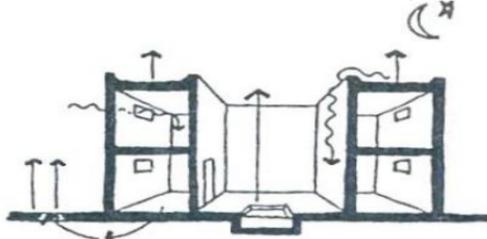
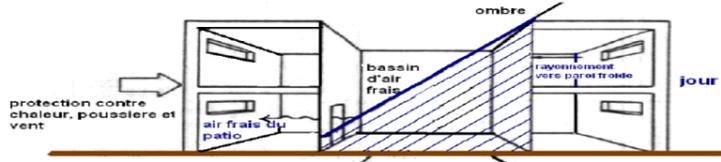
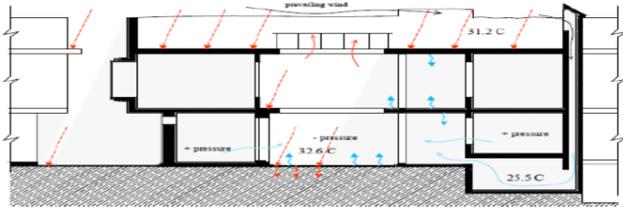
c.2 Solar shadow index (SSI)-R2

Profondeur du patio, donc il explique l'exposition ou non au soleil. Si ce rapport est grand, indique que le patio est profond.

$R2 = SSI = \frac{\text{La hauteur du paroi sud}}{\text{La distance du patio selon l'axe nord-sud}}$
--

d. Les mécanismes du patio

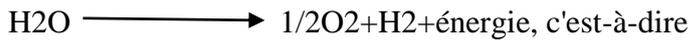
Dans ce contexte et a travers une étude élaborer par (dunham, 1960) dont il a décrit le mécanisme du patio en deux cycles réguliers, à savoir jour et nuit et (matin/ midi/ après midi)

<p>Le premier cycle (à la tombé de la nuit</p>	<p>l'échange de chaleur entre l'enveloppe du patio et son environnement se fait généralement par convection et par rayonnement, La différence de température entre les surfaces du patio (qui se trouvent a des températures supérieure) et l'air accumulé, résulte un transfert de chaleur par convection, Cela signifie que les grandes réserves de chaleur dans ces surfaces sont perdues dans l'air adjacent</p>  <p>Figure60 : échange de chaleur convection / rayonnement Source : kerkech.Y, 2020</p> <p>Le transfert par rayonnement c'est l'évacuation de chaleur collectée dans le sol de patio pendant la nuit, sous forme de dégagement rayonnant d'ondes longue (refroidissement nocturne) Ce processus est également affecté par les dimensions du patio, en particulier par sa hauteur et sa largeur, étroit et plus profond (Solar shadow index (SSI)-R2) signifie que sa vue vers le ciel est limitée, ce qui se traduit par une décharge moins importante de chaleur rayonnante à ondes longues,</p>
<p>Le 2eme cycle (tôt le matin)</p>	<p>Dans ce cycle ; le micro climat créer par le patio est presque stable (la température des surfaces de patio étant la même que celle a l'intérieur ou l'égerment plus élevé, cela du a cause le faible d'angle d'élévation solaire (l'angle entre l'horizon et le soleil), donc l'impacte de rayonnement solaire est négligeable, l'espace ouvert central est presque ombragé. Une fois le soleil se lève les surfaces du patio reçoivent de la chaleur car le rayonnement devient de plus en plus intense</p>  <p>Figure 61 : Effet d'ambre de l'angle réduit du soleil le matin sur le patio Source : docplayer, 2014</p>
<p>Le 3eme cycle (à midi)</p>	<p>A midi, une tres grande exposition au soleil,; l'espace ouvert central commence à jouer en tant que cheminée dans laquelle l'air chaud monte en raison de sa densité plus légère et de l'air plus frais est aspiré dans le patio par les fenêtres. Un plus grand confort est éventuellement fourni par ces courants d'air convectifs</p>  <p>Figure62 : comportement thermique du patio a midi Source : (duhan , 1960) kerkeche.Y, 2018</p>
<p>Le 4eme cycle (après-midi)</p>	<p>Les pièces environnantes ont perdus une grande quantité de leur fraicheur, pour assurer la continuité du confort nécessité d'autre interventions car le patio et les pièces adjacentes ne sont plus confortables</p>

Pour plus de confort il est nécessaire d'ajouter :

a. Une source d'eau

De point de vue microclimatique ; dans les journées chaudes de l'année, l'évaporation de l'eau engendre une humidification donc un refroidissement de l'air, selon l'équation suivante :



Eau \longrightarrow Vapeur de l'eau ; Ce qui implique, la diminution de la température extérieure (dans le patio), de ce fait, la réduction de la température intérieure (dans l'espace habitable).

b. La végétation

D'une manière générale la végétation influe sur les trois paramètres climatiques : le rayonnement solaire, l'humidité, vent. La présence des végétations dans le patio peut garder le taux d'humidité dans le seuil de confort autour 40% source : (patio et ses aspects environnementaux)

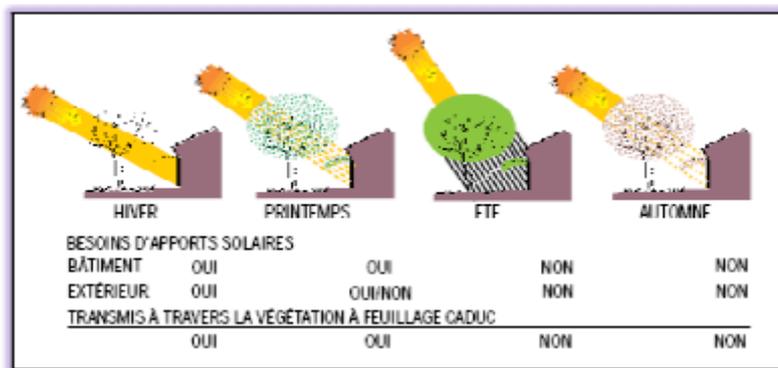


Figure63 : effet des arbres a feuilles caduque
Source : patio et ses aspects environnementaux, 2020

c. Impact des patios sur la luminosité

Offre un éclairage naturelle cela conduire a une basse consommation énergétique du bâtiment, La lumière naturelle qui pénètre dans la maison à patio rencontrera de nombreux obstacles dont la conception influera la qualité de la lumière qui arrivera éventuellement sur un plan de travail, parmi ces paramètres : la forme de la cour, indice d'exposition au soleil et Solar shadow index, les caractéristiques thermiques des murs et sols du patio, dimensions des parties occupées, vitrage des parties des espaces intérieurs, réflectivité des surfaces intérieures et extérieures du bâtiment, construction du toit

V. Conclusion

Grille d'analyse

Ce chapitre, nous a permis d'approfondir nos connaissances, et de mieux comprendre la démarche de performance environnemental, d'architecture écologique et les différentes interfaces de projet.

Tous nos données élaborées au précédent seront résumées dans le tableau ci-dessous

Tableau 12 : tableau synthétique du chapitre deux (auteur, 2020)

	concepts	retenu	Vis-à-vis du projet
General	Ecologie	C'est une étude des relations des organismes avec leur environnement, qui vise à mettre des mécanismes pour protéger l'écosystème et ralentir la crise écologique	Une construction écologique doit répondre aux besoins environnementaux afin d'obtenir un bâtiment à basse consommation énergétique pour diminuer la dégradation environnementale et assurer des conditions de vie favorables pour les nouvelles générations.
	Environnement	Un ensemble d'éléments (plantes, animaux, forêts, étendues d'eau) constitue le voisinage pour un être vivant d'origine humaine, animale ; végétales qui doit être survécu pour assurer la continuité de la vie humaine	
	Développement durable	Mode de développement vise à mettre en place des principes pour atteindre un développement socialement équitable, l'idée que les sociétés humaines doivent vivre et répondre à leurs besoins sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins	
Partie environnementale	Performance environnementale	C'est une évaluation environnementale effectuée selon des indices (6 critères) de performance et de conformité aux exigences légales, normative, auto définie	Aider les concepteurs Pour atteindre des résultats environnemental et énergétiques performante
	Performance énergétique	Vise à quantifier la consommation d'énergie d'une organisation pour cet objectif plusieurs certificats sont mis en place afin d'arriver à des bâtiments à basse consommation énergétique	
Partie architectural	Tourisme	Un déplacement d'un lieu à un autre dans le but de loisir, découverte... Il se présente avec différentes formes, cela permet une variété de types de tourisme	Donner une ligne directrice touristique au projet à vocation scientifique en développant les aspects d'innovation et de vulgarisation scientifique.
	Tourisme scientifique	Un de ces formes, s'appuie sur l'apprentissage et la recherche scientifique afin d'assurer les savoirs scientifiques dans différents thèmes	
	innovation	Une composition de deux composants, la nouveauté d'une part et la mise en œuvre d'une part, elle a pour but d'anticiper une demande future ; répondre à une objection actuelle non traitée	
	Vulgarisation	Ensemble des outils vis à transmettre l'information scientifique d'une manière simple et compréhensible pour les gens non spécialisés	
Partie spécifique	Confort	C'est le bien-être des individus varie entre le confort physiologique (acoustique, visuel, thermique...) et le confort psychologique (sociale...)	Arriver à des meilleures conditions climatiques favorables aux individus par l'application des paramètres du confort à travers des aspects environnementaux d'un patio écologique
	Confort thermique	Un type de confort physiologique qui vise à répondre aux exigences humaines et des conditions climatiques, dont l'objectif est le maintien des conditions climatiques favorables à travers la maîtrise des différents paramètres du confort thermique	
	Le patio	Depuis l'antiquité le patio a connu une très grande importance dans la conception architecturale et même vernaculaire, vu ses avantages et les ambiances qu'il traite à différentes échelles ; permettent d'être un bon régulateur thermique (créer un microclimat) grâce à cette ouverture vers le ciel	

Chapitre I I I :

Cas d'étude

I. Introduction :

Un équipement avec son contenu et contenant peut être considéré comme un élément de sensibilisation architecturale, touristique, scientifique, économique, politique, sociale, ou urbaine ; cette dernière nécessite une étude approfondie des éléments de l'environnement naturel, qui nous permettent d'établir les relations qui peuvent exister entre le projet et le support qui va l'accueillir.

Cette étude va être à différentes échelles de macro (la ville) vers micro (le site d'intervention). En prenant en considération l'aspect environnemental ; par l'étude des données climatiques en utilisant des différents logiciels et diagrammes bioclimatiques. Architecturale ; en utilisant les différentes méthodes d'analyses urbaine (Kevin Lynch, SWOT....).

« Prenez l'habitude de l'analyse, l'analyse va dans le temps permettre à la synthèse de devenir votre habitude de l'esprit. » Frank Lloyd Wright (« Une architecture organique » Les conférences de Londres (1939), L'avenir de l'architecture



Figure 65: différents projets touristique source: Bouhrama /2018

II. Première partie: l'échelle urbaine :

II.1.Présentation de la ville et du site :

II.1.1. Choix de cas d'étude :

Notre objectif principal est de redonner une unité harmonieuse à la ville de Zéralda. Son emplacement stratégique par rapport à la capitale ALGER et sa richesse marine et même agricole. Et même l'emplacement de la ZET et ces futures extensions qui accompagnent le développement économique de la ville de ZERALDA tout en préservant l'environnement étaient des arguments qui nous ont poussés à choisir notre projet écologique.

II.1.2. Les limites géographiques :

La ville de Zéralda se caractérise par :

a L'échelle nationale :

La wilaya d'ALGER : c'est la capitale d'Algérie située au bord de la mer méditerranéenne avec une superficie de 1 190 km²



Figure 66: Carte De La Wilaya D'Alger Source : March (2018)

b L'échelle régionale :

ZERALDA située sur la côte ouest a 29km de la métropole ALGER 's'étend sur une superficie de 3150 ha; elle est un noyau d'articulation entre 3 entités administrative Alger, Blida et Tipaza



Figure 67: Carte De La Situation De Zéralda Source : March (2018)

c L'échelle communale :

ZERALDA se situe sur le maillage agricole colonial voisinant :

- Au sud: MAHELEMA
- A l'est : STAOUELI
- A l'ouest: DOUADOUDA
- Au nord : la mer méditerranéenne de 6km de longueur

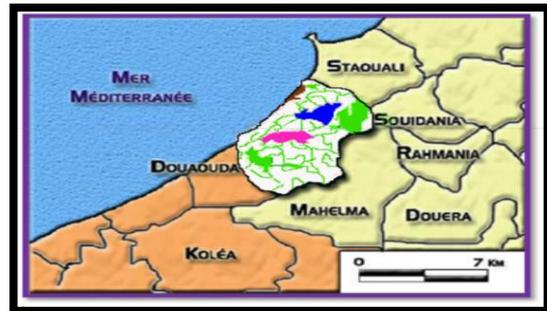


Figure 68: Carte Des Limites De Zéralda Source : March (2018)

a Accessibilité :

Elle est assurée par

- la RN N11, ancien chemin romain reliant Alger a Tipaza.
- la RN n63 (ancien chemin de wilaya) reliant Zéralda aux établissements de la Mitidja en passant par Mehelma, Soudania et Douera.
- la rocade sud relie Zéralda à dar-El-Beida et dessert la ville par le biais de trois échangeurs



Figure 69: CARTE D'ACCESSIBILITE DE ZERALDA Source : March (2018)

II.1.3. Analyse de la croissance de la ville :

Le développement de la ville de Zéralda est passé par différentes périodes depuis son existence, représenté dans le schéma ci-dessous :



Figure 1: schéma de développement de la ville de Zéralda source: auteurs

1844 : FONDATION DU VILLAGE

- Les services militaires français imposaient des postes de contrôle dont le but était d'installer des villages de défense autour d'ALGER Zeralda- Mehalma-Douira Boufarik
- La ville de ZERALDA a connu une transformation des limites agricoles aux limites urbaines

1864 :

- Le village structuré suivant les deux axes: documanus-cardo
- les parcelles sont orienter perpendiculairement sur c'est deux axes
- Régularité des ilots sauf du coté est ou il y a oued Mahalma
- Le village contenait 30 ilots et protégé par un mur d'enceinte

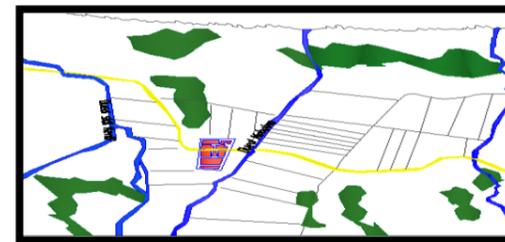


Figure 70: carte Zéralda 1844; Source : Documents du cadastre, traité par les auteurs

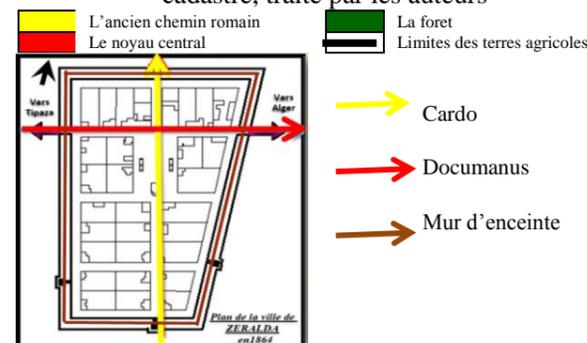


Figure 71: carte Zéralda 1864; Source : Documents du cadastre traité par les auteurs

1844-1910: DENSIFICATION DU VILLAGE

- Construction de nouvelles maisons et la réalisation de quelques équipements (église, école) qui a créé une densification à l'intérieur des ilots. L'extension du village du côté est, est limitée par l'oued.
- Durant cette période les maisons restent de type colonial individuel mais avec une certaine extension verticale R+1 avec l'utilisation de grandes fenêtres, et l'apparition des terrasses et la transformation du RDC qui était à usage d'habitation devenu commercial et service multiple

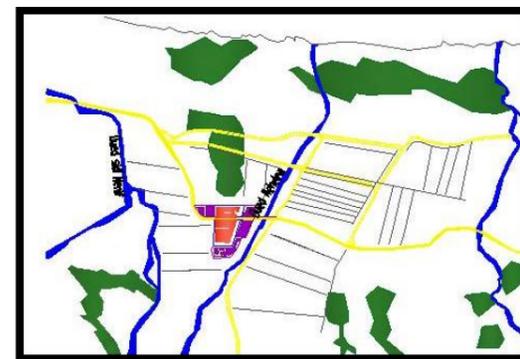


Figure 72: carte Zéralda 1844-1910 ; Source : Documents du cadastre traité par les auteurs

1962-1984: Annonce De La Rupture

- Par le fait que ZERALDA est l'une des communes les plus riches en agriculture, elle connaît un croisement rapide de la population qui va engendrer une croissance urbaine
 - un dédoublement de la structure du côté ouest
 - entre 1969-1971 la réalisation d'un complexe touristique Mazafran du côté nord.
 - en 1973 la réalisation d'un village socialiste sidi menif s'intègre aux parcelles agricoles
 - transformation de la forêt des planteurs en résidence présidentielle
- PLAN ARCHITECTURAL**
- A cette période une nouvelle forme d'habitation est apparue (cité500log) tout à fait différentes des maisons individuelles cites au paravent, se caractérise par un gabarit de R+2 et R+3 avec des matériaux différents et des espaces accessoires (terrasses, balcons.....)



Figure 73: carte Zéralda 1984 ; Source : Documents du cadastre, traité par les auteurs



Figure 74: La cité 500 logements ; source: mémoire BOUHRAMA, 2018

1984- A Nos Jours: Eclatement De La Ville

- En 1984 jusqu'à aujourd'hui, ZERALDA a connu un développement dans toutes les directions, considérant les terres agricoles comme un obstacle majeur dans ce développement:
- Du côté ouest: l'implantation de deux lotissements, l'un destiné à recaser les bidons-villes et le deuxième réservé à l'auto construction ainsi que l'implantation des équipements tel que : le siège de daïra, le CFPA (centre de formation professionnel), la gare routière.
- Du côté Sud : la réalisation de la route reliant Alger, Tipaza avec la réalisation aussi des maisons individuelles qui commencent à border la rocade à l'entrée de la ville.
- Du coté Est : la réalisation des habitats collectives : la cité militaire...la cité 1000 logement... et des lotissements individuels, les cités de centre-ville ...

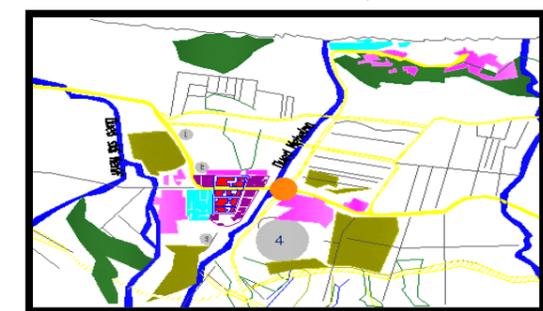


Figure 57: carte Zéralda 1984 jusqu'à aujourd'hui ; Source : Documents du cadastre traité par les auteurs

a synthèse :

Le développement de la ville de Zéralda est passé par des périodes importantes dans l'histoire de la ville la carte ci-dessous résume ce développement (figure 12) :

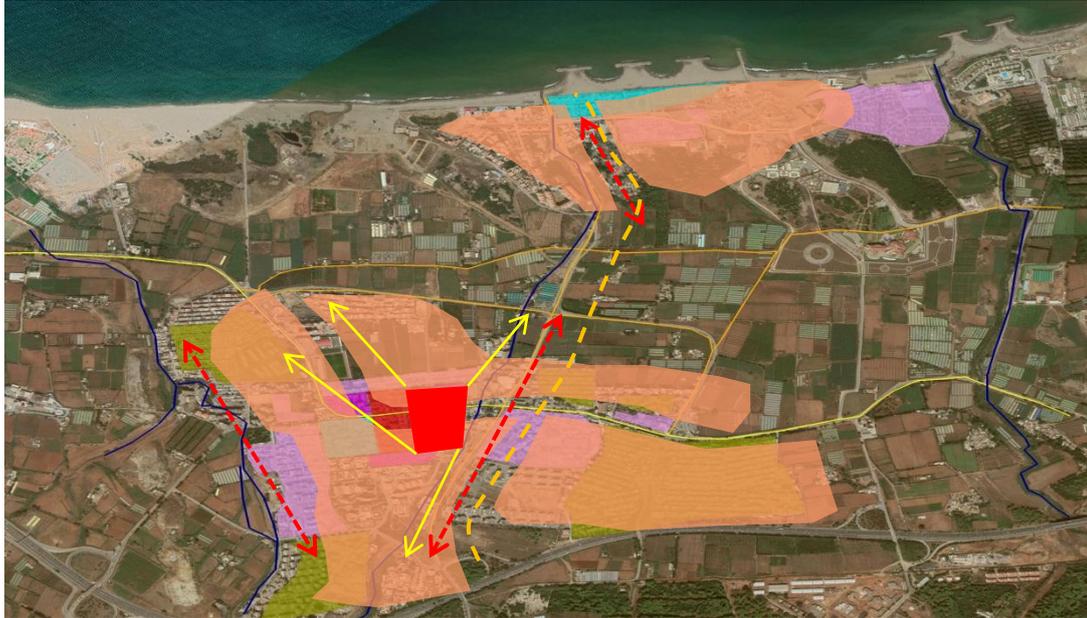
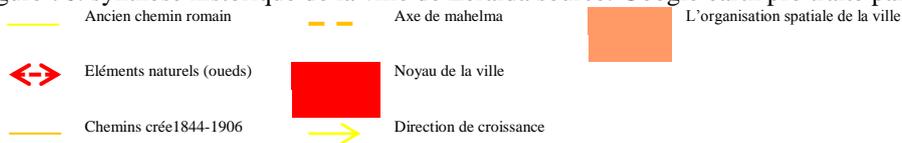


Figure 76: synthèse historique de la ville de Zéralda source: Google earth pro traité par les auteurs



- Les directions de croissance sont dictées soit par des éléments naturels (oueds).
- L'organisation spatiale de la ville s'articule autour de deux axes structurants : RN11 (ancien chemin romain) et le chemin de wilaya CW63 (axe de MEHELMA).

II.1.4. Analyse de la ville de Zéralda :

Zéralda est une ville du littoral algérien qui se situe sur la bande côtière elle est essentiellement à vocation touristique car on trouve plusieurs équipements touristiques dont la proposition d'aménagement de la ZET par le bureau d'étude espagnol ARQ-MAQ.

II.1.5. Analyse Kevin Lynch :

Dans les années 1960 et 1970, comme réaction aux impacts destructifs du Modernisme sur les villes américaines et la vie urbaine, Kevin Lynch et autres ont critiqué la perte de dimension humaine dans les villes modernes et ont essayé de les rendre lisibles de nouveau.

a Les éléments de la structure urbaine :

Notre attention porte sur le rôle de la forme dans l'imagibilité d'une ville, même si l'imagibilité peut être influencée par la signification, la fonction, l'histoire du quartier... Les formes physiques d'une ville peuvent être classées en cinq éléments : les voies, Les limites, Les quartiers, Les nœuds, Les points de repère.

1) Les voies :

Selon la définition de Larousse une voie: « C'est le parcours suivi pour aller d'un point à un autre; Voie publique : route, chemin, rue appartenant au domaine public et ouvert à la circulation générale. »

L'étude des voies va contribuer plusieurs qualités: une hiérarchie visuelle /leur continuité/leur direction/leur étalonnage/leur caractère en ligne/Les intersection. Ce que se présente dans la carte ci-dessous (figure 13).

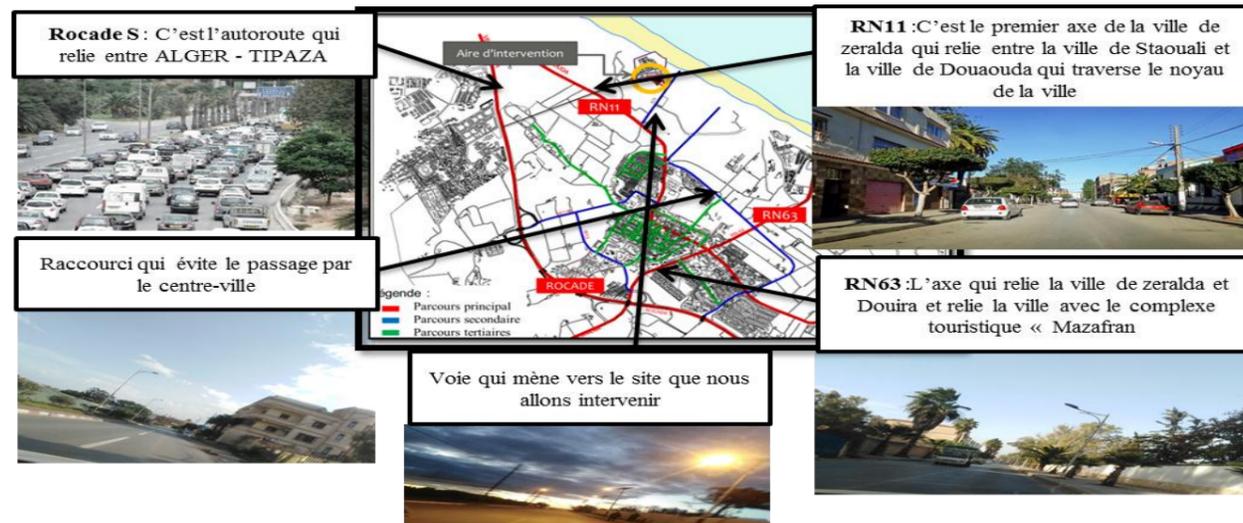


Figure 78: carte des voies source: PDAU Alger, traité par les auteurs.

3) Les points de repère :

Selon Larousse : « Point déterminé qui permet de s'orienter ».

nous avons identifié sur la carte présentée ci-dessous (figure 15) les éléments de repère de la ville de ZERALDA qui sont généralement les équipement touristique retrouvés retrouver au niveau de la zone d'expansion touristique, en revanche le centre de la ville souffre du manque de repère, notre projet d'intervention et son emplacement peut diminuer ce manque.

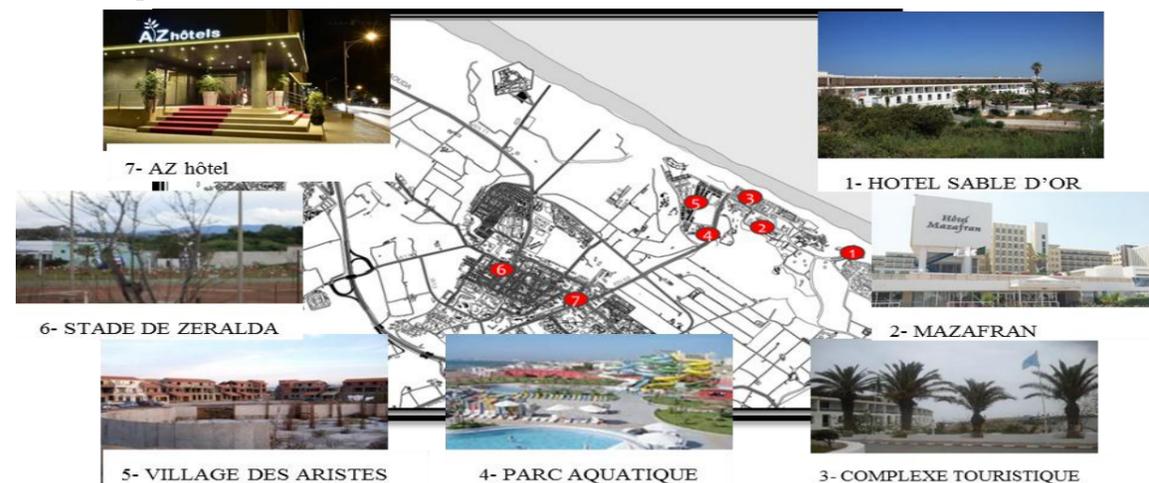


Figure 80: carte des repères source: PDAU Alger, traité par les auteurs.

2) Les Nœuds :

Selon la définition de Larousse un nœud: « Endroit où se croisent plusieurs voies de communication ». L'étude des nœuds se fait par la force de l'impression visuelle faite par les nœuds dépend de: la vigueur de leur forme. /de la clarté des liaisons entre les différentes voies. /la particularité des bâtiments qui sont là. Ce que se présente dans la carte ci-dessous (figure 14).

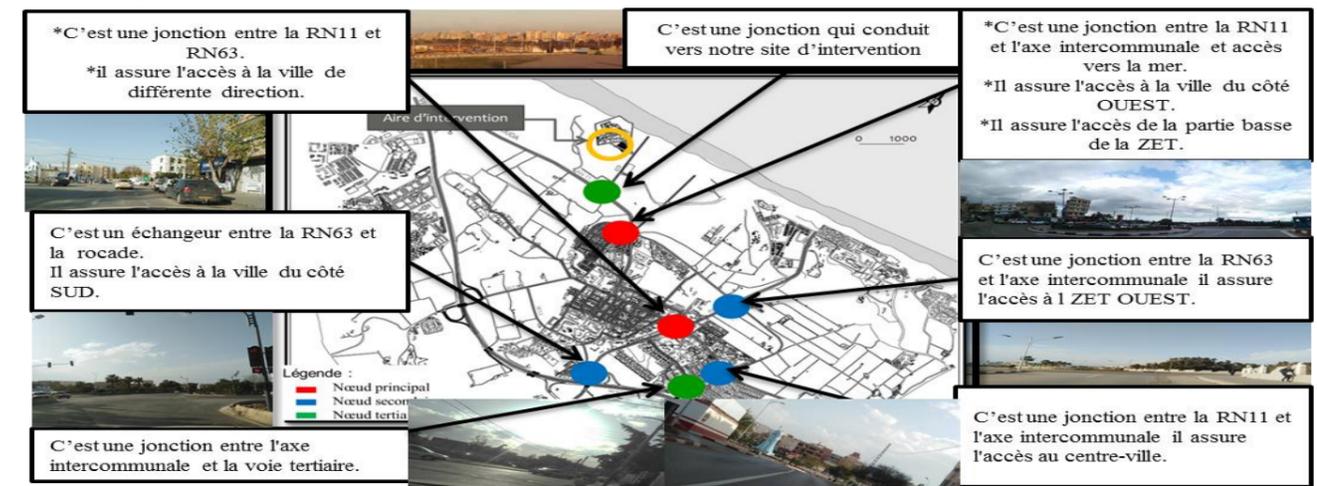


Figure 79: carte des nœuds source: PDAU Alger, traité par les auteurs

4) Les secteurs :

A travers la carte présentée ci-dessous (figure 16) on remarque qu'il y a une discontinuité spatiale, une urbanisation en tache d'huile ; dans la majorité des secteurs sont des terres agricoles, notre site d'intervention se trouve dans un secteur potentiel qui va apparaître qui est la zone d'expansion touristique.

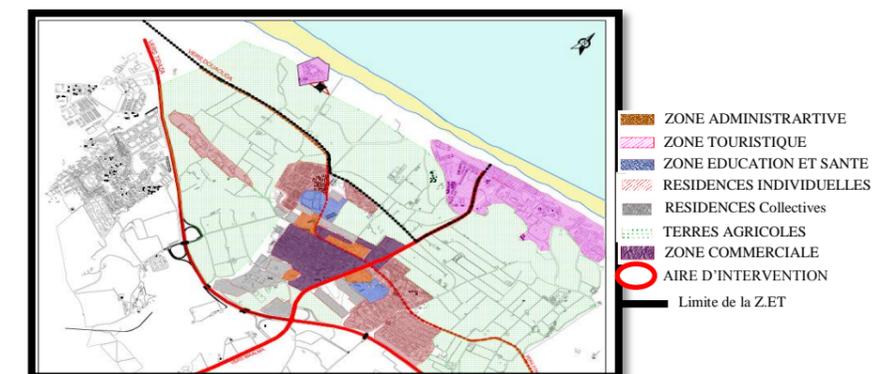


Figure 81: carte des secteurs source: PDAU Alger, traité par les auteurs

5) *Les limites:*

Selon Larousse « Ligne séparent deux pays, deux territoires, deux terrains contiguës ».

À travers l'étude de la carte suivante (figure17), les limites naturelles de la ville ; les terres agricole, oued MAHALMA ; et artificielles considérait comme un obstacle majeur de développement de la ville cette entrave a pour conséquence la naissance de plusieurs autre agglomération tel que : Sidi Menif, Ben Aissa Hamdane ...

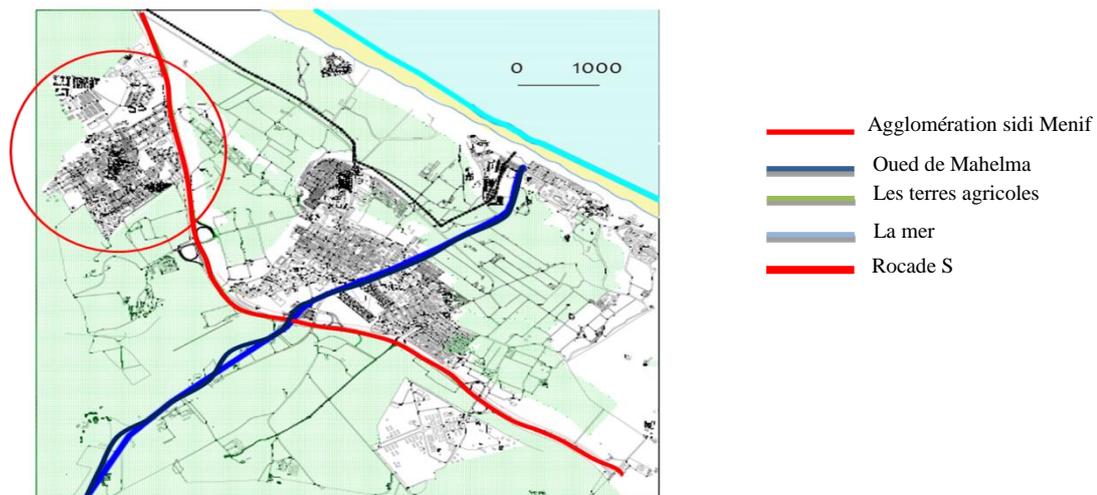


Figure 82:carte des limites source: PDAU Alger, traité par les auteurs.

II.1.6. *Présentation de la Z.E.T:*

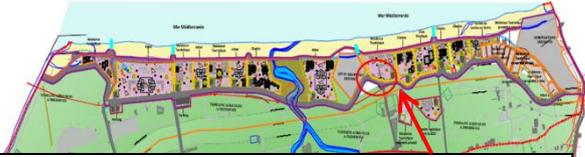
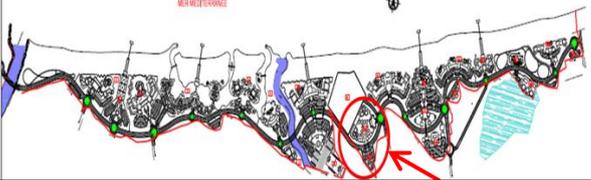
La Z.E.T ouest de la ville de ZERALDA elle est inscrite dans le POS N11 elle se présente avec une surface de 132.70 HA, accessible par la rue RN11, RN63 (figure 18) ; vu de sa position stratégique à mi-chemin entre sidi Fredj et TIPAZA, la ville est prévue pour être un pôle touristique au future. Son plan d'aménagement est proposé par le bureau d'étude espagnole ARQ-MAQ et récemment par l'ANDT.



Figure 83:L'État actuel de la Z.E.T source : GOOGLE EARTH, traité par auteur

CHAPITRE III : CAS D'ETUDE

Tableau 14: les deux propositions d'aménagement de la ZET source : traité par les auteurs

Proposition L'ADNT	Proposition BET Espagnole ARQ				
<p>Dans la proposition représentée ci-dessous on remarque qu'il y a un manque de diversité dans les équipements proposé et Après avoir lu les règlements exigés pour l'aménagement ; on remarque qu'i n'y a aucune réglementation qui vise la performance environnementale</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p style="text-align: center;">Site d'intervention n'a aucune orientation sur</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ● Résidence touristique privées ● Résidence touristique ● Centre de remise e forme </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> ● Chalet ● hôtel ● Club nautique </td> </tr> </table> </div> <p>Figure 84: proposition ADNT Source : ADNT ; traité par les auteurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Résidence touristique privées ● Résidence touristique ● Centre de remise e forme 	<ul style="list-style-type: none"> ● Chalet ● hôtel ● Club nautique 	<p>On a vu qu'il Ya beaucoup plus de travail dans la partie espagnole nous pensons qu'elle va être acceptée, donc on se basera sur celle-ci</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p style="text-align: center;">Le Site d'intervention proposé d'être un PARC DE LOISIR</p> </div> <table style="width: 100%; border: none; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> 1- hotel**** 2-commerce de la plage 3-hotel**** 4-hotel lagunaire****luxe 5-logement résidentiel lagunaire 6-hotel**** 7- caserne de pompier 8-complexe hotelier sportif 9-copmlexe sportif et de remise en forme 10-parc de loisir 11-parking du parc de loisir 12-hotel**** </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> 13-restaurant 14-salle de cinema et de spectacle 15-centre artisanale traditionnel 16-edifice de logement 17-centre logistique de la ZET 18-Club d'activité nautique 19-station de dessalement 20-station de traitement des eaux 21-edifice de logement 22-station d'essence 23-bungalows </td> </tr> </table> <p>Figure 85:proposition espagnole Source : BET espagnole ; traité par les auteurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1- hotel**** 2-commerce de la plage 3-hotel**** 4-hotel lagunaire****luxe 5-logement résidentiel lagunaire 6-hotel**** 7- caserne de pompier 8-complexe hotelier sportif 9-copmlexe sportif et de remise en forme 10-parc de loisir 11-parking du parc de loisir 12-hotel**** 	<ul style="list-style-type: none"> 13-restaurant 14-salle de cinema et de spectacle 15-centre artisanale traditionnel 16-edifice de logement 17-centre logistique de la ZET 18-Club d'activité nautique 19-station de dessalement 20-station de traitement des eaux 21-edifice de logement 22-station d'essence 23-bungalows
<ul style="list-style-type: none"> ● Résidence touristique privées ● Résidence touristique ● Centre de remise e forme 	<ul style="list-style-type: none"> ● Chalet ● hôtel ● Club nautique 				
<ul style="list-style-type: none"> 1- hotel**** 2-commerce de la plage 3-hotel**** 4-hotel lagunaire****luxe 5-logement résidentiel lagunaire 6-hotel**** 7- caserne de pompier 8-complexe hotelier sportif 9-copmlexe sportif et de remise en forme 10-parc de loisir 11-parking du parc de loisir 12-hotel**** 	<ul style="list-style-type: none"> 13-restaurant 14-salle de cinema et de spectacle 15-centre artisanale traditionnel 16-edifice de logement 17-centre logistique de la ZET 18-Club d'activité nautique 19-station de dessalement 20-station de traitement des eaux 21-edifice de logement 22-station d'essence 23-bungalows 				

II.1.7. Analyse Typologique:

Après notre visite à la ville et d'après la carte ci-dessous on a constatées que La ville de Zéralda englobe des constructions de style colonial Français au niveau de son vieux centre et même la présence de certains fragments des constructions nouvelles.

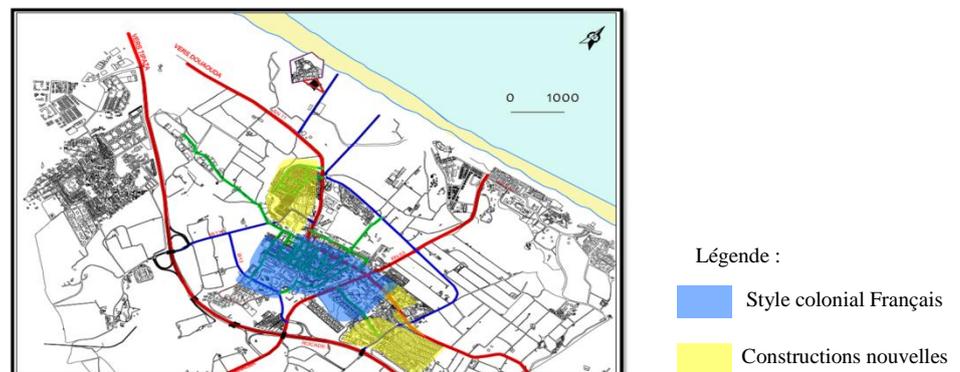


Figure 86: styles architecturaux à Zéralda Source : Documents de la wilaya d'Alger ; traité par les auteurs



• Figure 87: Source : photos prises par les auteurs



Figure 89: Source : photos schématiques traités par les auteurs

Le bâtiment se compose d'un RDC +1 dont les RDC sont dédiés pour les activités commerciales



Figure 90: Source : photos schématiques traités par les auteurs

Quelques maisons ont subi des transformations coloniales au niveau de la façade.

Les façades sont de type colonial à la fois homogène et hétérogène, qui se caractérise par

- une continuité de forme au niveau de la façade urbaine.
- L'utilisation du béton comme texture et la pierre comme élément porteur
- La répétition d'un module (Fenêtre en bande)



Figure 91: nouvelles constructions Source : photos prises par les auteurs



Figure 92: nouvelles constructions Source : photos prises par les auteurs

D'après notre constat sur site, Les nouvelles bâtisses sont conçues généralement avec un seul type qui se répète, des ouvertures de même types avec es balcons tout au long la façade qui sont généralement inutilisable.

a Synthèse :

Pour notre synthèse nous avons choisi de synthétiser notre analyse par la méthode SWOT car c'est un outil de diagnostic très répandue et appliquée à plusieurs domaines y compris au domaine urbain et aux biens culturels :

Dans le tableau ci-dessous nous avons relevé les différents points qui représentent la méthode SWOT (faiblesse/ atouts / opportunités / menaces) qui caractérisent la ville de Zéralda.

Tableau 15: synthèse de l'analyse par la méthode SWOT source: traité par les auteures

	LES ATOUTS	LES FAIBLESSES	LES OPPORTUNITES	LES MENACES
Voiries	Les 02 routes nationales n11, et n63 relient Zéralda avec des communes importantes (MAHELMA, Staouali, Douaouda)	-Insuffisance de la voirie par rapport au développement de la ville -Absence des aires de stationnement aménagé et Une mauvaise qualité de service de transport.	- avec le nouveau programme de la ZET le problème de transport va diminuer vu les nouvelles activités projetées	- Augmentation du problème d'encombrement au niveau de la ZET
Nœuds	-Circulation facile au niveau des nœuds -Assure l'accès vers les différents points de la ville	Absence d'une force fonctionnelle architecturale	Jonction entre les grands axes	Augmentation du problème d'encombrement au niveau de la ZET
Repères	Diversité des équipements (administratifs, de loisir commerciaux) et des formes différentes de l'habitat	Présence de terrain non exploité qui pourront accueillir de nouvelles activités	-richesse des équipements touristiques.	manque d'équipements socioculturels à grande échelle.
secteurs	Un équilibre entre la densité des équipements et des habitations (petite ville – population diminué)	Pauvreté architecturale et mauvaise exploitation des espaces non bâti	Programmation d'un nouveau plan de masse de la ZET enrichira l'économie de la ville	Risque de surpopulation et surcharge des quartiers et même les déchets.
limites	Les terres agricoles constituent une grande potentialité de la ville	Disparition de la limite de l'oued de Mahelma	La proposition de la ZET qui va donner vie au front de la mer	Risque de changement des limites avec la nouvelle urbanisation de la ville.

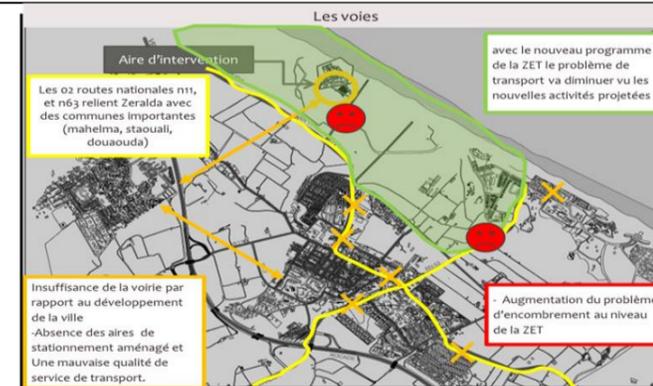


Figure 93: méthode SWOT sur voies source : auteurs

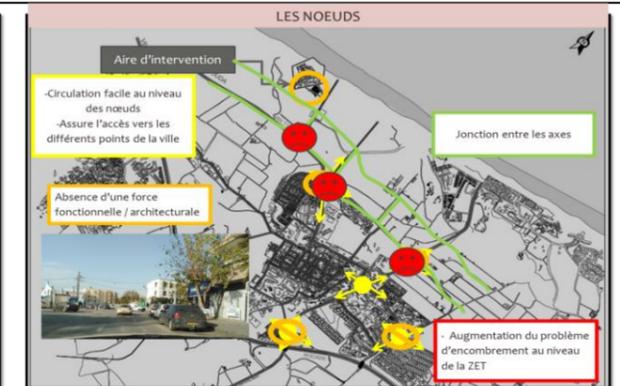


Figure 94: méthode SWOT sur nœuds source : auteurs

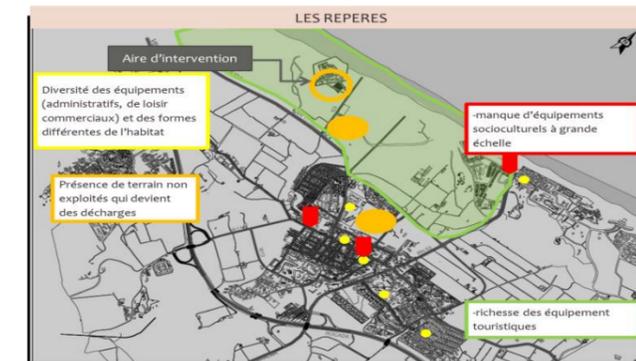


Figure 95: méthode SWOT sur repères source : auteurs

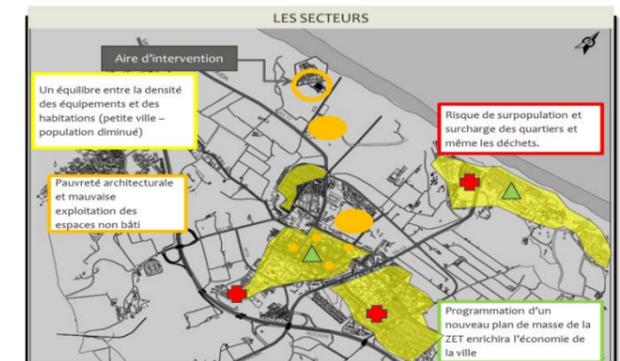


Figure 96: méthode SWOT sur secteurs source : auteurs

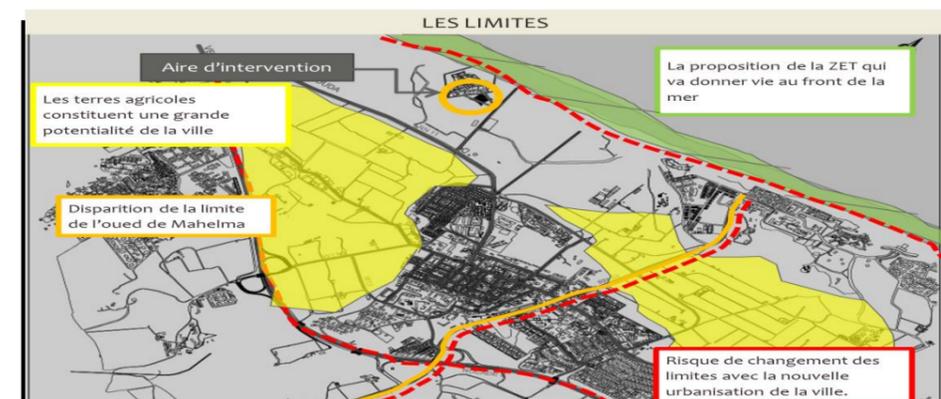


Figure 97: méthode SWOT sur limite source : auteurs

IV.1.1. Lecture des données climatiques :

La ville de Zéralda est égarée par un climat méditerranéen caractérisé par :

- UN HIVER humide et froid
- UN ÉTÉ humide et chaude

d La température :

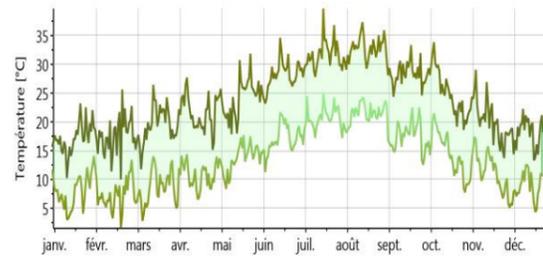


Figure 98: Température journalière source: meteonorm
— Temp° max — Temp° min

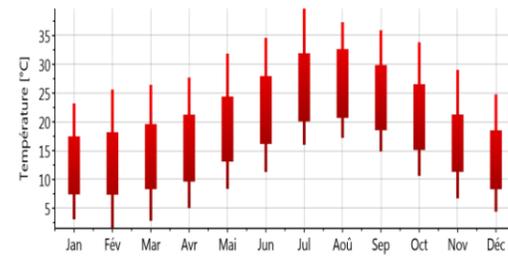


Figure 99: Température mensuelle source: meteonorm

1) Synthèse :

Suivant les résultats obtenus des diagrammes précédant La ville de Zéralda appartient à la sous zone climatique d'hiver H1a : caractérisée par des hivers doux avec des amplitudes

Faibles et celle d'été E1 La zone subit l'influence de la mer ; littoral, caractérisée par des étés chauds et moins humides.

Recommandation :

- l'utilisation des brises soleil fixe ou mobile
- les surfaces vitrées raisonnées et réfléchies pour les orientations EST/OUEST
- espaces tampons
- prévoir des matériaux à forte inertie thermique pour stocker la fraîcheur de la nuit et atténuer les fluctuations de température
- La végétation
- prévoir un renouvellement d'air par des systèmes de ventilation naturelle qui consiste à dégager l'air chaud vers l'extérieur et laisser pénétrer l'air frais par la jeu des différences de pression
- principe de gain de soleil direct par effet de serre Indirect par le mur accumulateur.

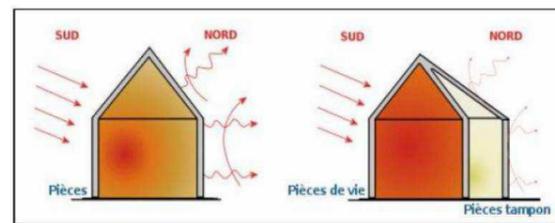


Figure 100: protection solaire source : climat consultant

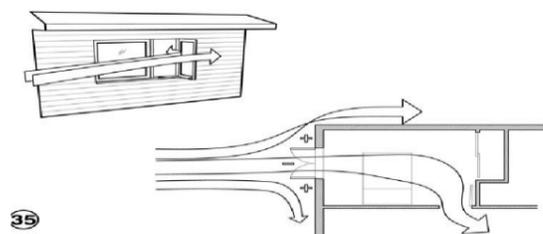


Figure 102: protection solaire source : climat consultant

- L'utilisation des matériaux naturels qui stocke la chaleur
- prévoir des ouvertures orientées sud avec une surface de captage du soleil doit être compris entre 0.11 à 0.25 m² pour un mètre carré de la surface planché

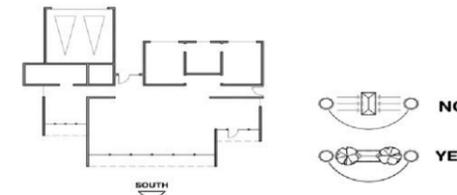


Figure 103: protection solaire source : climat consultant

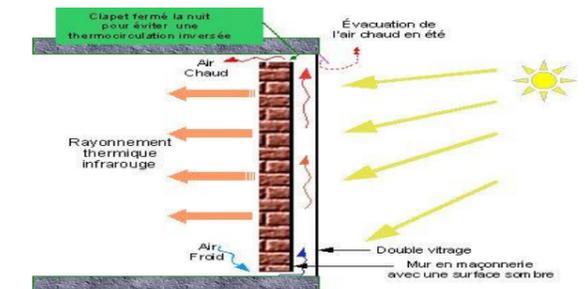


Figure 104: protection solaire source : climat consultant

e La pluviométrie :

Le climat se définit par deux saisons très différenciées :

- Une saison pluvieuse d'octobre à mai avec deux maximums de pluviométrie. Octobre/Février et Mars/Mai .La commune de Zéralda, avec une pluviométrie de moyenne 99mm/ans.
- Une saison sèche qui s'étale sur le reste de l'année avec un minimum aux mois de juillet et aout, ce qui est favorable pour le tourisme balnéaire sur une durée de six mois (période estival).



Figure 105: précipitation source: meteonorm
■ Précipitations (mm) ● jours avec des précipitations(j)

1) Recommandations :

Assurer un Système de récupération des eaux pluviales



Figure 106: Système De Récupération Suivie D'un Dispositif D'infiltration a l'échelle d'un projet individuel Source: Commune De Lupé , Janvier 2018



figure 107: dispositifs de gestion des eaux pluviales en milieu urbain
source :Delagarde, 2020

f L'humidité :

Tableau 16: tableau évolution de l'humidité dans la ville de Zéralda source: climat consultant ; traite par les auteurs

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov	Déc
Humidité relative%	82	78	76	75	72	67	66	67	72	73	77	79

Elle atteint à ZERALDA le seuil de 79% et descend jusqu'à 66% soit une moyenne de 70% Cette dernière provoque la dégradation de cadre bâti

1) Recommandations :

- Imperméabiliser les fondations de l'extérieur avec deux couches de goudron liquide avant le remblayage des murs.
- Installer une membrane d'étanchéité et vérifier que le drain de fondation fonctionne correctement
- Traitement en surface : peinture anti-humidité, hydrofuges, etc. - assurer une bonne ventilation (mécanique et naturelle).

g Le vent :

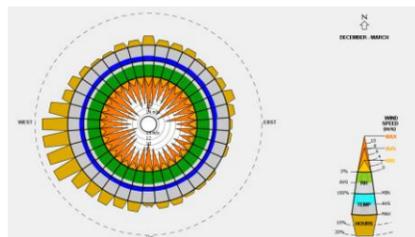


Figure 108: LES VENTS DOMINANTS SAISON HIVERNALE, source : climate consultant

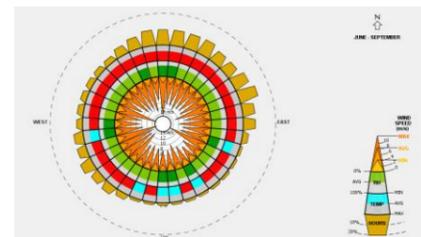


Figure 109 : LES VENTS DOMINANTS LA SAISON ESTIVALE, source : climate consultant

En remarque les variations du vent Comme suit :

- Pour l'été les variations du vent sont E-NE
- Pour l'hiver les variations du vent sont O-SO
- On peut l'exploiter comme une source d'énergie renouvelable.

1) Recommandations :

- Les vents dominants sont des vents maritimes ouest, nord-ouest (hiver, automne et printemps) et est, nord-est (été) avec une intensité du vent assez forte sur la façade maritime.

implanter des éléments de protection extérieurs : haie brise-vent - Limiter la surface des façades exposées soit par un enterrement partiel du bâti soit par une forme architecturale adaptée.

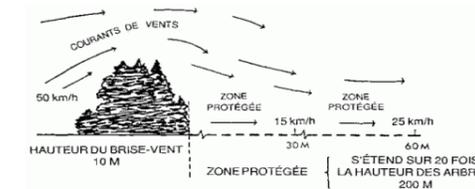


Figure 110: schéma de haie brise vent source: PermacultureDesign | 2013

IV.1.2. Lecture des données géotechniques :

1. La topographie:

Le relief de la ville est relativement plat Allant de 10m d'altitude au nord à 190m d'altitude au sud. La pente varie entre 0% et 15%.

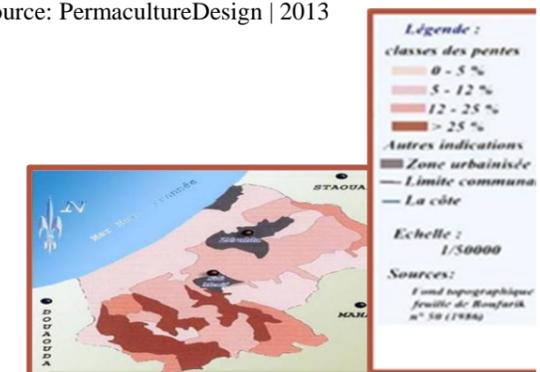


Figure 111: carte des pentes de la commune de Zéralda source : la carte d'état-major

2. La géologie:

La nature géotechnique du sol de l'assiette du projet est caractérisée par une nappe phréatique à faible profondeur et la présence des zones marécageuses.

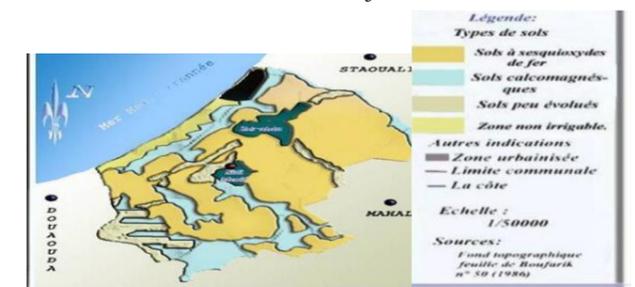


Figure 112: carte pédagogique de la commune de Zéralda source : la carte d'état-major

3. La sismicité:

La région de ZERALDA est classé Zone III : sismicité élevée.

Le facteur sismique et le choix de la structure adéquate doivent être pris en considération.

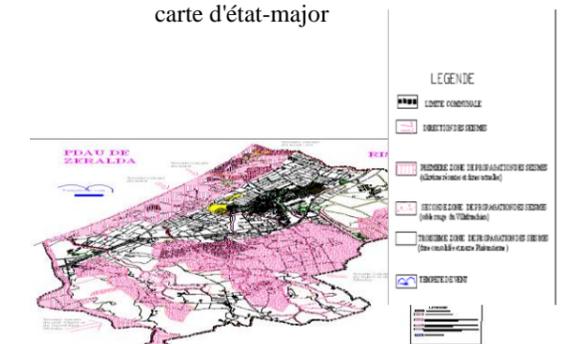


figure 113: carte des risques liés aux séismes source :carte du PDAU d'Alger 2015

II.1.8. Ambiance urbaines :

a Ambiance sonore :

La ville de Zéralda est une ville touristique, ayant un mouvement estival important, mais durant l'hiver le mouvement s'amointrit.



--- Partie01 ——— Partie 02 ● Zone la plus mouvemente

Figure 114:tracé du parcours retenu lors de l'étude source : google earth pro le 2019

Le diagramme est réalisé avec un sonomètre durant 5min de marche le 26/10/2019
On distingue que le mouvement est bas.



Figure 115:vu diurne coté centre-ville Prise par étudiante, 2019

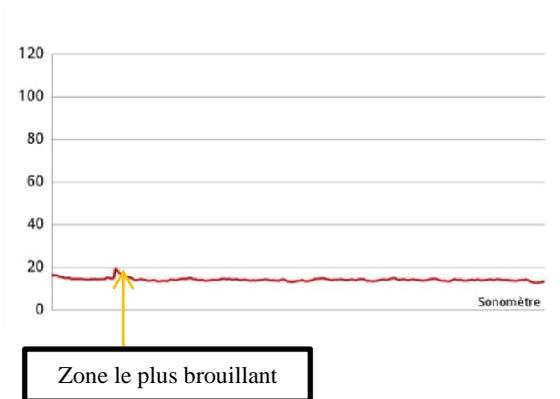


Figure 116: Diagramme de niveau de son (partie 1) source : logiciel de sonomètre

Le diagramme est réalisé avec un sonomètre durant 29 secs au bord du site le 26/10/2019
On distingue que le mouvement est plus élevé .Cela revient au bruit du vent.

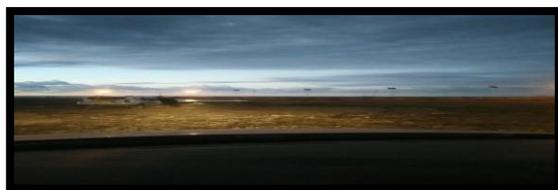


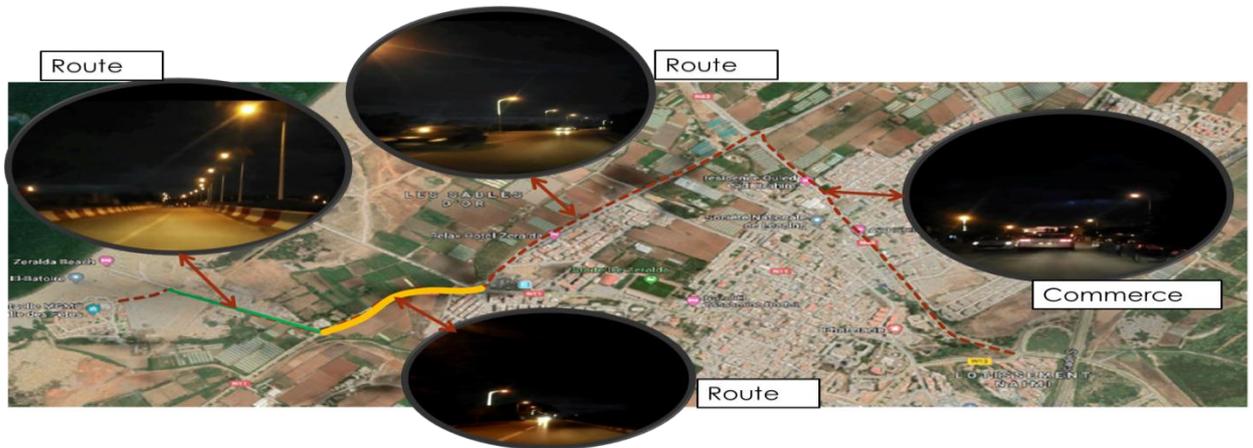
Figure 117:vu nocturne du côté du site d'étude Prise par étudiante /2019



Figure 118:Diagramme (partie 2) réalisé avec sonomètre

b Ambiance lumineuse (éclairage nocturne) :

On voit que la ville de Zéralda est assez éclairée le soir.



- - - La plus illumine
 — Moins illumine
 — Partie la moindre éclairé

Figure 119: ambiance nocturne de la ville de Zéralda source : auteurs ,2019

c Ambiance liée au vent :

En utilisant un mesureur de vitesse de vent on a obtenu ce résultat:

- Vitesse de vent 5 m/s.
- Inclinaison du vent 350°
Direction Nord.

Ces résultats classe le vent en 3eme degré selon l'échelle de beaufort
Donc faible

État de la mer au large : très petite vagues les crêtes commencent à déferler.

Activités humaines : fumée à 70°
poussière soulevée

→ l'échelle de Beaufort permet d'évaluer de façon relativement exacte la vitesse du vent sans aucun appareil de mesure



Figure 120:vu nocturne d'une voie mécanique Prise par étudiante le 26/10/2019

Tableau 17: tableau de beaufort source: canada.ca/2017

Degré Beaufort	Vitesse du vent (en m/s)	Observations
0	0	On ne sent pas le vent, la fumée s'élève verticalement
1	1 à 1.5	Légère sensation de vent, la fumée indique la direction du vent
2	2 à 3	On sent le vent sur le visage, les feuilles bougent légèrement, les drapeaux s'agitent
3	3 à 5.5	Les drapeaux se déploient, les feuilles sont agitées en permanence
4	6 à 8	Le vent soulève la poussière et les feuilles, les cheveux sont agités, les petites branches bougent
5	8.5 à 10	Les petits arbres se balancent, de petites vagues se forment sur les plans d'eau
6	10.5 à 14	Le vent siffle dans les fils électriques, les grosses branches sont agitées
7	14.5 à 17	Les arbres bougent complètement, il devient difficile de marcher contre le vent
8	17.5 à 20	Des branches se cassent, il est difficile de marcher contre le vent

II.1.9. Analyse bioclimatiques : Les outils d'aide à la conception bioclimatique :

Une analyse bioclimatique d'une zone d'étude, à l'aide des différents outils les plus connus dans ce domaine on peut citer le diagramme d'Olgay, celui de Givoni, les tables de Mahoney, la méthode de Szokolay. Permet de générer les différentes stratégies conceptuelles convenables. Puis, de caractériser les dispositifs, qui permettent à répondre efficacement aux exigences émises par les stratégies concernées, d'une façon synergique et complémentaire.

a La gamme de confort de De Dear et de Brager:

Pour déterminer la température de confort intérieur (la température neutre) ; qui délimite la gamme de confort adaptatif dans la région de Zéralda. On a utilisé le modèle de confort adaptatif d'ASHRAE standard-55. Ce modèle est valable entre 5 et 32°C de température extérieure. Il part de l'hypothèse que la température idéale pour 90% de la population reste comprise entre 17 et 22°C par temps froid et entre 26 et 31°C en période de canicule. Ce postulat fixe la « zone de confort » matérialisée par les deux lignes noires sur le diagramme (limite basse et limite haute).

Sur la base d'une évaluation préliminaire du Tableau, la température de confort adaptatif (la température neutre) avec 90 % d'acceptabilité pour la région de ZERALDA est comprise entre 18.75 °C et 24 °C en hiver, alors qu'elle situe entre 22.75 °C et 28.5°C en été.

Par conséquent, les températures moyennes extérieures des mois d'hiver, de même que les mois d'été se situent en dehors des limites thermiques d'acceptabilité (gamme de confort).

Cela exige une conception architecturale performante des bâtiments pour atteindre le confort thermique acceptable des occupants. Cet objectif nécessite des stratégies conceptuelles pertinentes, ceci représente la préoccupation de la sous-section suivant.

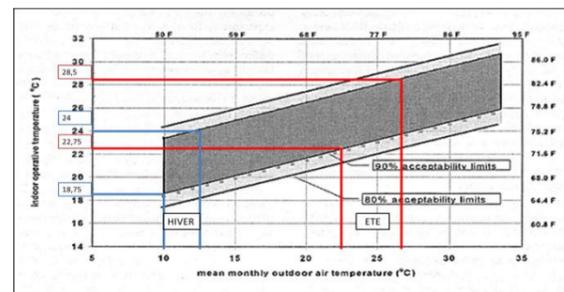


Figure 121: diagramme de brager et dear source: traité par les auteurs

b Les tables de Mahoney :

Les tables de Mahoney sont une série de tables de référence d'architecture utilisées comme guide pour obtenir des bâtiments au design adapté aux conditions climatiques. Les tables utilisent des données climatiques faciles à obtenir et des calculs simples aboutissent aux lignes directrices.

Ainsi elles ne donnent que des indications qualitatives mais évitent la complexité de modélisations telles que la simulation thermique dynamique.

En analysant à la fois les trois facteurs (inconfort thermique, différence de température mensuelle et groupe d'humidité) grâce au tableau d'indicateurs, on aboutit à déterminer pour chaque mois des recommandations au sens large (recommandations préliminaires par indicateur) :

- Mouvement d'air essentiel de janvier à mai et de septembre à décembre
- Capacité thermique nécessaire de juin à aout.

Grâce aux totaux des indicateurs retenus dans la première phase, on peut élargir les recommandations préliminaires en donnant des spécifications recommandables résumées ainsi :

- Orientation Nord et Sud(le long de l'axe Est-Ouest)
- Une conception des espaces ouverte pour la pénétration de la brise avec l'utilisation d'une protection contre la chaleur et les vents froids.
- Une provision permanente du mouvement d'air c'est-à-dire une ventilation efficace au cours de l'été pour prévenir la moiteur de la peau.
- Ouvertures dans les murs nord et sud, à hauteur d'homme, de la façade exposée au vent
- Constructions massives, décalage horaire supérieur à 8 heures.
- Couverture Légère et bien isolée
- Espaces pour dormir dehors requis

c Le diagramme de Szokolay :

Le diagramme de Szokolay est un exemple de la façon dont trois attributs différents du climat peuvent être affichés en même temps pour montrer si les humains seront à l'aise dans les espaces avec ces caractéristiques. Plus important encore, il peut également être utilisé pour montrer comment concevoir des bâtiments enveloppes qui peuvent modifier ou filtrer ces conditions climatiques externes pour créer des environnements intérieurs confortables.

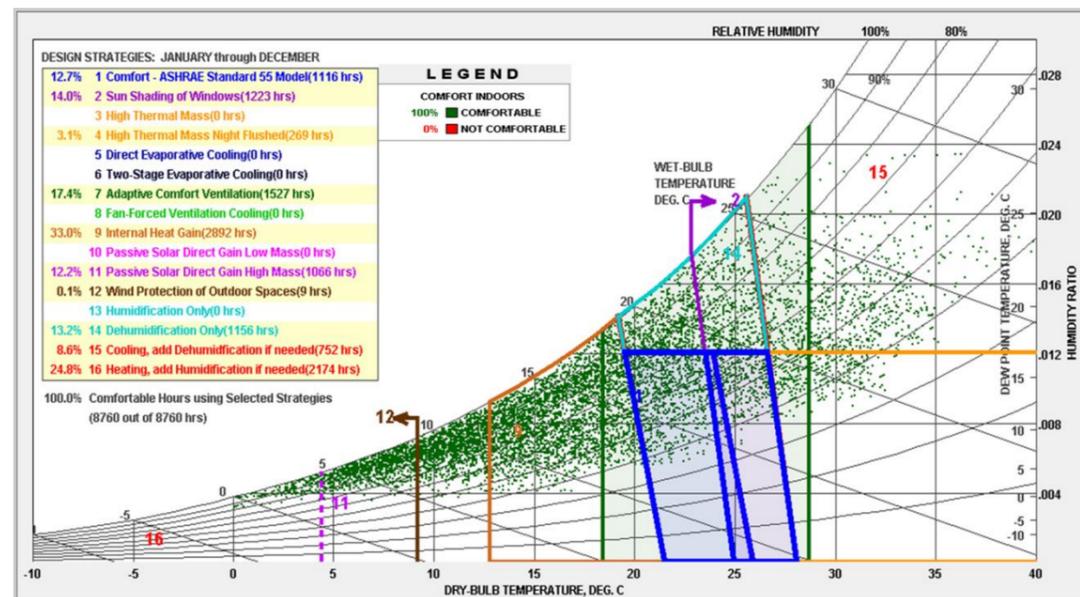


Figure 122: diagramme SZOKOLAY source: climat consultant

D'après cette étude il est à conclure que pour la ville de Zéralda:

- il montre que 3,7% des heures par an dans la gamme de confort.
- La meilleure stratégie de conception de refroidissement unique est soleil ombragé qui représente 14,0% des heures.
- La prochaine stratégie la plus efficace de refroidissement est le confort adapté a la ventilation qui représente 17,4% des heures.
- Une autre stratégie différente est de masse thermique élevée qui représente 3,1% des heures, mais cela implique un type de construction très différente
- Du côté chauffant 33,0% des heures serait intérieur confortable uniquement en raison de charges internes (éclairage, appareils et personnes).
- si le bâtiment était grand de masse alors solaire passif Gain direct pourrait créer des conditions de confort pour seulement environ 12,2% des heures

- Si la protection du vent était fournir pourrait améliorer le confort thermique 0,1% des heures par an. Parce qu'il est assez chaud à Zéralda en été 13,2% des heures serait sec pour le confort humain.

Tableau psychrométriques montre à la haute et de basse température quotidienne représentée par une ligne de couleur entre, ce qui donne une bonne indication visuelle de la différence de température diurne.

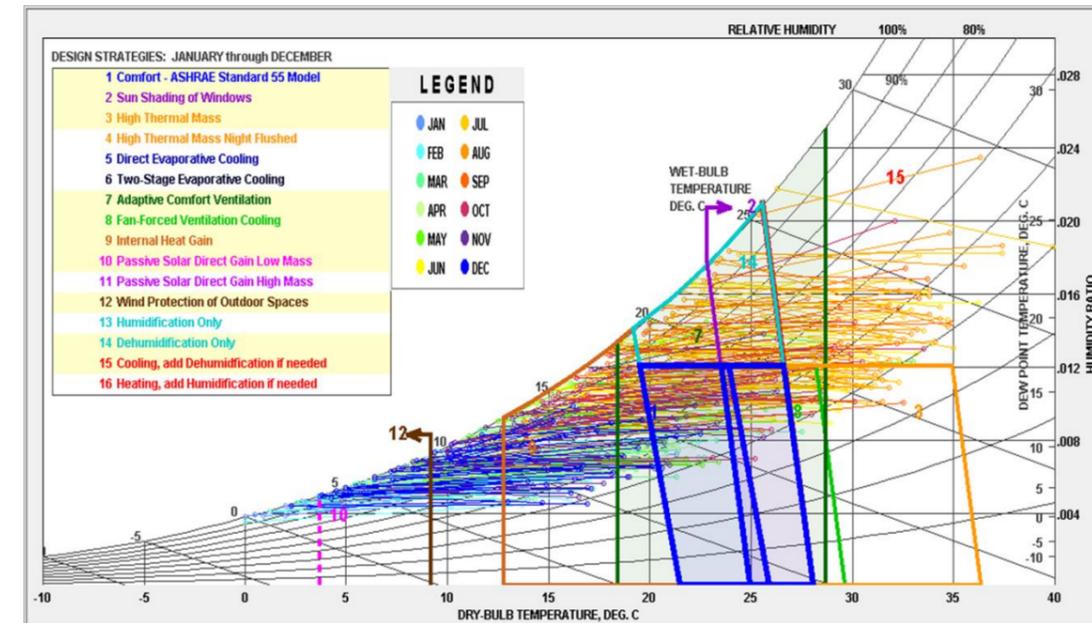


Figure 123: tableau psychrométriques annuelle source: climat consultant

Durant les 3 mois d'hiver (Décembre, Janvier et Février) avec les mois de Novembre et Mars, une réduction des déperditions de chaleur de l'intérieur est nécessaire (favoriser les systèmes de gain.....)

une protection contre les vents importante (implantation des éléments de protection extérieurs, implantation d'une végétation – haie double.....)

Cependant, il y a une petite partie de la saison d'hiver nécessite une ventilation adaptative (ventilation naturelle.....)

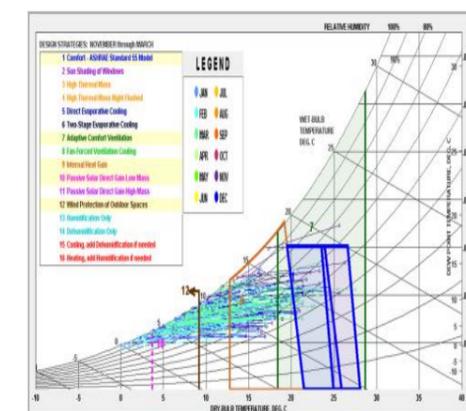


Figure 124: tableau psychrométriques saison hivernale source: climat consultant

- Durant les 3 mois d'été (Juin, Juillet et Août) avec les mois de Septembre octobre, L'utilisation de la masse thermique est importante (réaliser de parois de forte inertie thermique, la capacité de stocker la chaleur le jour et de la restituer la nuit)

Cependant, il y a une petite partie de la saison d'hiver nécessite la réduction des déperditions de chaleur de l'intérieur du bâtiment et favoriser les systèmes qui permettent le gain du à la radiation solaire et cela pendant les jours ensoleillés.

- Concernant les mois Octobre, Mai (fin de journée), Juin (mi-journée) qui sont les plus proches de la zone de confort, on peut atteindre le confort thermique par un chauffage solaire passif, une ventilation adaptative et gain interne (pour restituer la chaleur captée pendant le jour) avec ventilation nocturne

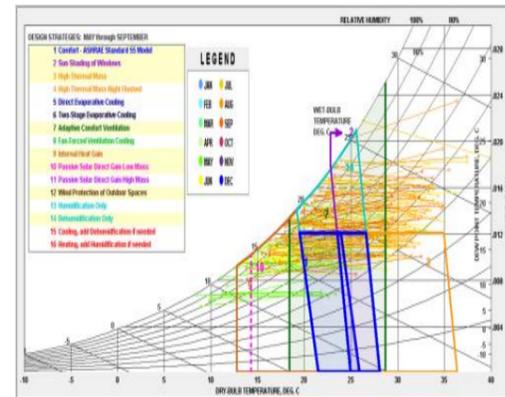


Figure 125: tableau psychrométriques saison estival source: climat consultant

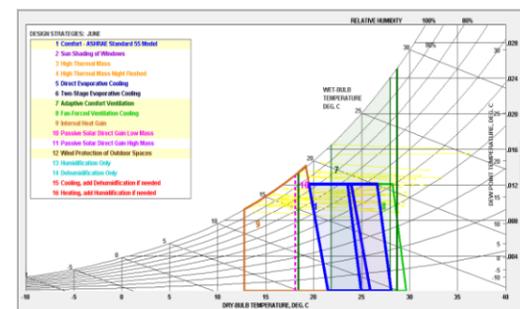


Figure 126: tableau psychrométriques moi de juin source: climat consultant

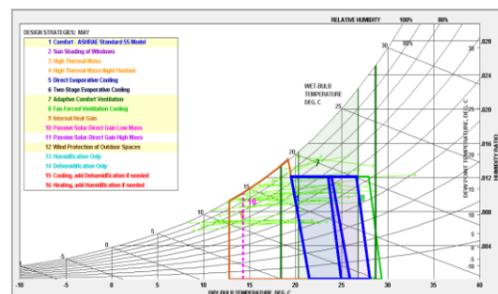


Figure 127: tableau psychrométriques moi de mai source: climat consultant

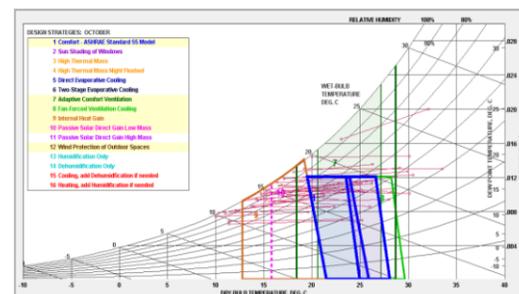


Figure 128: tableau psychrométriques moi d'octobre source: climat consultant

d Diagramme solaire :

Le diagramme solaire permet de connaître la position du soleil (en hauteur angulaire et azimut) à tout instant de l'année (mois, heure) en fonction de la latitude du lieu d'implantation du bâtiment.

Il permet de vérifier si les masques en place (végétation, autres bâtiments...) sont intrusifs et réhébitoraires pour le projet.

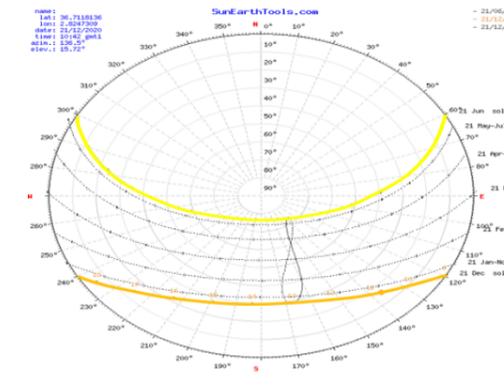


Figure 129: diagramme solaire source SUNEARTH tools

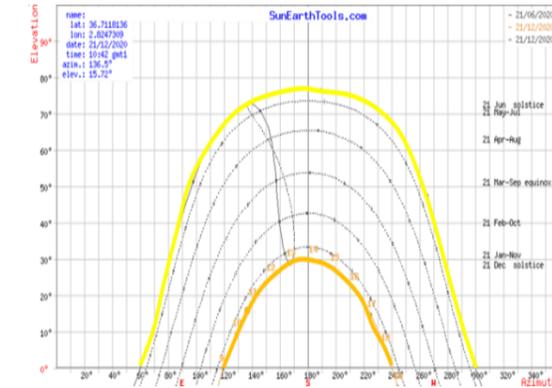


Figure 130: élévation du soleil source: SUNEARTH tools

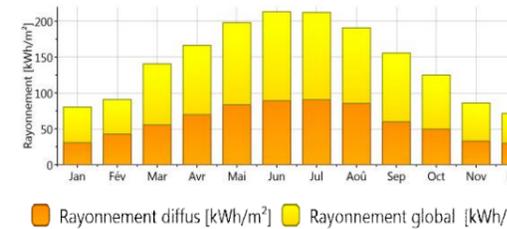


Figure 131: Rayonnement mensuel source meteonorme

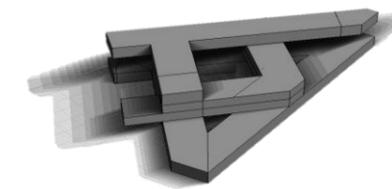


Figure 133: plage d'ombre source : ECOTECT 2010

Le terrain est ensoleillé, puisqu'il n'y a pas d'obstacle aux rayons solaires.

L'ensoleillement est considérable dans la ville de Zéralda. Potentiellement, pour une latitude de 36°71', le nombre d'heures d'ensoleillement dépasse les 15 heures par jour en été, et 09 heures en hiver comme le montre Le diagramme solaire ainsi que la trajectoire solaire qui est plus importante en été (21 Juin jour le plus long de l'année) qu'en hiver (21 décembre, jour le plus court de l'année).

e Synthèse :

L'analyse climatique et bioclimatique de la ville de Zéralda indique que, la partie entre (janvier / décembre) et (mai/septembre) se situe en dehors de la zone de confort. Le projet doit, être conçu selon les exigences d'été et hiver

Les diagrammes bioclimatiques (Szokolay) et les tables de Mahoney indiquent qu'en été, un plan compact, un effet de masse, une ventilation diurne pour un refroidissement et un système de soleil ombragé pour une de conception de refroidissement unique, ainsi qu'une intégration des espaces extérieurs (terrasses) sont nécessaires pour atteindre le confort thermique intérieur. D'ailleurs, pendant l'hiver, une réduction des déperditions de chaleur de l'intérieur est nécessaire en favorisant les systèmes de gain.

Aussi une protection contre les vents importante pour reconstituer le confort thermique..

II.1.10. Présentation de la parcelle :

Notre intervention sera pour un centre d'innovation technologique qui se structure en trois fonctions principales : vulgarisation, recherche, et innovation.

Et pour cela, il faut faire lecture analytique pour une action de reconnaissance du site

a Situation du site par rapport à la ville :

Notre site d'intervention se situe au niveau de la ZET ouest de la ville de Zéralda. Le plus près nœud du terrain est à 800m de distance (parmi les importants nœuds de la ville- C'est une jonction entre la RN11 et l'axe intercommunale et accès vers la mer-).



Figure 134:situation du terrain de projet source: google earth traite par auteurs

b Fiche technique:

Surface:6500m²

Périmètre : 420m

Emplacement : altitude : 36.714N

longitude : 2.835E

Forme: triangle



Figure 135:carte du site d'intervention; source: google earth

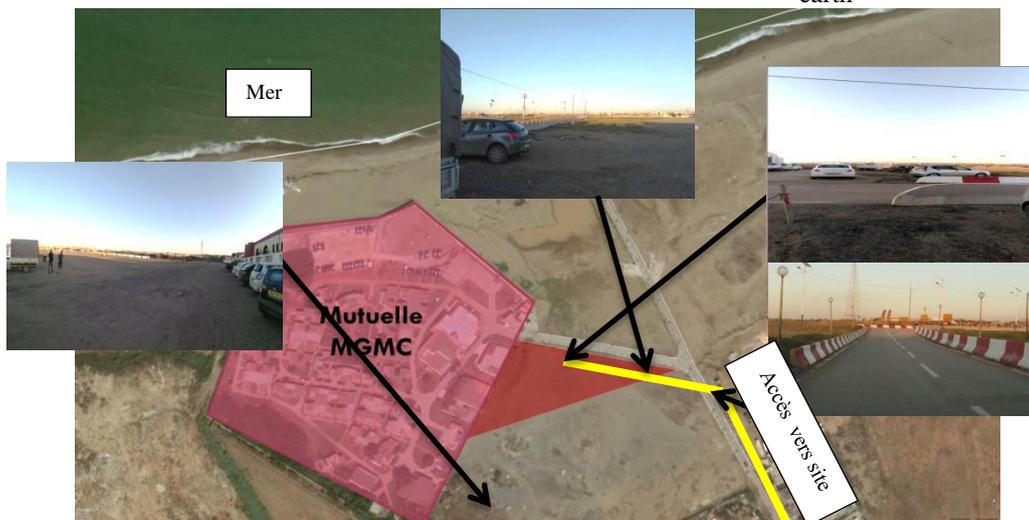


Figure 136: environnement immédiat actuel du site d'intervention, source: google earth ; photos prises

c Analyse de la topographie du site :



figure 137: profil transversal du terrain source: google earth



Figure 138: profil longitudinal du terrain source: google earth

d Les points positifs de ce site :

- le site situé dans la ZET ouest de la ville Zéralda.
- entourer par des terrains agricoles.
- la morphologie de terrain : plat.
- le terrain est bien ensoleillé.

e Synthèse :

Notre choix est tombé sur ce site grâce à ces caractéristiques topographiques (presque plat), climatique (un bon ensoleillement, une bonne orientation vis-à-vis des vents) un emplacement stratégique par rapport à la ville qui aide à concevoir un centre d'innovation nécessitant un certain éloignement du brouhaha de la ville.

La future projection de la ZET de l'ADNT consolide notre choix vu que ce dernier ne soit pas déjà orienté. On peut aussi mentionner qu'il appartenait à un moment donné au ministère de la recherche scientifique mais sans suite d'où notre motivation du choix du site (selon les dires des riverains).

II.1.11. Principes d'aménagement :

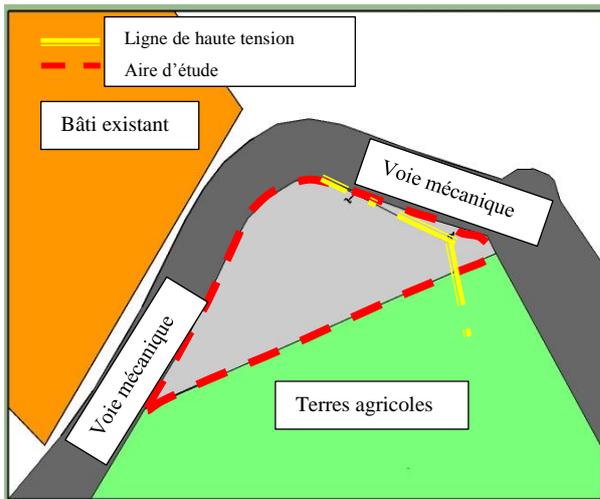


Figure 139: principe d'aménagement source auteurs
 • nature des différents espaces du terrain :
 Délimitation de l'aire d'étude en mentionnant l'environnement immédiat

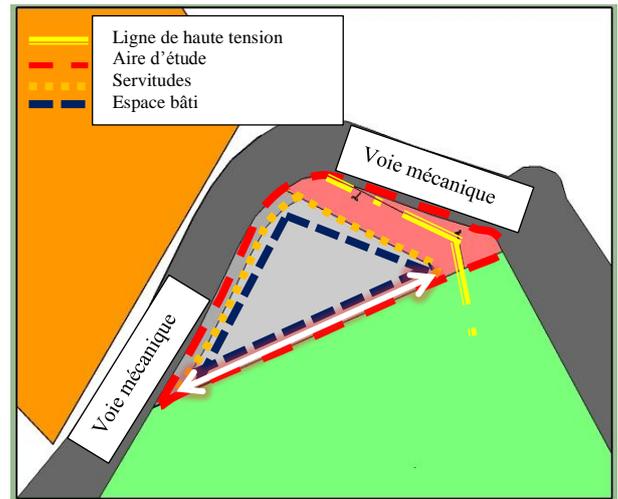
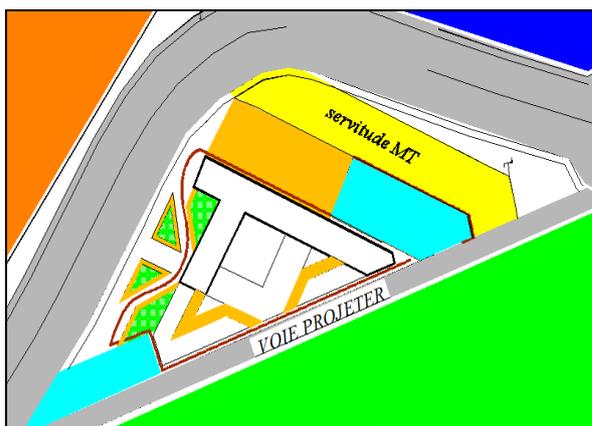
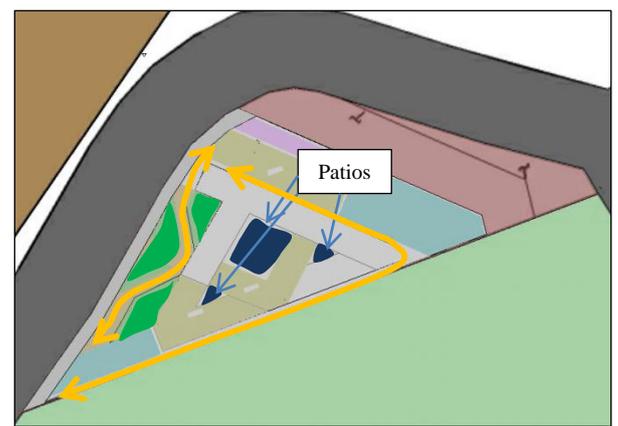


Figure 140: principe d'aménagement source auteurs

- Faire un recule revenant aux servitudes existantes.
- Servitude moyenne tension ■ servitude voie mécanique
- ↔ Voie projetée



- servitude MT ■ Zone de stationnement
- Zone verte ■ Zone de repos
- parcours piétons ■ zone d'accès mécanique



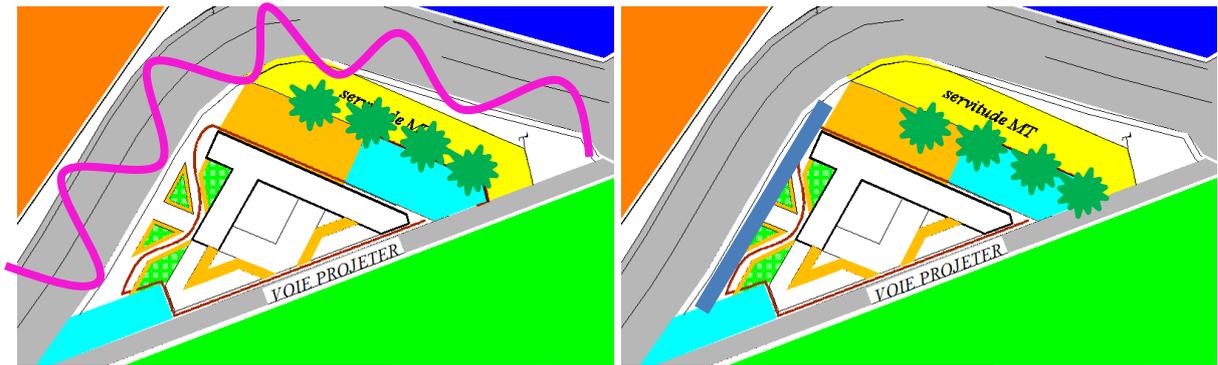
↔ On a choisi le parcours piéton de manière que le piéton peut faire le tour et le passage du projet.

■ Pour les espaces verts on a essayé de les utiliser pour marquer l'entrée.

■ Pour marquer la notion écologique nous avons utilisé l'aspect des patios.

Par Cet aménagement on a essayé de donner une force architecturale et fonctionnelle à la ville en intégrant tous ce que la ville a besoin.

a Echelle architectural :



- Nuisance sonore créé par les véhicules. ★ Barrières contre les vents.
- Un éblouissement solaire en été. Percé vers la mer

Notre aménagement a été réalisé suivant le constat retenu des analyses précédentes :

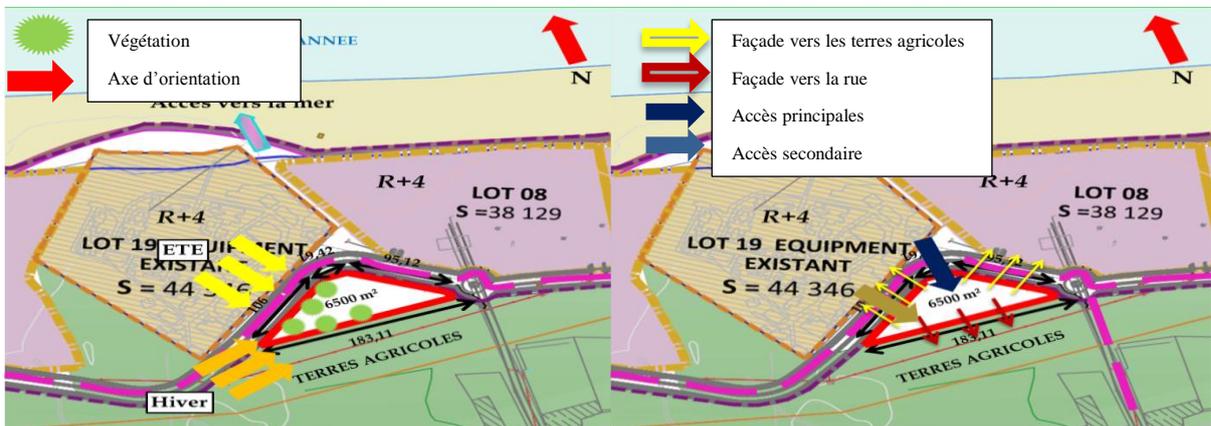
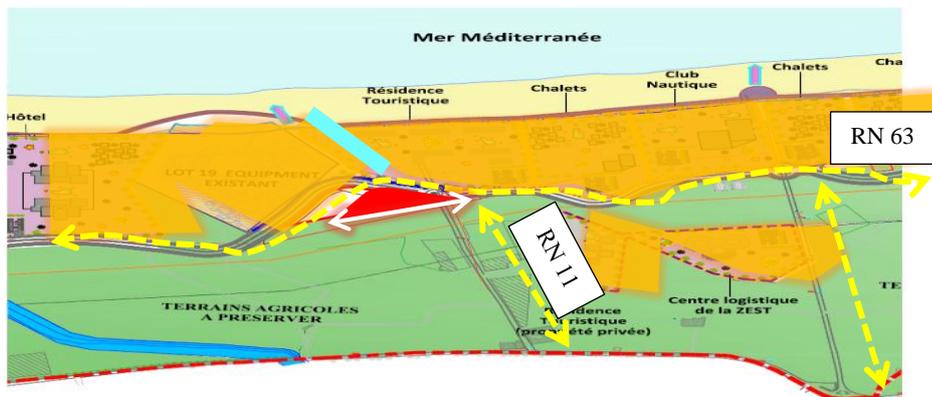


Figure 141:synthese Environnementale source: PDAU+Traité par Auteurs

Figure 142:synthese urbaine source: PDAU+Traité par Auteurs

b Echelle urbain :



- Pole commerce loisirs et activité pole vert ↔ voie projetée
- ↔ Axes mécaniques brouillant percé mer piétons

III. Partie 2 : Echelle Architecturale :

III.1. Choix Du Thème :

III.1.1. Les Equipement Recevant Du Public :

Les établissements recevant du public (ERP) sont des bâtiments dans lesquels des personnes extérieures sont admises. Peu importe que l'accès soit payant ou gratuit, libre, restreint ou sur invitation. Une entreprise non ouverte au public, mais seulement au personnel, n'est pas un ERP. (service-public.fr/vérifié 2019).

Les ERP sont classés en catégories qui sont déterminées en fonction de la capacité d'accueil du bâtiment, en fonction de la nature de leur exploitation :

Tableau 18 : Classification des établissements selon leur capacité d'accueil source : service-public.fr/vérifié 2019

Effectif admissible	Catégorie
à partir de 1 501 personnes	1
de 701 à 1 500 personnes	2
de 301 à 700 personnes	3
jusqu'à 300 personnes	4

Tableau19:Classification des établissements selon la nature de leur exploitation source : service-public.fr/vérifié 2019

Type	Nature d'exploitation
J	Structure d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées
L	Salles à usage d'auditions, conférences, réunions, spectacles, a usages multiples
M	Magasins, centres commerciaux
N	Restaurants et débits de boissons
O	Hôtels et pensions de familles
P	Salles de danse et salles de jeux
R	Etablissements d'enseignement, colonies de vacances, crèches
S	Bibliothèques, centres de documentation et de consultation d'archives
T	Salles d'expositions (à vocation commerciale)
U	Etablissements sanitaires
V	Etablissements de culte
W	Administrations, banques, bureaux
X	Établissements sportifs
Y	Musées

Les principales règles à prendre en compte dans un E.R.P. concernent :

- l'implantation du bâtiment. Ce point intéresse les modalités de desserte de l'établissement par les engins de secours et son isolement par rapport aux tiers ;
- les dispositions constructives. Cet aspect porte sur des points tels que la résistance au feu des structures, les conditions de réalisation de la distribution intérieure ou l'isolement de locaux à risques particuliers (locaux de stockage, locaux techniques...);
- les aménagements. Une réaction au feu est exigée pour les matériaux de revêtement (exemple : local, escalier en cloisonné), de décoration ;
- les dégagements tant du point de vue de leur nombre, de leur largeur ou de leur répartition
- les installations techniques parmi lesquelles on retrouve les installations électriques et d'éclairage, de gaz, de chauffage, les équipements de désenfumage... ;
- les moyens de secours tels que les extincteurs, les équipements d'alarme et d'alerte...

III.1.2. Présentation du bâtiment :

a Définition général Un centre d'innovation :

Le Centre d'Innovation est un lieu spécifique, un creuset de créativité, qui héberge des activités de formation, de recherche et de valorisation au service de l'innovation et permet de réunir des compétences pluridisciplinaires et pluri-acteurs de l'innovation.

b Définition de notre centre d'innovation :

Dans notre centre d'innovation on a essayé d'intégrer les différentes activités de recherches et d'apprentissage tous en gardant l'aspect du tourisme et de loisirs. Basé sur les principes du tourisme scientifique qui sont :

1) L'aspect d'aventure a dimension scientifique :

On a essayé de créer des espaces pour permettre au public d'accéder au monde de la science et technologies. Par des explorations grâce à des activités diverses.

2) L'éco-volontariat scientifique :

Ajouter une implication directe et active du touriste- bénévole dans la construction et le déroulement de l'activité de recherche scientifique. Encadré par des chercheurs.

3) *Le tourisme de recherche scientifique :*

Concerne directement des chercheurs qui se déplacent pour leurs travaux et expérimentations de terrains par des laboratoires de recherches.

4) *Tourisme culturel à contenu scientifique :*

Les notions de culture et de patrimoine bénéficient ici d'une définition large intégrant les environnements naturels et sociaux et les dimensions historiques et territoriales.

Concernant les bâtiments :

- La forme : notre site est bien exposé au vent alors pour protégé notre construction on a utilisé une forme aérodynamique
- Orienter les bâtiments suivant leur ambiance thermique et profiter de l'éclairage naturel
- Utilisation des systèmes de rafraîchissement naturels.
- Choix judicieux des matériaux et des techniques constructives en relation avec les conditions climatique ; et aussi de nouvelles techniques afin de montrer bien l'aspect de l'innovation architecturale ; comme les façades translucides, double peau, matériaux écologiques ; de grands portes à faux,

Concernant la gestion des déchets :

- Compostage au niveau des jardins des étages. Et des jardins de détente
- L'utilisation du tri sélectif au niveau des restaurants.

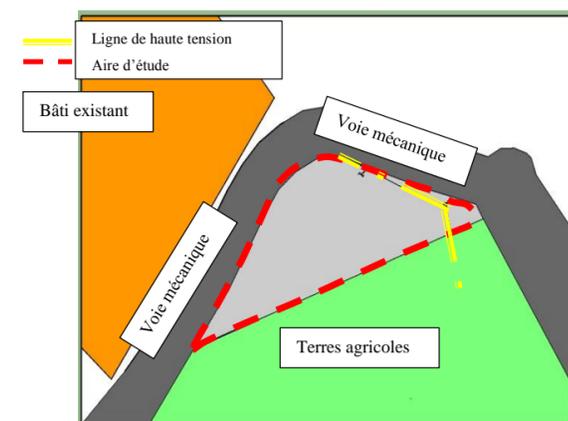
Concernant la gestion de l'eau :

- Par utilisation des terrasses végétales pour la récupération des eaux de pluies

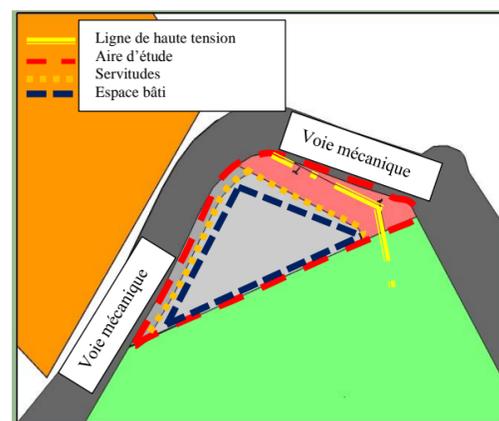
Notre choix, dans le cadre de ce travail, s'est porté sur les : « centre d'innovation avec une capacité de plus de 2000 personnes » on s'est basé sur:

- Manque d'équipements de recherche scientifiques en Algérie.
- Donner plus de valeurs au tourisme en général et surtout le tourisme scientifique.
- Permettre au public d'avoir une vision sur les différentes technologies utilisées au monde

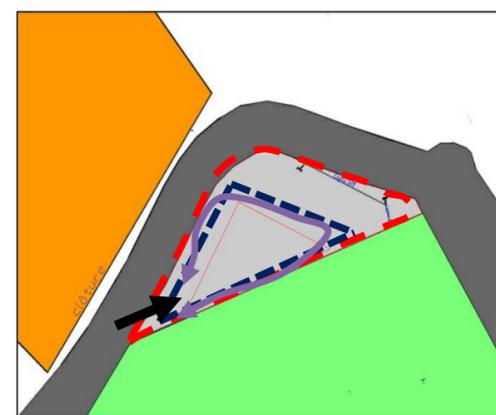
III.2. Genèse de l'idée :



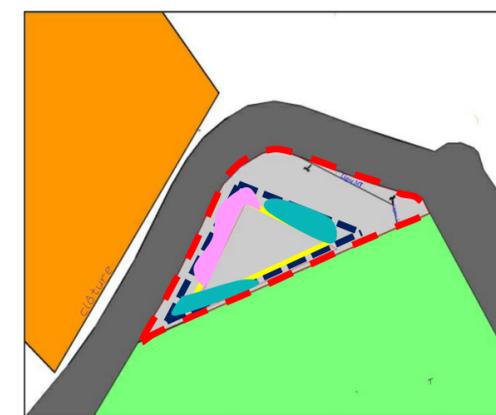
- nature des différents espaces du terrain :
Délimitation de l'aire d'étude en mentionnant l'environnement immédiat



- Faire un recule revenant aux servitudes existantes.

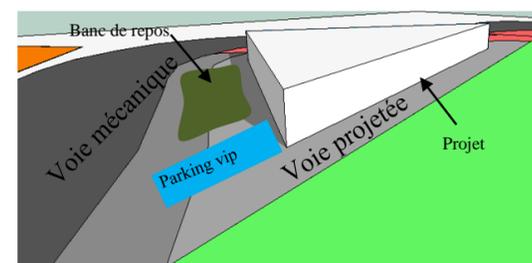


- ➔ L'accès mécanique : se fera à partir des deux voies mécaniques qui délimitent le terrain
- ↔ Un parcours pour piétons est projeté pour une fluidité de circulation dans le projet.

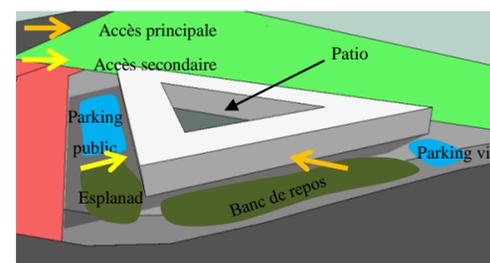


- Création de deux parkings (public / privé) à chaque entrée mécanique du projet.
- Création des zones de promenade du côté de l'entrée du projet

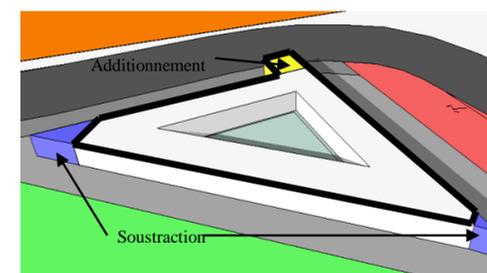
III.3. Evolution volumétrique :



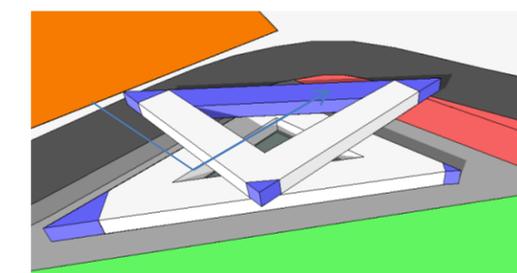
Notre zone bâtie se présente sous forme triangulaire comme forme de base adaptative au terrain de géométrie pure, qui prend une position centrale du terrain.



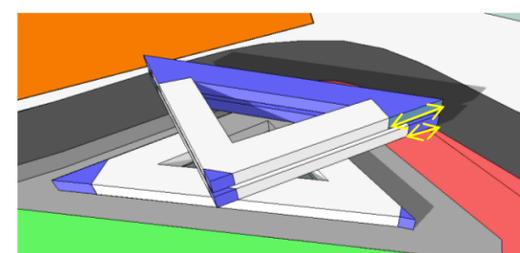
Créer un Patio central à raison de facteur écologique et de regroupement entre les différents usagers de projet. Les fonctions de service sont accessibles depuis le RDC : administration ; consommation (restauration). desservait par une entrée principale remarquable et une secondaire donnant sur hall administrative.



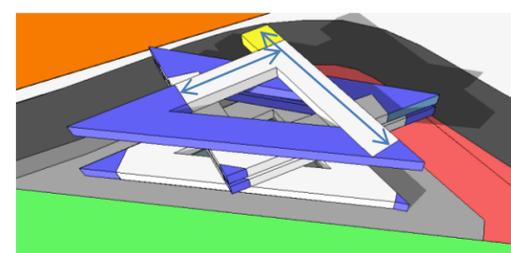
Faire des soustractions pour avoir le RDC; afin d'éviter les angles morts et additionner un volume au niveau de la façade principale pour créer des espaces fonctionnels.



Reprendre la forme initiale et lui faire une rotation pour créer une percée visuel vers la mer avec une soustraction aux extrémités avoir la forme L. une des fonctions principales (vulgarisation) est placée à ce niveau par des salles d'exposition.



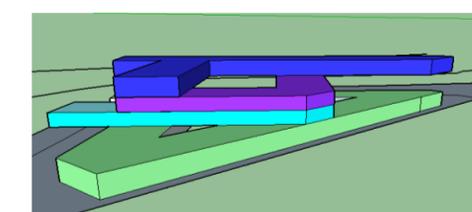
Reprendre la même forme L en diminuant la longueur pour continuer la hiérarchisation des fonctions du projet (rechercher) par des co-working salles de lecture.



Reprendre la rotation initiale de la forme L en additionnant un petit élément rectangulaire ce rajout permet créer une légèreté formelle qui revient au system porte-à-faux utilise qui donne une nouveauté à l'architecture algérienne

Notre projet est le résultat d'une combinaison de 4 volumes superpose créant un patio au centre qui devient un lieu vivant et caractérise le projet.

Par cette composition on est arrivé à créer un projet avec une hiérarchie fonctionnelle vertical



- Entité administrative +service
- Entité de la recherche
- Entité de la vulgarisation
- Entité de l'innovation

III.4. Principes écologiques intégrés :

III.4.1. La gestion des déchets

Être acteur de toute une chaîne de récupération, tri et valorisation des déchets qui a pour but d'en extraire un maximum de matières premières et d'énergies (gaz, électricité). Le système du tri sélectif a atteint sa maturité face à la multiplication et à la diversification des déchets issus de la consommation de masse. La filière du recyclage permet donc de réduire considérablement l'impact de cette consommation sur l'environnement. Cette organisation autour d'un geste responsable génère un nombre important d'emplois et de nouvelles activités telles les "ressourceries" qui ont pour but de donner une seconde vie à nos objets.

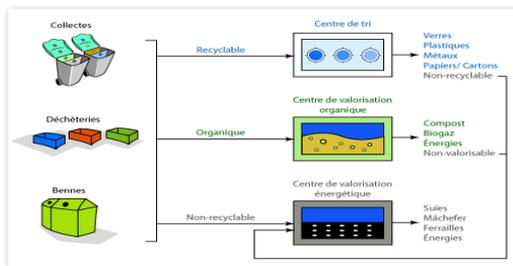


Figure 143:le cycle du tri sélectif source:esterra, 2020



figure 144:poubelle tri sélectif source :terface,2020

III.4.2. La gestion de l'eau :

La récupération : Elle consiste à la mise en œuvre d'un système de collecte et de stockage des eaux de toiture en vue de leur réutilisation. Le stockage des eaux est permanent. Dès lors que la cuve de stockage est pleine, l'excédent d'eau s'échappe par le trop plein et elle ne joue plus son rôle tampon. Dans notre projet la récupération des eaux pluviales va avoir un rôle dans les fontaines du patio est présentée dans la figure(76) suivante :

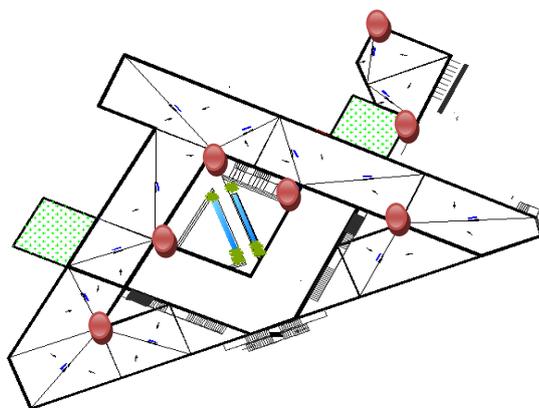


Figure 145:plan des évacuations des eaux pluviales source: auteur

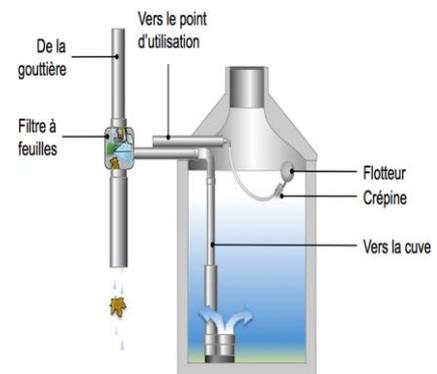


Figure 146:schéma de récupération des eaux pluviales source: écohabitation2020

III.4.3. Principes écologiques Liés à l'enveloppe :

- Notre site est bien exposé au vent donc pour protéger notre projet on a adapté une forme compacte.
- Orienté notre projet suivant le site et les ambiances thermiques et profiter d'éclairage naturel
- Utilisation d'un système des façades vitrées pour assurer une isolation thermique
- Choix des matériaux et des techniques constructives en relation avec les conditions climatiques

III.4.4. Principes écologiques liés au chauffage et à la ventilation :

- Une bonne ventilation naturelle pendant les saisons chaudes se fait par un patio
- une exposition des parois et le sol au soleil, permet de chauffer l'intérieur du patio et les espaces adjacentes à travers les murs et le vitrage.

Le fonctionnement est expliqué dans les figures(77-78) suivantes :

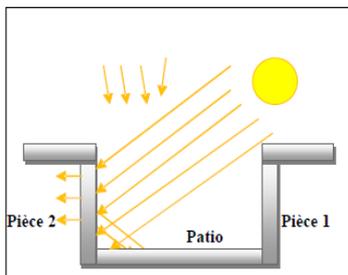


Figure 147: l'absorption du rayonnement pendant la période diurne Source : Auteur, 2009

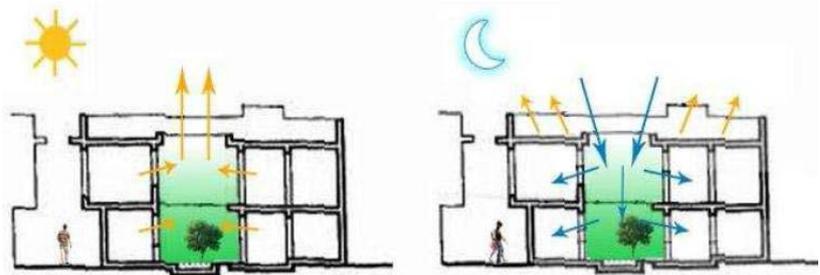


Figure 148: L'effet du patio sur la ventilation diurne et nocturne (Source : Qadir Ahmed, 2013).

III.4.5. Principes écologiques liés aux énergies renouvelables :

Utilisation des panneaux photovoltaïques pour produire l'électricité positionnés sur les toits qui sont exposés vers nord-est pour profiter des apports. Nous avons prévu aussi un système de bardage solaire sur les façades et le système des façades en verrières pour bénéficier du soleil, et des capteurs solaires

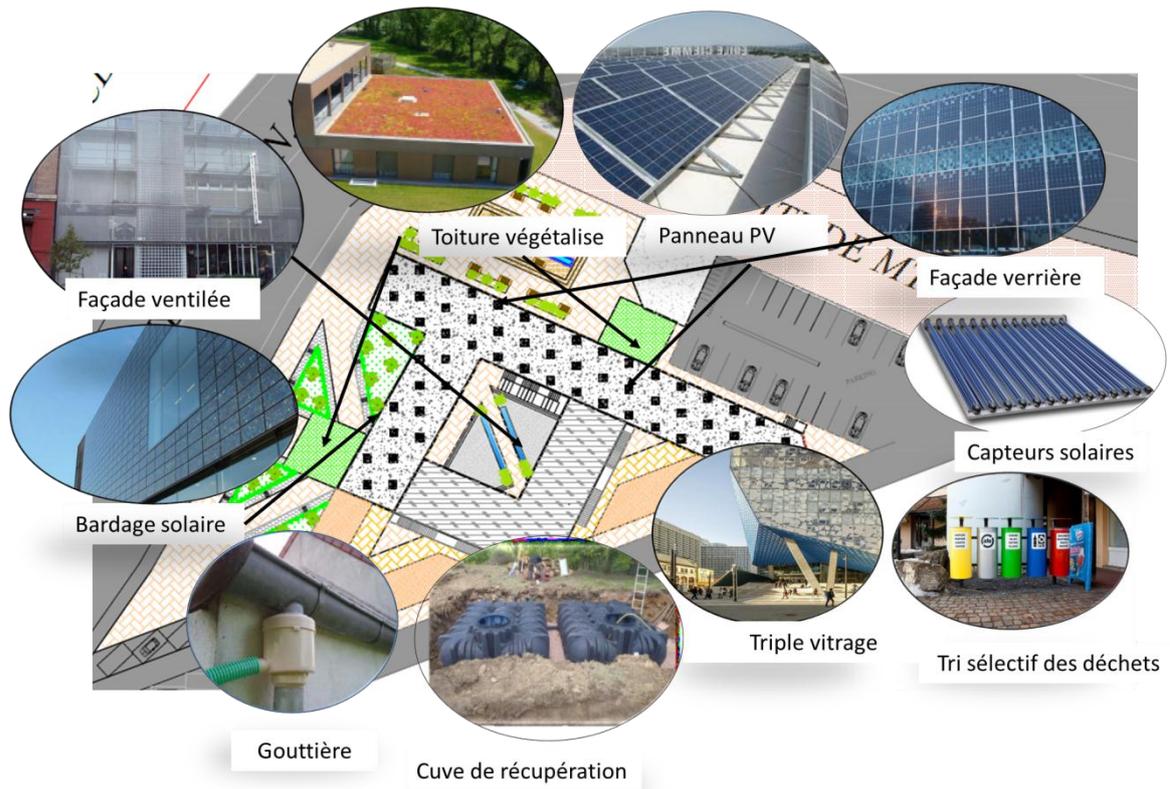


Figure 149 : synthèse des systèmes bioclimatiques intègres source : auteur

III.5. Principe de fonctionnement :

III.5.1. Plans de masse :

Les accès : notre projet est accessible à partir de la voie mécanique projetée par l'ADNT qui borde le terrain.

Pour permettre une accessibilité aisée, on a projeté une voie de décélération.

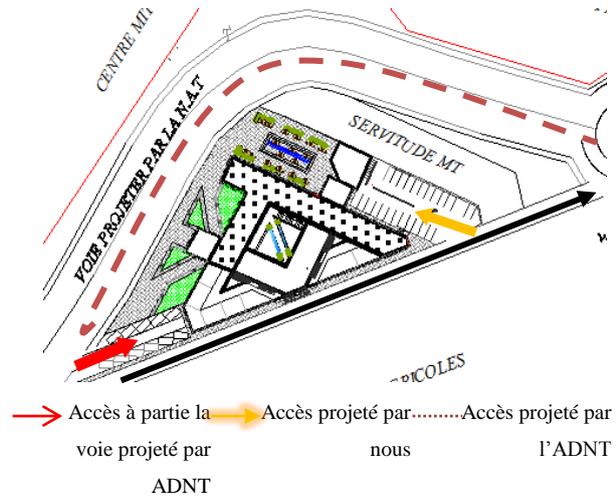


Figure 150: accessibilité mécanique source: auteurs

Parking : on a projeté deux parkings un pour public, et un parking pour personnel et administration,

Afin d'éviter les sources sonore venant de la voie on a créé une promenade sert de servitude et la création d'un chemin fluide tout autour le projet

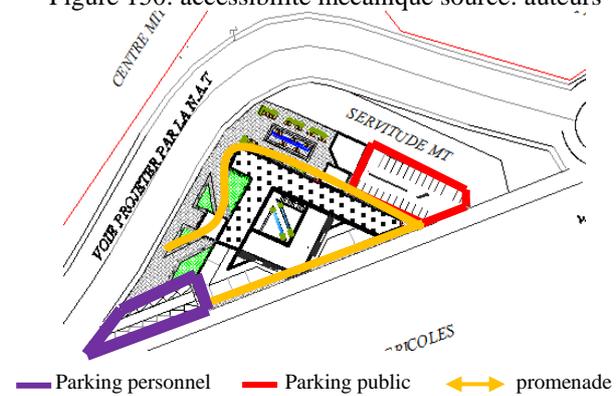


Figure 151: stationnement source auteurs

L'emplacement et l'orientation du projet

ainsi que l'entrée principale par la visibilité du projet par rapport voie mécanique projetée qui est un axe important. Même les zones de repos sont installer à ce niveau et orienté vers la mer pour profiter de la vue.

Son orientation suivant la forme du terrain Pour les sorties de secours sont dirigées vers la voie que nous avons projetée en les projetant de manière homogène avec la façade.

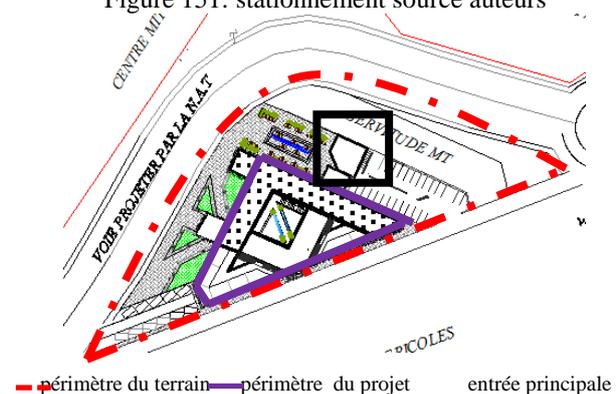


Figure 152: L'emplacement et l'orientation du projet source: auteurs

Le projet se caractérise par un parcours qui permet au visiteur de circuler dans le projet d'une manière dirigée afin de voir jusqu'à 70% du projet par ces différents niveaux, ou chaque niveau est dédié à une fonction principales c'est une hiérarchisation verticale.

III.5.2. Plan RDC (administrative +service):

On accède au RDC depuis 2 entrées directes ; une principale et une autre secondaire disposé de manière à permettre une fluidité dans la circulation horizontal qui relie entre les différents espaces par le patio.

On trouve l'extension de l'espace administrative ainsi qu'un espace consommation qui donne avec vue panoramique sur patio et l'espace vulgarisation

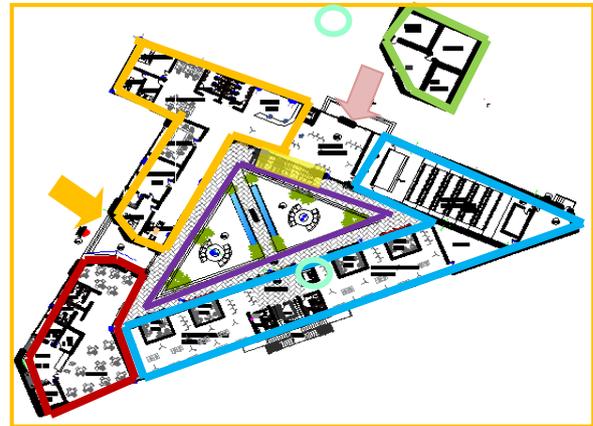
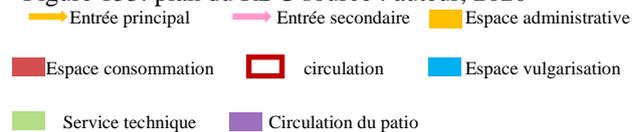


Figure 153: plan du RDC source : auteur, 2020



III.5.3. 1er étage (réservé pour le public) :

On accède à ce niveau depuis différent escaliers disposés de manière à permettre une fluidité dans la circulation verticale.

Et par 2 ascenseurs une dans la galerie et l'autre donnant vers l'intérieur.

Donnant sur les espaces de vulgarisation (salles d'exposition, salle de projection, galerie).

Ou chaque espace est réservé à une des innovations du projet (energie marine, energie solaire, pollution marine) le passage pour ses differents aires est assuré par le parcours sur tout l'étage.

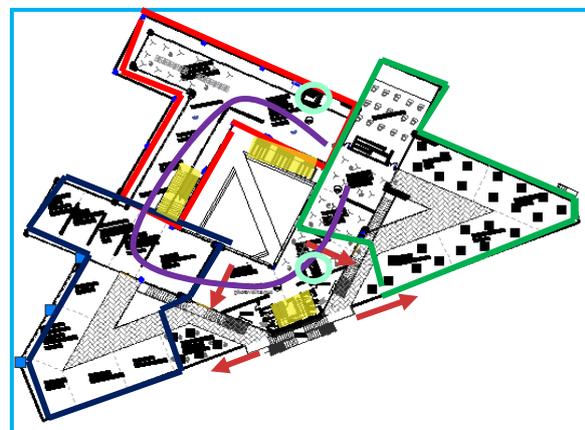
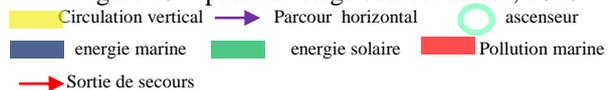


Figure 154: plan 1er étage source: auteur, 2020



III.5.4. 2eme étage (réservé à la recherche) :

On accède par des escaliers venant de la galerie du 1er étage permettant de faire le tour de l'étage.

Et par ascenseur venant RDC vers l'intérieur du 1^{er} étage.

Menant vers des espaces hiérarchies horizontalement ou à l'extrémité on trouve les espaces semi privé séparés par salle de lecture intermédiaire.

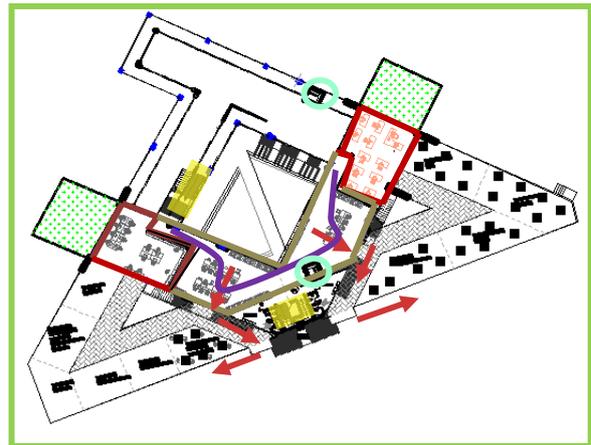


Figure 155: plan 2eme étage source: auteur, 2020

■ Circulation vertical → Circulation horizontale ○ ascenseur
■ Espaces semi privés ■ Salle lecture → Issues de secours

III.5.5. 3eme étage (réservé à l'innovation) :

L'accès vers ce niveau par les 2 mêmes escaliers venant de la galerie et du RDC

Et par ascenseur venant RDC vers la galerie du 1er étage vers le 2eme

On trouve deux espaces : innovation (pour chercheur) et vulgarisation (exposition). Distribuer par le même principe utilisé précédemment ou à chaque extrémité y a des labos spécialisé pour chaque types d'innovation (énergie marine, énergie solaire, pollution marine).lié entre eux par des espaces de collaborations assurer par le parcours utilisé.

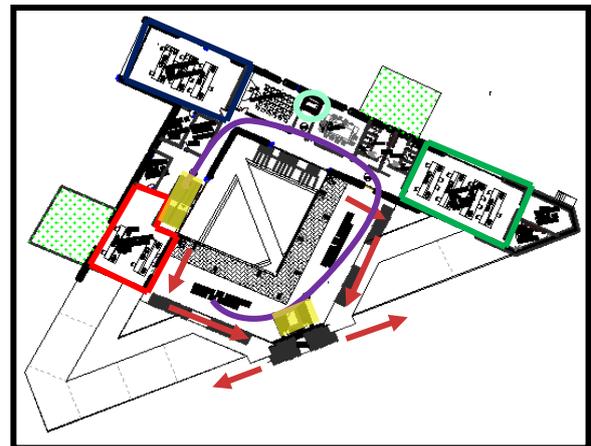


Figure 156: plan 3eme étage source: auteur, 2020

■ Circulation vertical → parcours horizontal ○ ascenseur
■ Labos marine ■ Labos solaire ■ Labos pollution

III.6. Système structurel / constructif :

Notre choix de structure a été adaptée selon le type de projet étudiée, le type de projet est un équipement qui comporte plusieurs fonctions (spatial.. etc), et qui et qui nécessitent différentes exigences tel que le dégagement d'espace, flexibilité, la grande portée).

Après les études sur différents structures on n'a opté pour la structure mixte béton-acier, la structure la plus adapté pour notre projet.

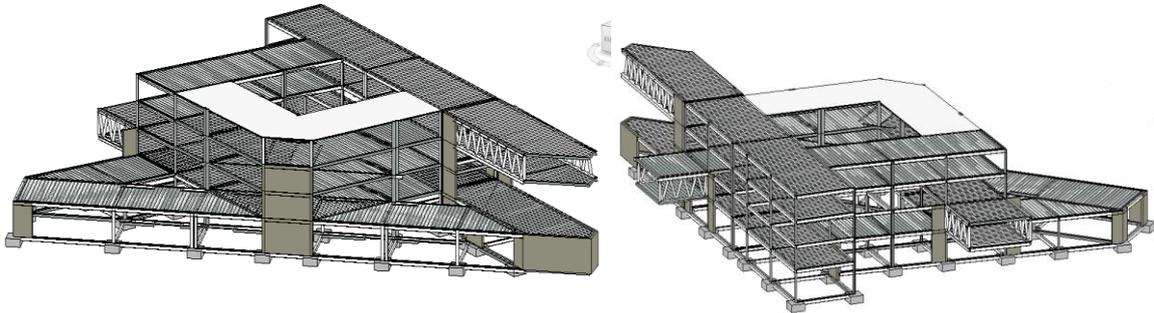


Figure 157/158: vu 3D de la structure du projet source revit2014 auteurs

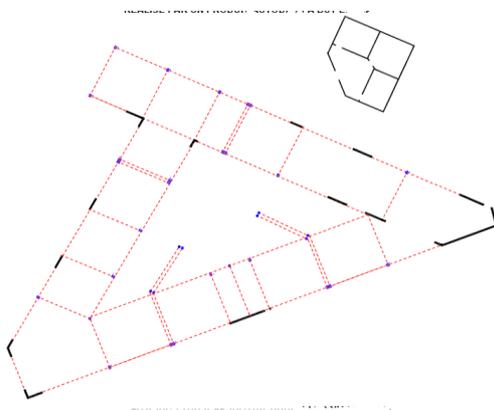


Figure 159: trame structurale du RDC source : auteurs

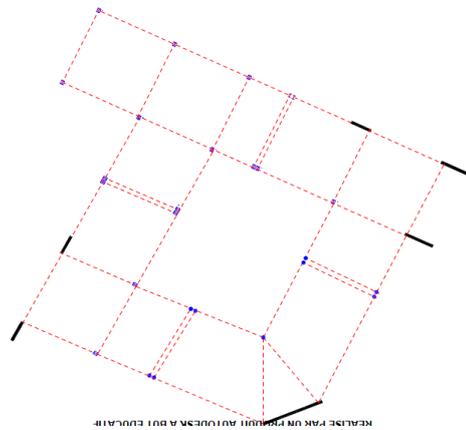


Figure 160 trame structurale des etages source : auteurs

Tableau 19 : description des systemes structureaux choisis source: auteurs

refer	Type de structure	description
—	<p>Murs porteurs avec isolation extérieure</p> <p>Figure 161: composition d'un mur porteur source: CAUE de Loire-Atlantique - novembre 2010</p>	<p>Ce système est composé d'un mur porteur en maçonnerie (béton), et d'une isolation rapportée par l'extérieur. Le mur extérieur recouvert d'un bardage. Le mur côté intérieur recouvert D'une plaque de plâtre ou d'un enduit.</p> <p>Avantages/inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> *traiter plus facilement un grand nombre de ponts thermiques *améliorer le niveau d'isolation de l'espace. *protéger les murs des variations climatiques extérieures *profiter de l'inertie des murs maçonnés pour réguler la température intérieure (inertie bénéfique pour le confort d'été comme pour le confort d'hiver). *il contribue à une bonne gestion de l'hygrométrie à l'intérieur de la paroi.

<p>.....</p>	<p>Structure mixte béton/acier</p>  <p>Figure 162: poutre mixte</p>  <p>Figure 163: poteau mixte</p>  <p>Figure 164: dalle mixte</p>	<p>Une structure mixte doit sa capacité portante à la collaboration structurale entre l'acier et le béton, qui exploite les caractéristiques favorables respectives de ces matériaux de façon optimale. Bien que ceux-ci soient de natures différentes, ils se complètent fort opportunément :</p> <ul style="list-style-type: none"> *Le béton est tout indiqué pour résister à la compression tandis que l'acier est mieux adapté pour transmettre des efforts de traction ; * l'élançement des éléments en acier les rend sensibles au flambement par flexion, au flambement par flexion-torsion et au voilement local tandis que la présence du béton permet de limiter l'apparition de ces formes d'instabilité ; *le béton recouvrant l'acier met celui-ci à l'abri de la corrosion *Le béton constitue une bonne protection contre l'incendie car, grâce à la plus grande inertie thermique du béton, l'acier s'échauffe moins rapidement et une redistribution des efforts s'opère de l'acier (plus chaud) vers le béton (plus froid) ; *grâce à sa ductilité, l'acier confère à la construction mixte une très bonne capacité de déformation plastique.
--------------	---	---

Donc notre projet présente une structure mixte béton / acier, composée de noyaux en béton armé autour desquels est articulé une charpente en acier constituée de deux fermes longitudinales en V - de 106 m de long chacune et de deux autres poutres de type PRS qui tenir spécifiquement le porte-à-faux de 19 m 50 (9 m de large).



Figure 165 : les fermes longitudinales en V

III.6.1. Définition des portes à faux:

Une installation est dite en porte-à-faux lorsqu'un élément est soutenu par une partie qui est elle-même au-dessus du vide, c'est-à-dire sans support immédiat en dessous de l'élément en « porte-à-faux »



Figure 166: projets avec porte-à-faux source:archidaily,2020

Le porte-à-faux sollicite la structure du bâtiment au niveau de son accroche. Le déséquilibre doit être compensé avec une masse suffisante en amont et avec des tirants si nécessaire.

Au plan structurel, sur la série de poteaux porteurs qui reprennent les efforts d'un porte-à-faux; le 1^{er} poteau fonctionne en compression, tandis que les autres fonctionnent comme des tirants en reprenant les efforts de soulèvement.

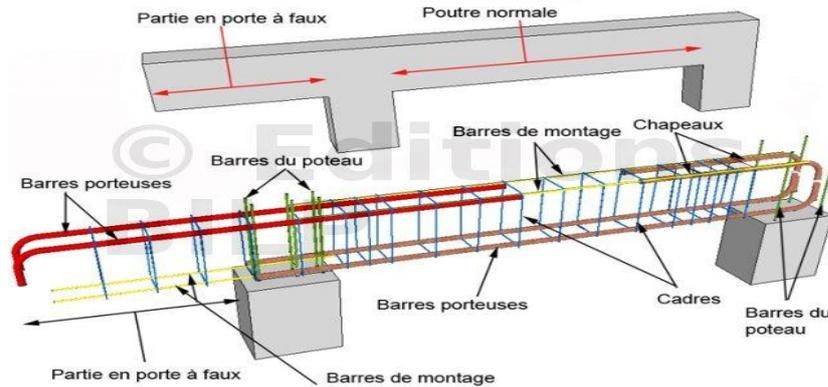


Figure 167:schema explicatif sur poteaux source: prêcheur 2019

Il est assez fréquent d'avoir une structure mixte avec un porte-à-faux à ossature acier (pour la légèreté) reposant sur un socle en béton qui résiste à la compression.

Les atouts de l'acier:

Du fait de sa légèreté, la structure métallique est souvent préférée pour réaliser les porte-à-faux les plus importants. La légèreté du métal permet de diminuer les sections de l'ossature. Néanmoins le poids du porte-à-faux chargé,

Quelque exemple de grands porte-à-faux :

Casino JOA La Seyne-sur-Mer

- Architectes: DATA
- Zone: 5100 m²
- An: 2016
- Localisation: France



Figure 168: projet casino joa source: archdaily,2020

Les efforts des concepteurs se sont concentrés sur la construction d'un agencement architectural uni qui correspond à son environnement immédiat. Ce schéma quadrilatère est géométriquement simple et s'insère naturellement dans la partie orthogonale du terrain

Composition et organisation des programmes:

Les caractéristiques structurelles et les principes de façade différenciés soulignent l'imbrication de différents programmes et préparent le terrain pour des zones emblématiques du bâtiment:

- Le monolithe en béton minéral du théâtre,
- La plate-forme revêtue de métal perforé dans le porte-à-faux vers le port pour le casino ,
- Le hall d'entrée de trois étages face au parc naval,
- La tour de restaurant de style Gazebos surplombant tout le panorama

Structure mixte : Le porte-à-faux est ici en surplomb de 4m de hauteur, avec une horizontalité de 19,5m, sa façade maritime a été conçue sans poteaux afin de libérer la vue.

Le bâtiment présente une structure mixte béton / acier, composée de noyaux en béton armé (charges verticales, auditorium, rampe de stationnement) autour desquels est articulé une charpente en acier constituée de deux fermes longitudinales en V - de 106 m de long chacune et de deux autres poutres de type PRS qui tiennent spécifiquement le porte-à-faux de 16 m 50 (36 m de large).

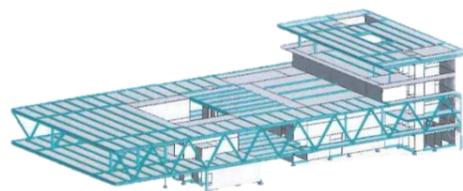


Figure 169: vu 3d de la structure du projet source: archdaily,2020

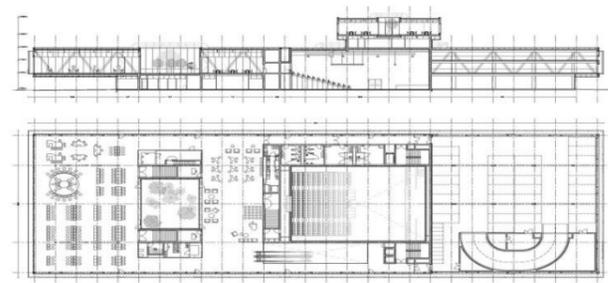


Figure 170: plan et coupe du projet source: archdaily,2020

Villa La Mediterranee / Studio Boeri

- Architectes: Boeri Studio
- Zone: 8800 m²
- An: 2013
- Localisation: marseille – France
- Surface au sol du porte-à-faux : 1 250 m² shon



Figure 171: projet de la villa méditerranée source: archdaily,2020

La Villa Méditerranée est un grand bâtiment public qui abrite des recherches, de la documentation et des projets qui concernent l'état contemporain de la mer Méditerranée.

Le concept est étonnant. Il faut imaginer un bâtiment en forme de C dont la partie basse sera immergée et dont la partie haute jaillira au-dessus de l'eau dans un immense porte-à-faux de 40 mètres.

Sa structure : «La Villa Méditerranée» est une construction qui combine les caractéristiques de l'architecture publique et des infrastructures en mer. Ses espaces, traversent une structure mixte de béton et d'acier, et s'articulent par le chevauchement de trois niveaux horizontaux parallèles dont deux sont situés au-dessus et au-dessous du niveau de la mer.

L'ouvrage est constitué d'une paroi moulée périphérique assurant une barrière étanche contre les infiltrations d'eau. C'est dans cette partie basse que se situeront l'Agora, les salles de séminaires et l'amphithéâtre de 410 places, ceinturés par des voiles courbes de béton de près de 10 m de haut. Le fond du plan d'eau est comme la coque d'un tanker, revêtu de tôle de 6 mm d'épaisseur sur tout son pourtour.

Le plus long porte-à-faux habité :

- Peu ou pas de références également pour le porte-à-faux métallique de 40 m, le plus long porte-à-faux habité du monde, qui accueillera les salles d'expositions
- Est une inspiration de la conception des ponts.
- L'horizontalité de porte-à-faux grâce à la contre-flèche initiale des poutres métalliques. Et pour rééquilibrer à l'arrière tout le poids du porte-à-faux, celui-ci sera repris par des platines métalliques largement dimensionnées intégrées dans des ouvrages béton eux-mêmes ancrés dans le sol par six tirants scellés de 35 m,
- La structure métallique du CeReM est encore visible sur les façades latérales. La peau en plaques de béton est installée sur la façade arrière

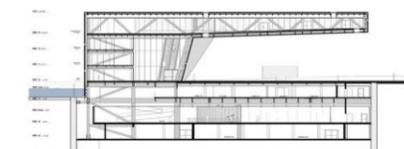


Figure 172: structure de la villa méditerranée source: archdaily,2020

III.7. Gros œuvres :

III.7.1. L'infrastructure :

a Les fondations :

Les fondations d'un ouvrage sont les éléments de la structure assurant la transmission des efforts de cette structure sur le sol (principalement les efforts de pesanteur).

Les fondations de l'équipement sont de deux types :

Les fondations superficielles : pour les charges ponctuelles (poteaux).

III.7.2. Superstructure :

a Les joints

- L'ensemble de l'équipement est traversé pas des joints de dilatation (5 cm) le but est de :
 - Séparer les différentes structures entre elles.
 - Séparer les blocs pour éviter tout tassement différentiel
 - Séparer les blocs entre eux lors d'un changement de direction

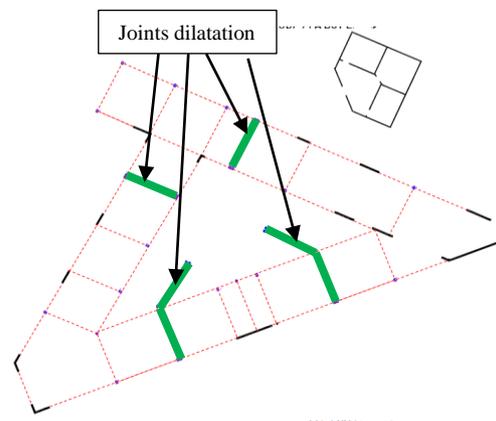


Figure 173: emplacement des joints dilatations
source: auteur

b Ascenseur:

Nous avons opté pour des ascenseurs mécaniques en béton armé, ils sont répartis au niveau des différents accès facilitant la circulation verticale des employés, personnes âgées, handicapées).

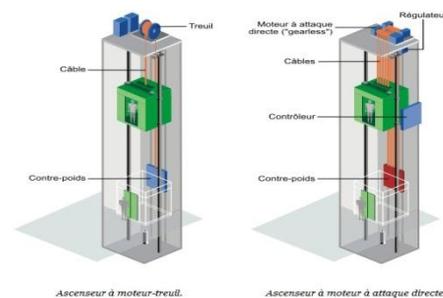


Figure 174: schéma d'une ascenseur mécanique source:
Fabien JONQUIERE 18 avr 2010

c Les poteaux :

on a opté pour des poteaux métalliques de types HE400B pour ces capacités de charges qui répond aux besoins de notre projet.

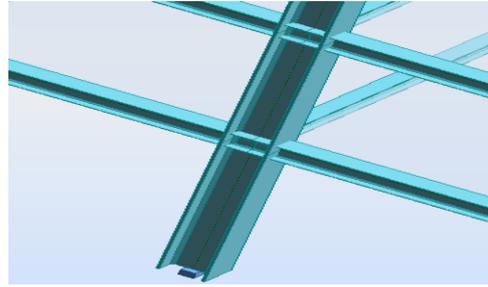


Figure 175: poteau he400b source:Belhocine, 2016

d Les poutres

Notre choix est porté entre les 3 types de poutres : HE400B pour le RDC
HE600B pour les étages et PRS pour les charges des porte-à-faux.



Figure 176: poutre PRS source:Belhocine, 2016

e Les planchers :

Il s'agit d'un plancher collaborant.
Grâce à ses caractéristiques de premier plan, ce plancher s'adapte à toutes les typologies de construction (industrielle, commerciale, sportive et résidentielle).

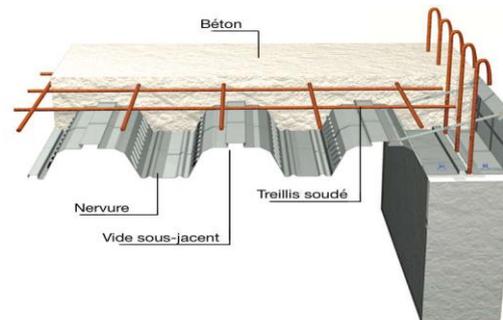


Figure 177: plancher collaborant source; Berkowicz, 2020

f Vitrage :

L'intégration transparente dans l'enveloppe lors de la conception est primordiale pour assurer un confort visuel et thermique.

Les vitrages laissent les rayons solaires pour garantir une luminance naturelle un chauffage solaire passif et un contact avec l'extérieur.

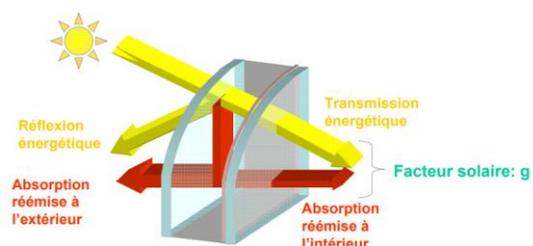


Figure 178: rayonnement à travers vitrage source:

Le triple vitrage se démocratise, il est intéressant de poser des triples vitrages sur les façades Nord et Est du logement.

L'indice de transmission lumineuse s'exprime en pourcentage. La transmission lumineuse (TLw) et celle d'un triple vitrage d'environ 70 %, certains triples vitrages performants atteignent 74 %.

Le facteur solaire d'un triple vitrage de 59 à 61 %.

Donc le triple vitrage possède comme avantages :

g Façade ventilé :

La façade ventilée est le système de bardage le plus efficace pour l'enveloppe des bâtiments actuellement. Cette solution s'ajuste très bien aux tendances d'architecture durable et son installation est très simple. C'est pour ces caractéristiques qu'on l'a adapté au niveau des façades donnant sur le patio (bien détaillées à échelle spécifique).



Figure 179: facteur de chaleur d'un triple vitrage source:....

- Faibles déperditions de chaleur
- Très bon isolateur thermique
- Capte peu la chaleur (évite les grosses --- concentrations de chaleur en été)
- Réduction importante du chauffage

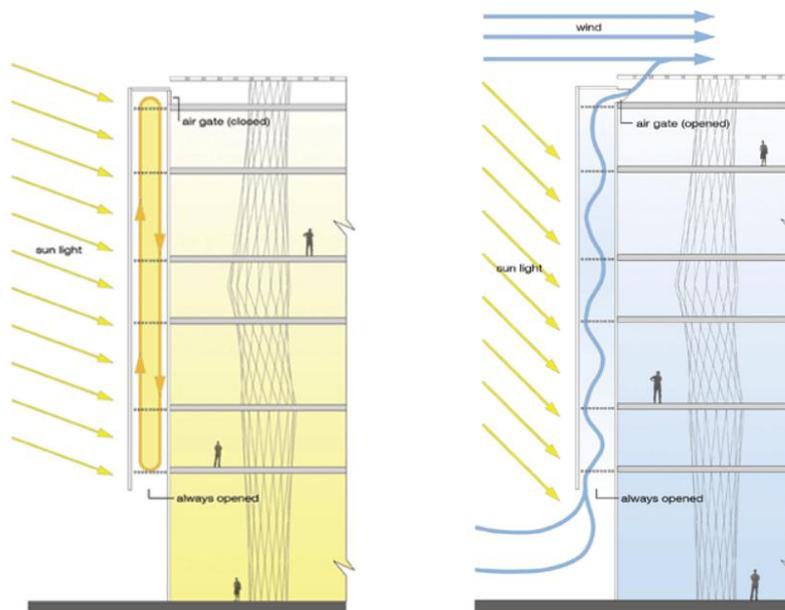


Figure 180: système de fonctionnement des façades ventilés hiver et été source:

A comme avantages :

Évite la condensation et l'humidité / Prolonge la vie utile de la façade / Réduit les mouvements structurels / Améliore l'isolation thermique et acoustique/ Augmente

L'efficacité énergétique / Apporte une valeur ajoutée au bâtiment / Apporte une valeur ajoutée au bâtiment/ C'est très facile d'entretien.

III.8. Traitement de façade :

Le traitement des façades est basé sur un jeu d'opacité et de transparence, de plein et de vide pour arriver à un résultat cohérent et dynamique.

Chaque façade se présente d'une manière différente; des matériaux différents ; et un traitement spécifique pour chacune.

Le traitement varie selon le fonctionnement intérieur des espaces (service, la vulgarisation, la recherche, et l'innovation) pour avoir une idée de l'extérieur sur les différentes fonctions abrité par notre centre (donner une certaine curiosité ...).



Figure 182: facade nord source auteur

Les matériaux de construction intégrer dans ce projet sont des matériaux performants, choisis selon leur caractéristiques thermiques.

a Section Administrative :

Le choix des parois de cette section sont effectuer par le triple vitrage en alternance de verre et de panneaux solaires sur façade (bardage solaire), selon le besoin d'éclairage et l'orientation (si le besoin d'éclairage est important pour l'espace les panneaux va être diminué en dimension, si c'est le contraire les panneaux vont être large en dimension) les panneaux choisis pour cette section sont des panneaux rectangulaire.

La peau extérieure du bâtiment contient une couche de verre en sourdine en couleur mais exubérante en motif, la fritte projette l'illusion d'un tableau aléatoire de formes géométriques (bien que le motif se répète en fait), permettant à la lumière à l'intérieur tout en médian la vue.

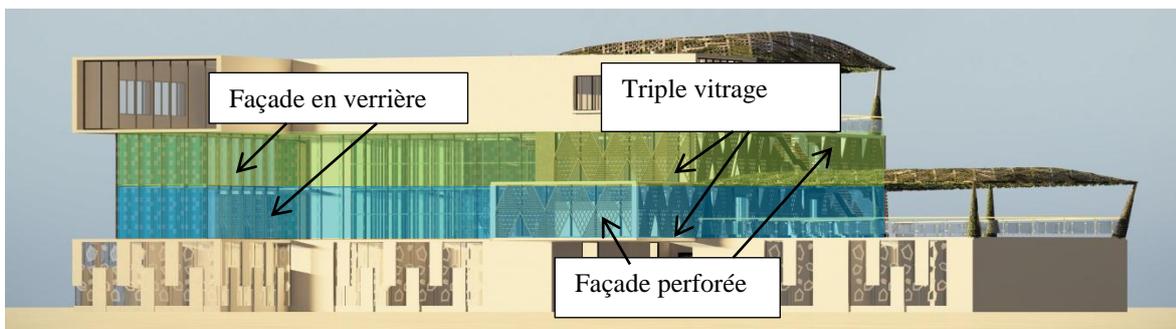


b Section de la vulgarisation/ section de recherche :

La composition des parois de ces deux sections sont faite par le triple vitrage,

Un système de façade perforée avec un traitement homogène avec le projet.

L'espace qui se trouve en double hauteur on a choisis de le traiter qu'avec comme façades en verrières pour augmenter les sources d'alimentation énergétiques.



a Section d'innovation :

Le reflet d'innovation apparaitre à travers le porte-à-faux de (20 m)

Pour mettre en évidence la notion principale de notre projet on a choisis de donner un traitement totalement différents aux autre sections, qui correspond à l'aspect d'innovation qui plus discret donc on a choisi le système d'ouverture (en bandes)et en baie vitrée; comme on a changé la composition des parois extérieures en utilisant des parois simples.

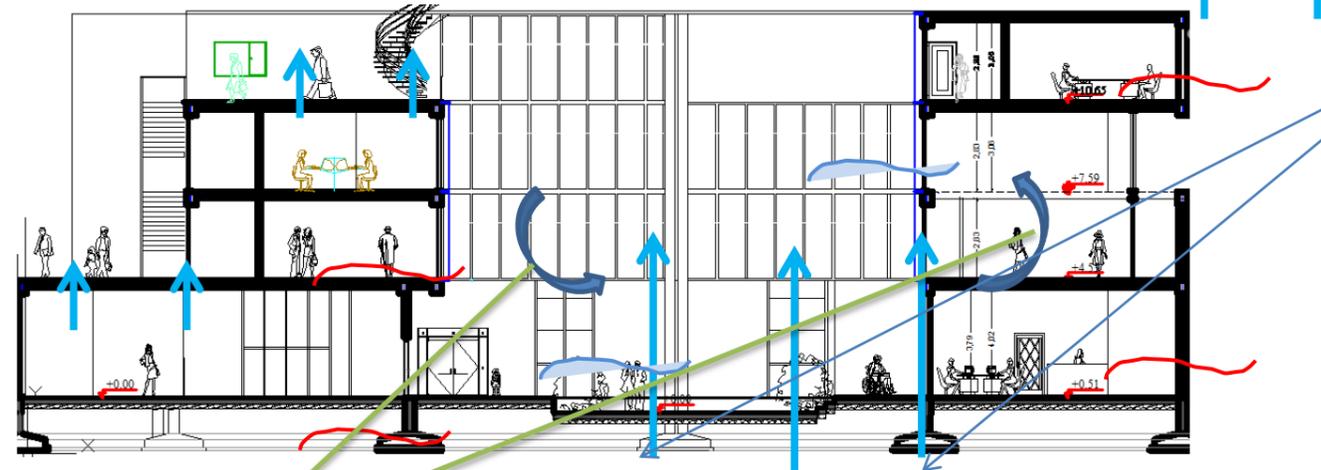


III. Echelle spécifique

Les stratégies du patio autant que régulateur thermique

Les échanges de chaleur par convection et rayonnement

L'air chaud aspiré durant la journée est rejeté par convection et rayonnement



Coupe transversale de projet échange de chaleur convection – rayonnement

Convection

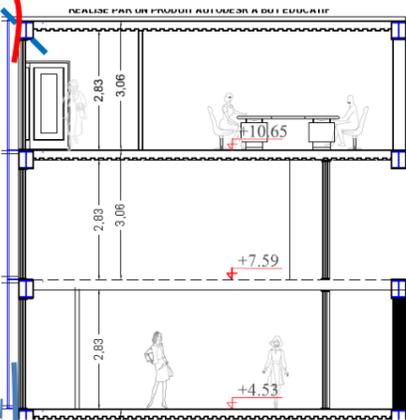
Grande réserve de chaleur dans ces surfaces sont perdues dans l'air adjacent et un environnement plus frais est créé

Ouverture supérieure et inférieure ouvertes afin d'abaisser de la température de l'air ambiant en été

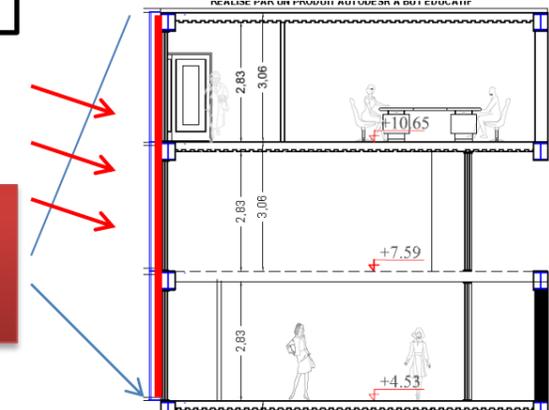
rayonnement

C'est évacuation de la chaleur collecté » dans le sol de patio pendant la nuit sous forme de dégagement d'onde longue (refroidissement nocturne)

Ouverture supérieur et inférieur fermer afin d'augmentée la température de l'air ambiante en hiver



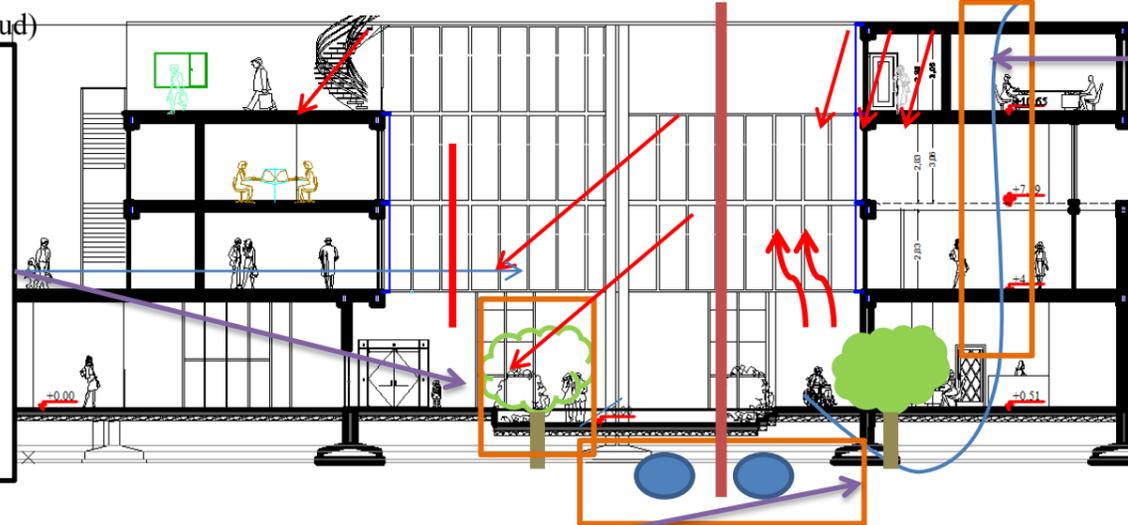
Comportement thermique de la façade ventilée en été



Comportement thermique de la façade ventilée en hiver

l'espace ouvert central représente un effet de cheminée dans laquelle l'air chaud monte en raison de sa densité plus légère alors que l'air plus frais est aspiré dans le patio par les ouvertures supérieures des façades ventilées (ouverte en été pour le circuit d'air et fermé en hiver pour stocker l'air chaud)

Végétation caduque permettant de se protéger en été et de bénéficier des rayons solaires en hiver son importance représenter par leur régulation microclimatique, leur ornementation et leur aspect perceptibles donc une contribution au bien être de l'individu



Coupe transversale de projet mécanisme du patio en été / hiver

Présence d'eau –refroidissement par évaporation

Façade ventilée pour rafraichir et chauffer l'enveloppe à cause de l'ouverture supérieure et inférieure de la façade

Triple vitrage avec 3 couches de 4mm de verre avec une couche de PVB et 2 couches de gaz d'isolant (argon) de 1.2 mm avec un coeff Ug de 0.8, et G de 61/ Cette composition offre :

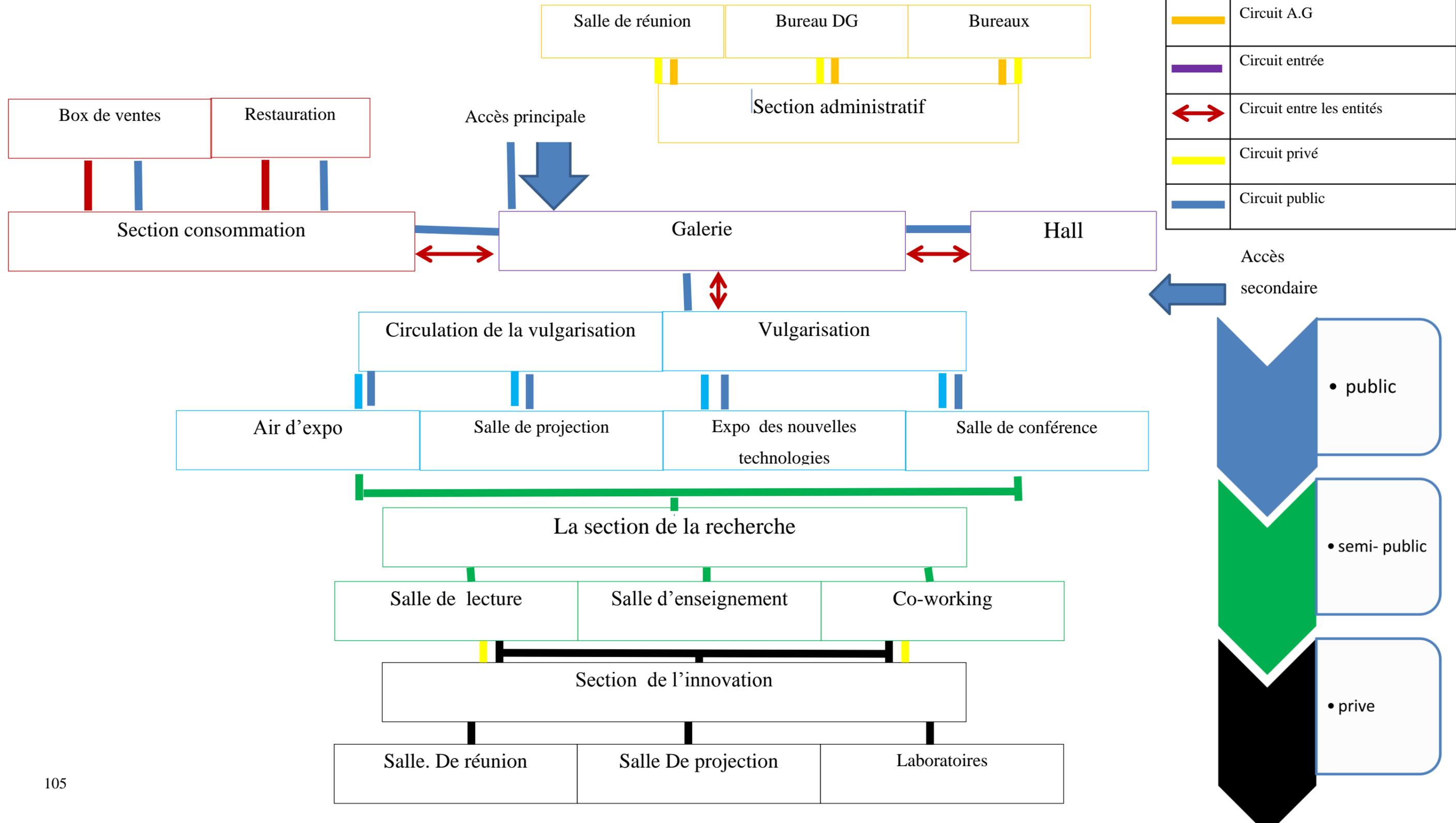
- Une meilleure isolation thermique
- une meilleure isolation acoustique
- Des apports solaires limités

Tous ces stratégies avec leur comportement permettant de garantir le confort thermique et éviter le recours aux dispositifs actifs

IV. Approche programmatique :

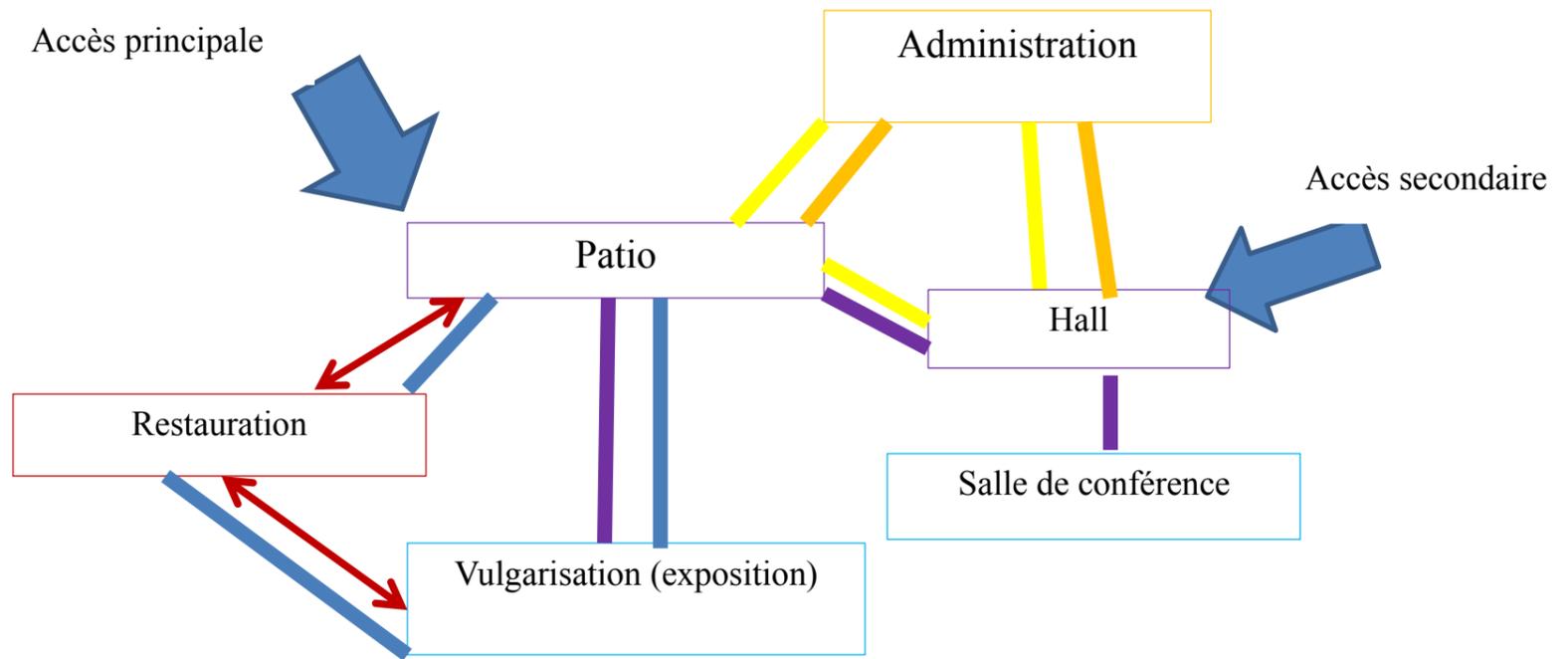
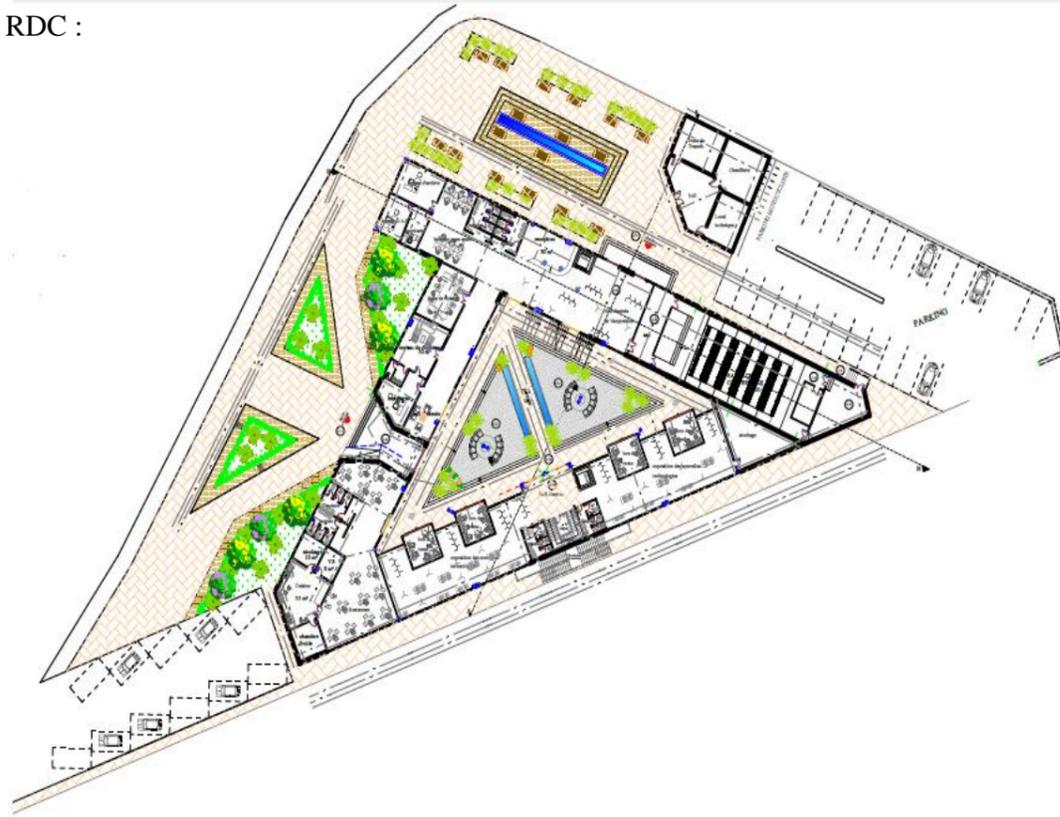
Le projet architectural est toujours encadré par un programme qui permet d'établir les principes qualitatifs et quantitatifs d'un projet. C'est un point de départ mais aussi une phase préparatoire. Le programme a une forte liaison avec l'analyse des exemples de l'approche thématique, pour établir les rapports fonctionnels entre les différents espaces.

Ci-dessous est l'organigramme général de projet :

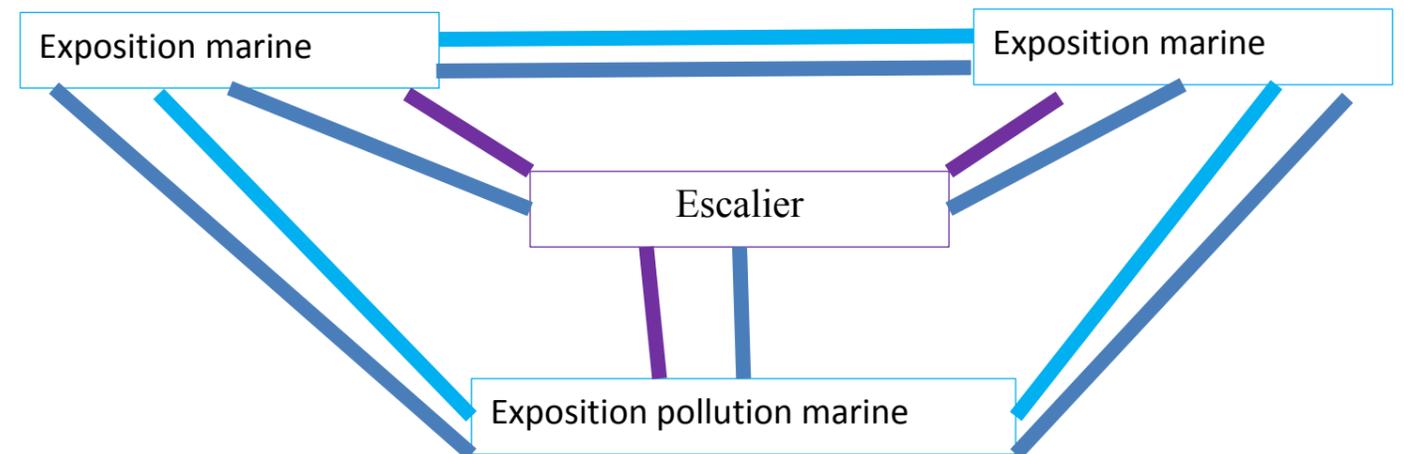
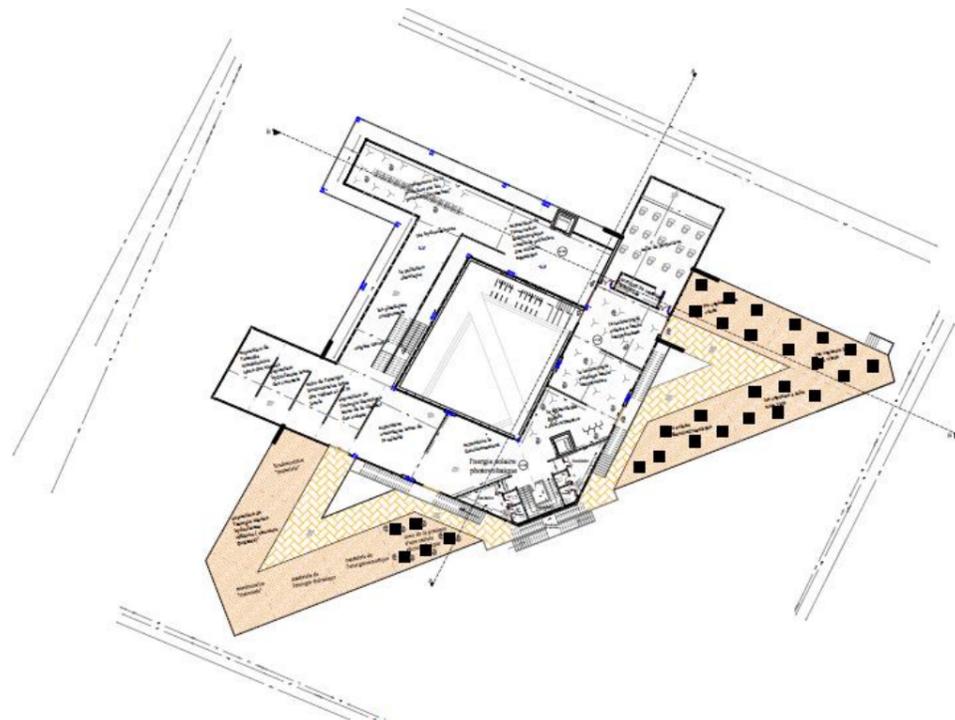


Organigramme par niveaux :

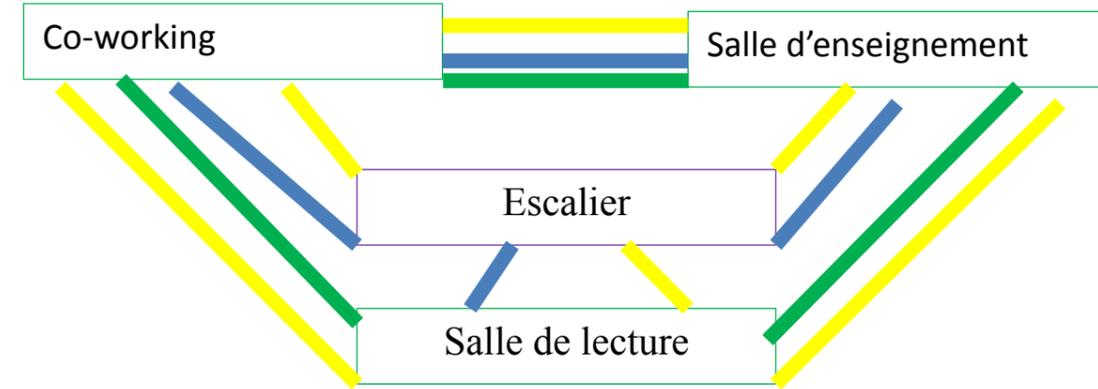
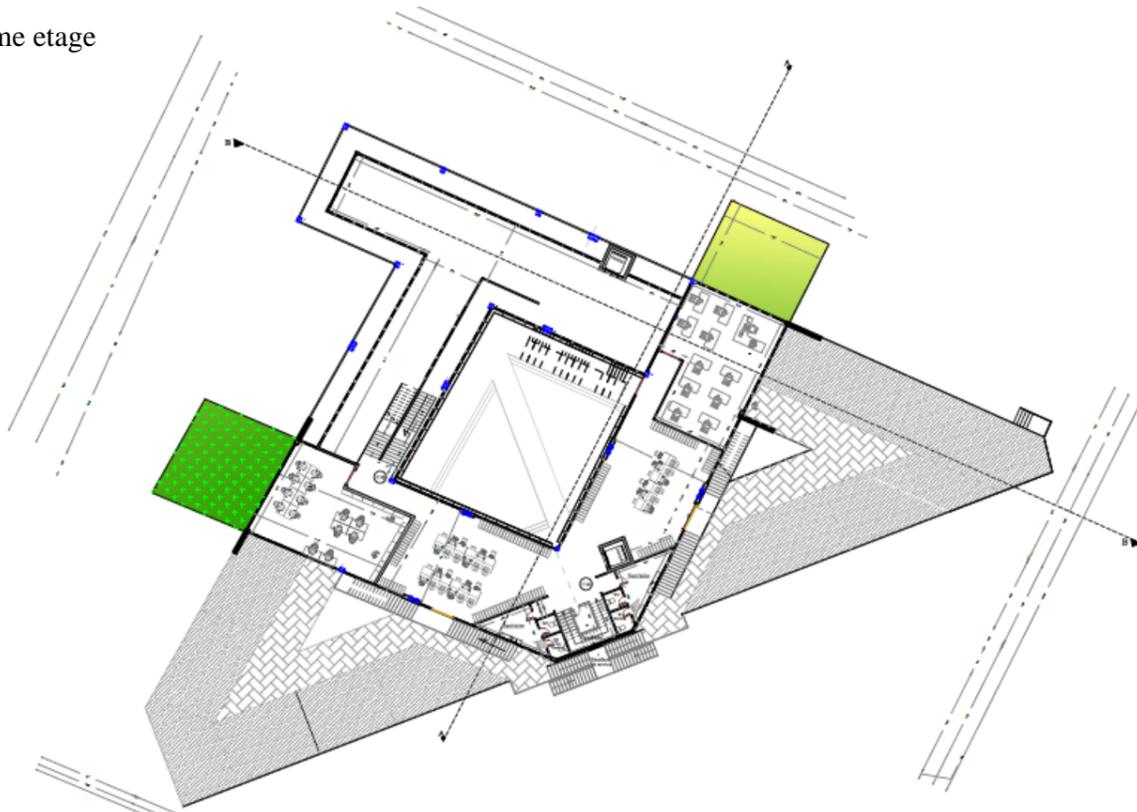
RDC :



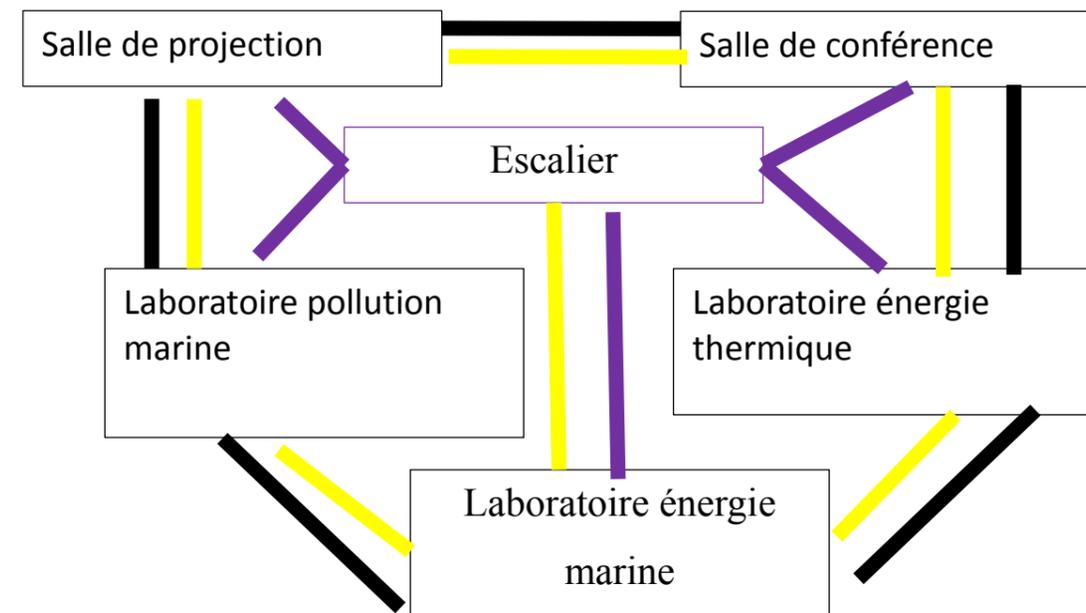
1^{er} étage :



2eme etage



3eme etage



V. Conclusion :

Notre conception a été établie à la ville de Zéralda, ce choix n'est pas aléatoire car d'après notre étude sur la ville présente dans ce chapitre on a constaté que cette dernière est très intéressante coté tourisme développement et cela revient à la présence de l'aspect de tourisme déjà mais en revanche un absence de l'aspect environnemental cela peut revenir à plusieurs critères (la ville reste en cours de développement par la projection de la Z.E.T...)mais ceci n'empêche d'être une destination touristique intéressante.

D'après ça notre projet architectural a été conçu de manière à répondre aux exigences réglementaires et urbaines et historiques de notre assiette d'intervention le choix d'un centre d'innovation technologique à vocation touristique était établi vu le manque des équipements touristiques et scientifiques à la fois.

A ce sujet nous avons intégré les trois notions : environnement, innovation, et vulgarisation tous en se basant sur les aspects environnementales pour atteindre un projet architectural à basse consommation énergétique.

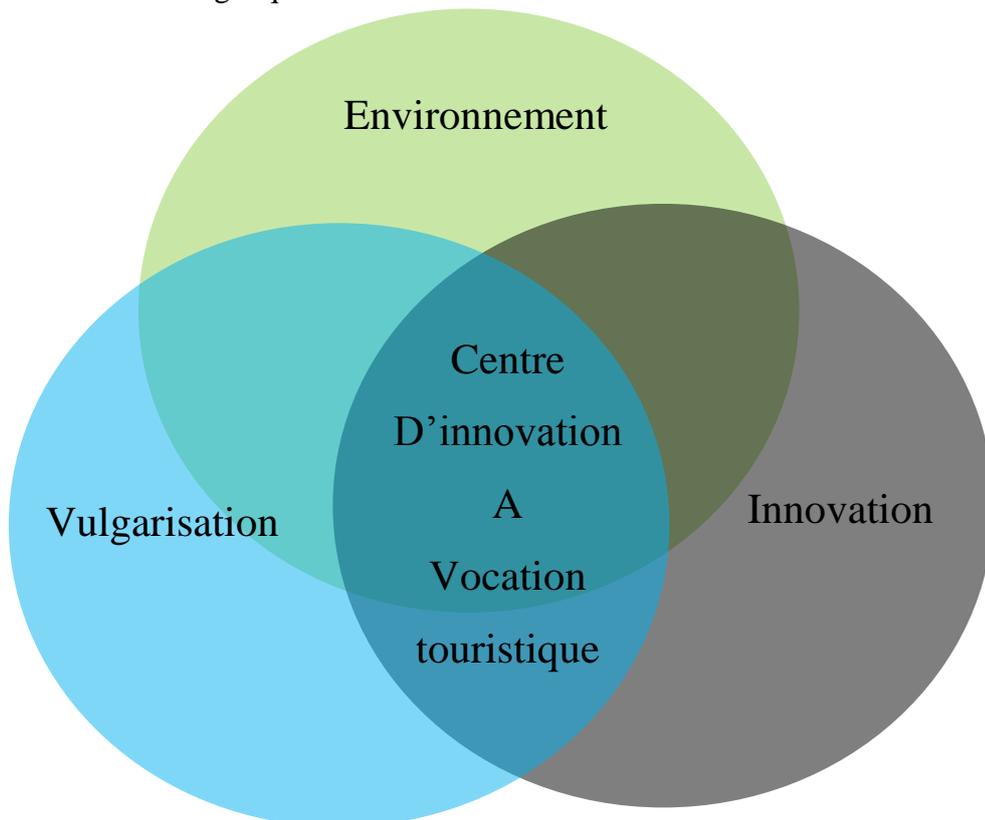
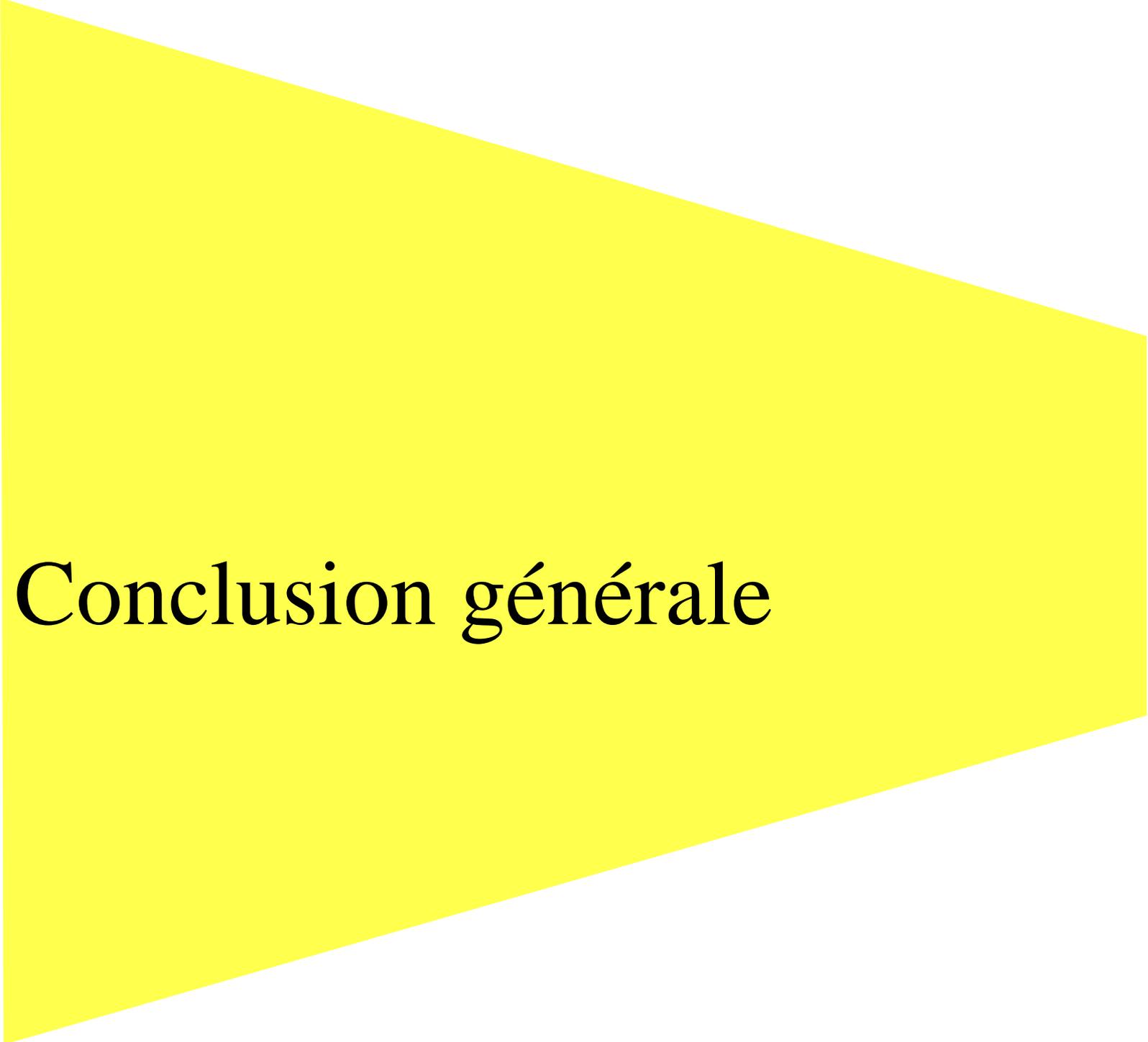


Figure 183:les trois notions du projet source: auteur

A large yellow trapezoidal shape is positioned on the left side of the page, extending from the top edge to the bottom edge. The text 'Conclusion générale' is centered horizontally within this yellow area.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Cette expérience nous a permis d'avoir un aperçu sur l'environnement et sa dégradation, d'où on a orienté notre recherche sur les causes et les conséquences et les solutions proposé pour la lutte cotre cette dégradation environnementale

Cette solution nous a dirigé vers une recherche basé sur 3 axes qui s'apparait efficace au monde, ce qui nous a permis d'acquérir des connaissances a différents thèmes tel que l'innovation, la vulgarisation, et le tourisme scientifique : d'où on a pu collecter des informations pertinentes mais cela n'empêche pas que chaque thème possède une très grande variation dans sont contenu et toujours au cours de progression.

Un autre axe qu'on a abordé c'est l'architecture écologique et ses paramètres et sont impacte sur le confort thermique d'un bâtiment, a cet objectif on a spécifié notre recherche sur le rôle de patio autan que un régulateur thermique par ses stratégie passives.

Toutes ces recherches on été traduit par un centre d'innovation technologique a vocation touristique intégré dans une ville qui n'a pas encore adapté l'architecture écologique dans son contexte urbain.

Bibliographie

- ouvrages**
- Alain Liébard, André Herde, 2005, traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, paris, Observ'ER.
 - Armand Dutreix, 1992, Bioclimatisme et performance énergétiques des batiments, Paris, groupe eyrolles.
 - Brigitte vu, 2007, construire ou rénover en respectant la HQE ,paris, edition ayrolles.
 - Dr Astrid Denker/Dr S.M.K El Hassar, 2014, guide pour une construction Eco énergétiques en Algérie, Alger, Deutsche Gesellschaft für
 - Jean-Michel Hoyet, 2010, neufert 10^e édition française, Paris , Dunod.
- Thèses et mémoires**
- Ayad /hamouche, 2019, état des lieux de l'innovation au sein des pme algériennes cas des pme de la wilaya de Bejaia, université Abderrahmane mira de Bejaïa, Algérie, 110p
 - Bouhrama /mekid, 2018, conception bioclimatique d'un centre de remise en forme et d'un Eco-village de bien-être et de loisirs au sein d'un éco quartier aménagé à zéralda, mémoire de master en architecture, université Saad dahleb-blida 1-, Algérie, 158p
 - Benzidour, 2017, la mixité structurelle comme solution architecturale, mémoire de master en architecture, université abou bekr belkaid de tlemcen, algérie, 187p
 - Kheroua, 2017, cder : centre de recherche en énergies renouvelable intelligent et durable à Tlemcen., université Abou bekr belkaid de tlemcen, algerie, 149p
- Articles divers**
- ANDT, 2020 ; Règlement Des Droits D'usage De La Z.E.S.T Zéralda Ouest, Wilaya D'Alger.
 - APRUE, 2020, isolation thermique de 600 logements neufs, Alger
 - APRUE, 2020, programme éco-bat, Alger
- Bases de données**
- Gilles Landry, 2019, les nouvelles connaissances usuelles / l'environnement. (Data File), <https://www.greenwatt.fr/quest-ce-que-lindice-de-performance-environnementale>
 - BOURLON, BOURDEAU, MICHEL ET INOSTROZA, 2017, Le tourisme scientifique, un après-tourisme en Patagonie ?, (Data Files), <https://journals.openedition.org/>
 - Noble, 2012, Un spectaculaire porte-à-faux pour le CeReM (diaporama), (data files), <https://www.batiactu.com/>
 - Weder, 2015, Centre d'apprentissage étudiant de l'Université Ryerson, (Data Files), <https://www.architecturalrecord.com>, Toronto
 - Exemples, 2020, <https://www.archdaily.com>
 - youmatter, 2019 , Écologie : définition – Qu'est-ce que l'écologie ?(Data File),

<https://youmatter.world/fr/definition/ecologie-definition>

- <https://www.new-learn.info/>
- <https://passivact.fr/>
- <https://www.legrandgroup.com/>
- <https://docplayer.fr/>
- <https://www.mon-energie-verte.com/>
- <https://www.connaissancedesenergies.org/>
- <https://www.planete-energies.com/>
- <https://www.connaissancedesenergies.org/>
- <https://www.utc.fr/>
- <https://www.mesrs.dz/>
- <https://www.maxicours.com/>
- <https://www.europarl.europa.eu/>
- <https://hellofuture.orange.com/>
- <https://www.montanstahl.com/>
- <http://www.habiter-autrement.org/>
- <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/>
- <https://energieplus-lesite.be/>
- <https://www.batirama.com/>
- <https://www.guidebatimentdurable.brussels/>
- <https://www.guide-panneaux-photovoltaiques.be/>
- <https://www.verreetprotections.com/>
- <https://www.fun-mooc.fr/>

Tables des illustrations :

Figure 1:Schéma représentant la méthodologie du mémoire.....	12
Figure 2:Schéma représentant la structure du mémoire	13
Figure 3:Model de Jacobs et salder datant 1990	17
Figure 4:les cinq piliers du développement durable (diemer2016).....	17
Figure 5:LES 14 CIBLE DE LA DEMARCHE HQE (https://www.caparol.fr/nous-connaitre/la-responsabilite-environnementale/la-demarche-hqe).....	24
Figure 6:Les labels les plus réponsus dans le monde (DR. boukarta sofiane 2020).....	26
Figure 7 : Calcule de la compacité des bâtiments Source : (oassivact.fe-2017).....	28..
Figure 8 : augmentation de la compacité en fonction de la géométrie des bâtiments Source : (miarp.cerma.archi.fr).....	28
Figure 9 : les apports solaires Source : (kanopy.fr-2018).....	28.
Figure 10 : le zonage écologique Source : (ert2012.fr-2012).....	28
Figure 11 : l'effet de la masse thermique source : (jeane davide morneau-septembre 2005)	29
Figure 12 : Effet de la position de la fenêtre Source : (clear comfortable low energie architecture).....	29
Figure 13 : la répartition des pertes de chaleur Source : (TPE isolation thermique).....	30
Figure 14 : isolation thermique Source : (consobrico.com décembre 2017).....	30
Figure 15 : la ventilation naturelle Source (Nélis et al., 2002).....	31
figure 16: les bases de la ventilation naturelle Source (Nélis et al., 2002).....	31
Figure 17 : les paramètres de la compacité urbaine Source : (collectivitesviables.org 2017).	31
Figure 18 : l'utilisation de la végétation et de l'eau Source : (faireconstruireamaison.net)...32	
Figure 19 : diagramme d'olgay Source : (mémoire de magistère –olgay ,1953 nov 2006)....33	
Figure 20 : diagramme bioclimatique de givoni Source (Mme maachi- cacri 2006).....	34
Figure21: Tourisme de la montagne Source :(ichotouristique.com-2013).....	35
Figure 22 : Tigzirt Algérie Source : (google.com août 2012).....	36
Figure 23 : Tlemcen tourisme rural Source : (africa-bi.com).....	37

<u>Figure 24 : Exploration sportive et scientifique du glacier Source : (pascal mao ; fabien bourlon –jan2011).....</u>	<u>38</u>
<u>Figure 25 : Création d’une plateforme logistique sur le champ du glace continentale Source : (pascal mao ; fabien bourlon –jan2011).....</u>	<u>38</u>
<u>Figure 26 : Eco-volontaire investis dans des projets archéologiques Source : (pascal mao ; fabien bourlon –jan2011).....</u>	<u>38</u>
<u>Figure 28 : Séjour éco-culturel d’observation géologique et historique sur le lac carrera Source : (pascal mao ; fabien bourlon –jan2011).....</u>	<u>39</u>
<u>Figure 24 : Centre d’innovation uc-anacleto angelini Source : maitrise d’œuvre elemental .2015.....</u>	<u>40</u>
<u>Figure 27 : Centre de technologie et d’innovation / BDP Source : archdaily,2020.....</u>	<u>40</u>
<u>Figure 28: capteur solaire Source : (énergie bits –année).....</u>	<u>43</u>
<u>Figure 29 : parc éolienne Source : connaissancedesenergies.org-2010.....</u>	<u>43</u>
<u>Figure 30: énergie géothermique Source : exploreurs-energie.com.....</u>	<u>44</u>
<u>Figure 31 : fonctionnement des usines marémotrice Source : tpe-energies-oceaniques.e-monsite.com.....</u>	<u>44</u>
<u>Figure 32 : hydrolienne Source : (maxicours.com).....</u>	<u>45</u>
<u>Figure 33 : énergie houlomotrice Source : connaissancedesenergies.org.....</u>	<u>45</u>
<u>Figure34 : principe de fonctionnement d’une centrale ETM Source :connaissance des energies.org.....</u>	<u>45</u>
<u>Figure 35 : barrage Source : (.mon-energie-verte.com-mars2020).....</u>	<u>46</u>
<u>Figure 36 : microscope et ai Source : (hellofuture.orange.com-sept.2019).....</u>	<u>48</u>
<u>Figure37 : les drones aquatiques Source : (hellofuture.orange.com-sept.2019.....</u>	<u>48</u>
<u>Figure38 : algorithme d’apprentissage Source : (hellofuture.orange.com-sept.2019)...</u>	<u>49</u>
<u>Figure 39 :Centre d’innovation UC ANACLETO ANGELINI Source : (maitrise d’œuvre elemental -01.2015.....</u>	<u>51</u>
<u>Figure40 : maquette du projet Source : (archdaily.com, oct2019).....</u>	<u>51</u>
<u>Figure41 : intérieur du projet Source : (archdaily.com, oct2019).....</u>	<u>51</u>
<u>Figure 42: Jockey Club innovation tower Source: (archdaily.com, oct2019).....</u>	<u>51</u>
<u>Figure 43: Jockey Club innovation tower Source: (archdaily.com, oct2019).....</u>	<u>51</u>
<u>Figure44 : Centre d’innovation en bioprocédés Source archi.daily :2019.....</u>	<u>52</u>
<u>Figure45: situation géographique du centre Source : Google earth pro(auteur, 2020)..</u>	<u>52</u>
<u>Figure 46: accessibilité (auteur , 2020).....</u>	<u>52</u>
<u>Figure 47 : le parc futuroscop Source : actionco.fr-mars2017.....</u>	<u>53</u>

<u>Figure 48: aménagement du parc Source : actionco.fr-mars2017 modifier par l'auteur, 2020.....</u>	<u>53</u>
<u>Figure 50 : (définition du confort thermique) Source : Dr maachi ;2020).....</u>	<u>56</u>
<u>Figure51 : plan d'une maison égyptienne ancienne (M,H, 2003) Source : mémoire fin d'étude, oct2018).....</u>	<u>58</u>
<u>Figure 52: l'aube du patio dans les temples étrusques (werner, 1985) Source : mémoire fin d'étude, oct2018).....</u>	<u>58</u>
<u>Figure53 : plan et coupe transversale d'une maison hellénistique Source : (tomassella, 1995)(mémoire fin d'étude ,oct2018).....</u>	<u>58</u>
<u>Figure54 : axonométrie d'une maison grec Source :thesis.univ-bisekra.dz.....</u>	<u>58</u>
<u>Figure55 : ancienne maison romaine Source : (herculanum, 2017).....</u>	<u>58</u>
<u>Figure 56: le cas de la maison mozabite-réz de chausséeSource : (reaserchgate.net, 2003)..</u>	<u>58</u>
<u>Figure 57: coupe d'une maison mozabiteSource : (reaserchgate.net, 2003).....</u>	<u>58</u>
<u>Figure58 : lintimité acoustique fournie par le patio Source : c housein,2010-mémoire fin d'étude, oct2018).....</u>	<u>59</u>
<u>Figure 59; différentes forme du patio Source : (mémoire fin d'étude, oct2018).....</u>	<u>59</u>
<u>Figure60 : transfert de chaleur par convection Source : (HUSSEIN, 2012) (mémoire fin d'études, oct2018).....</u>	<u>61</u>
<u>Figure61 : transfert de chaleur par rayonnement Source : (docplayer.fr, juil2014)....</u>	<u>61</u>
<u>Figure 62 : Effet d'ambre de l'angle réduit du soleil le matin sur le patio Source : (docplayer.fr, juil2014).....</u>	<u>61</u>
<u>Figure63 : comportement thermique du patio à midi Source : (duhan , 1960) mémoire fin d'étude , oct2018.....</u>	<u>61</u>
<u>Figure64 : effet des arbres a feules caduque Source : patio et ses aspects environnementaux..</u>	<u>62</u>
<u>Figure 65: différents projets touristique source: Bouhrama /2018.....</u>	<u>65</u>
<u>Figure 66: Carte De La Wilaya D'Alger Source : March (2018)</u>	<u>66</u>
<u>Figure 67:..Carte De La Situation De Zéralda Source : March (2018)</u>	<u>66</u>
<u>Figure 68:..Carte Des Limites De Zéralda Source : March (2018)</u>	<u>66</u>
<u>Figure 69:..CARTE D'ACCESSIBILTE DE ZERALDA Source : March (2018).....</u>	<u>66</u>
<u>Figure 70:schéma de développement de la ville de Zéralda source: auteurs</u>	<u>67</u>
<u>Figure 71: carte Zéralda 1844; Source : Documents du cadastre, traité par les auteurs.....</u>	<u>67</u>
<u>Figure 72: carte Zéralda 1864; Source : Documents du cadastre traité par les auteurs.....</u>	<u>67</u>
<u>Figure 73: carte Zéralda 1844-1910 ; Source : Documents du cadastre traité par les auteurs</u>	<u>67</u>

Figure 74:carte Zéralda 1984 ; Source : Documents du cadastre, traité par les auteurs.....	67
Figure 75: La cité 500 logements ; source: mémoire BOUHRAMA, 2018	67
Figure 76: carte Zéralda 1984 jusqu'à aujourd'hui ; Source : Documents du cadastre traité par les auteurs.....	67
Figure 77: synthèse historique de la ville de Zéralda source: Google earth pro traité par les auteurs.....	68
Figure 78: carte des voies source: PDAU Alger, traité par les auteurs.	69
Figure 79:carte des nœuds source: PDAU Alger, traité par les auteurs	69
Figure 80:carte des repères source: PDAU Alger, traité par les auteurs.	69
Figure 81:carte des secteurs source: PDAU Alger, traité par les auteurs	69
Figure 82:carte des limites source: PDAU Alger, traité par les auteurs.....	70
Figure 83:L'État actuel de la Z.E.T source : GOOGLE EARTH, traité par auteur	70
Figure 84: proposition ADNT Source : ADNT ; traité par les auteurs	71
Figure 85:proposition espagnole Source : BET espagnole ; traité par les auteurs.....	71
Figure 86: styles architecturaux à Zéralda Source : Documents de la wilaya d'Alger ; traité par les auteurs.....	71
Figure 87: Source : photos prises par les auteurs	72
Figure 88:Source : photos schématiques traités par les auteurs.....	72
Figure 89:Source : photos schématiques traités par les auteurs	72
Figure 90: nouvelles constructions Source : photos prises par les auteurs.....	72
Figure 91:nouvelles constructions Source : photos prises par les auteurs.....	72
Figure 92: méthode SWOT sur voies source : auteurs	73
Figure 93:methode SWOT sur nœuds source : auteurs	73
Figure 94:methode SWOT sur repères source : auteurs	73
Figure 95: méthode SWOT sur secteurs source : auteurs.....	73
Figure 96: méthode SWOT sur limite source : auteurs	73
Figure 97:Température journalière source: meteonorm	74
Figure 98: Température mensuelle source: meteonorme.....	74
Figure 99: protection solaire source : climat consultant.....	74
Figure 100:protection solaire source : climat consultant	74
Figure 101rotection solaire source : climat consultant	74
Figure 102:précipitation source: meteonorm.....	74
Figure 103: Système De Récupération Suivie D'un Dispositif D'infiltration a l'échelle d'un projet individuel Source: Commune De Lupé , Janvier 2018.....	74

figure 104: dispositifs de gestion des eaux pluviales en milieu urbain	75
Figure 105:LES VENTS DOMINANTS SAISON HIVERNALE, source : climate consultant	75
Figure 106 : LES VENTS DOMINANTS LA SAISON ESTIVALE, source : climate consultant	75
Figure 107: schéma de haie brise vent source: PermacultureDesign 2013	75
Figure 108:carte des pentes de la commune de Zéralda source : la carte d'état-major	75
Figure 109:carte pédagogique de la commune de Zéralda source : la carte d'état-major....	75
figure 110:carte des risques lies aux séismes source :carte du PDAU d'Alger 2015	75
Figure 111:tracé du parcours retenu lors de l'étude source : google earth pro le 2019	76
Figure 112:vu diurne coté centre-ville Prise par étudiante, 2019	76
Figure 113: Diagramme de niveau de son (partie 1) source : logiciel de sonomètre	76
Figure 114:vu nocturne du côté du site d'étude Prise par étudiante /2019.....	76
Figure 115:Diagramme (partie 2) réalisé avec sonomètre.....	76
Figure 116: ambiance nocturne de la ville de Zéralda source : auteurs ,2019.....	77
Figure 117:vu nocturne d'une voie mecanique Prise par étudiante le 26/10/2019	77
Figure 118: diagramme de brager et dear source: traité par les auteurs	78
Figure 119: diagramme SZOKOLAY source: climat consultant.....	80
Figure 120: tableau psychrométriques annuelle source: climat consultant	81
Figure 121: tableau psychrométriques saison hivernale source: climat consultant	81
Figure 122: tableau psychrométriques saison estival source: climat consultant.....	82
Figure 123tableau psychrométriques moi de juin source: climat consultant	82
Figure 124:tableau psychrométriques moi de mai source: climat consultant	82
Figure 125:tableau psychrométriques moi d'octobre source: climat consultant.....	82
Figure 126:diagramme solaire source SUNEARTH tools.....	83
Figure 127: élévation du soleil source: SUNEARTH tools	83
Figure 128:Rayonnement mensuel source meteonorme.....	83
Figure 129: plage d'ombre source : ECOTECT 2010	83
Figure 130:situation du terrain de projet source: google earth traite par auteurs	84
Figure 131:carte du site d'intervention; source: google earth	84
Figure 132: environnement immédiat actuel du site d'intervention, source: google earth ; photos prises.....	84
figure 133: profil transversal du terrain source: google earth.....	85
Figure 134: profil longitudinal du terrain source: google earth	85

Figure 135: principe d'aménagement source auteurs	86
Figure 136:principe d'aménagement source auteurs	86
Figure 137:synthese Environnementale source: PDAU+Traité par Auteurs	87
Figure 138:synthèse urbaine source: PDAU+Traité par Auteurs	87
Figure 139:le cycle du tri sélectif source:esterra, 2020	92
figure 140:poubelle tri sélectif source :terface,2020	92
Figure 141:plan des évacuations des eaux pluviales source: auteur	92
Figure 142:schéma de récupération des eaux pluviales source: écohabitation2020	92
Figure 143:l'absorption du rayonnement pendant la période diurne Source : Auteur, 200993	
Figure 144:L'effet du patio sur la ventilation diurne et nocturne (Source : Qadir Ahmed, 2013).....	93
Figure 145 : synthèse des systèmes bioclimatiques intègres source : auteur.....	94
Figure 146: accessibilité mécanique source: auteurs.....	95
Figure 147: stationnement source auteurs	95
Figure 148:L'emplacement et l'orientation du projet source: auteurs	95
Figure 149: plan du RDC source : auteur, 2020.....	96
Figure 150: plan 1er étage source: auteur, 2020	96
Figure 151: plan 2eme étage source: auteur, 2020.....	97
Figure 152:plan 3eme étage source: auteur, 2020.....	97
Figure 153 160: vu 3D de la structure du projet source revit2014 auteurs.....	98
Figure 161: trame structurelle du RDC source : auteurs	98
Figure 162 trame strcturelle des etages source :auteurs	98
Figure 163: composition d'un mur porteur source: CAUE de Loire-Atlantique - novembre 2010	98
Figure 164: poutre mixte.....	99
Figure 165: poteau mixte	99
Figure 166: dalle mixte	99
Figure 167 : les fermes longitudinales en V	99
Figure 168: projets avec porte-à-faux source:archidaily,2020.....	99
Figure 169:schema explicatif sur poteaux source: prêcheur 2019	100
Figure 170: projet casino joa source: archidaily,2020.....	101
Figure 171: vu 3d de la structure du projet source: archdaily,2020	101
Figure 172: plan et coupe du projet source: archdaily,2020.....	101
Figure 173: projet de la villa mediterrannée source: archdaily,2020	101

Figure 174: emplacement des joints dilatations source: auteur	102
Figure 175: schéma d'une ascenseur mécanique source: Fabien JONQUIERE 18 avr 2010	102
Figure 176: poteau he400b source:Belhocine, 2016	103
Figure 177: poutre PRS source:Belhocine, 2016	103
Figure 178: plancher collaborant source; Berkowicz, 2020	103
Figure 179: rayonnement à travers vitrage source:	103
Figure 180: facteur de chaleur d'un triple vitrage source:.... ..	104
Figure 181: système de fonctionnement des façades ventilés hiver et été source:	104
Figure 182: facade nord source auteur	105
Figure 183:les trois notions du projet source: auteur	111

Tables des tableaux :

<u>Tableau 1:les indicateurs de performances environnementales source (Norme ISO 14031, 1999).....</u>	<u>19</u>
<u>Tableau 2:définition du concept de l'évaluation des performances environnementales source : halshs, 2010.....</u>	<u>20</u>
<u>Tableau 3:Limites des méthodes d'évaluation existantes comparé au concept de meilleures techniques disponible source : halshs-00459153 ; 2010</u>	<u>21</u>
<u>Tableau 4: les différents labels environnementaux source : Un livre blanc de RBC : L'exception qui devient la norme Les bâtiments écologiques et la norme LEED</u>	<u>22</u>
<u>Tableau 5:les différents labels énergétiques (auteur, 2020)</u>	<u>25</u>
<u>Tableau 6 : paramètres liés à l'orientation du bâtiment (auteur, 2020).....</u>	<u>27</u>
<u>Tableau 07 : les classifications du tourisme source : édité par l'auteur).....</u>	<u>35</u>
<u>Tableau 08 : les formes du tourisme source : édité par l'auteur).....</u>	<u>38</u>
<u>Tableau 09 : le rôle du tourisme (auteur, 2020).....</u>	<u>39</u>
<u>Tableau 10 : tableau synthétique des espaces et leur surface (auteur, 2020).....</u>	<u>54</u>
<u>Tableau 11 : tableau synthétique du deuxième exemple (auteur, 2020).....</u>	<u>54</u>
<u>Tableau 12 : bref histoire sur les patio (auteur, 2020).....</u>	<u>58</u>
<u>Tableau 13 : tableau synthétique du chapitre deux (auteur, 2020).....</u>	<u>63</u>
<u>Tableau 14: les deux propositions d'aménagement de la ZET source : traité par les auteurs</u>	<u>70</u>
<u>Tableau 15: tableau évolution de l'humidité dans la ville de Zéralda source: climat consultant ; traite par les auteurs.....</u>	<u>75</u>
<u>Tableau 16: tableau de beaufort source: canada.ca/2017</u>	<u>77</u>
<u>Tableau 17: Classification des établissements selon leur capacité d'accueil source : service-public.fr/vérifié 2019</u>	<u>88</u>
<u>Tableau 18:Classification des établissements selon la nature de leur exploitation source : service-public.fr/vérifié 2019.....</u>	<u>88</u>
<u>Tableau 19 : description des systemes structureaux choisis source: auteurs</u>	<u>98</u>

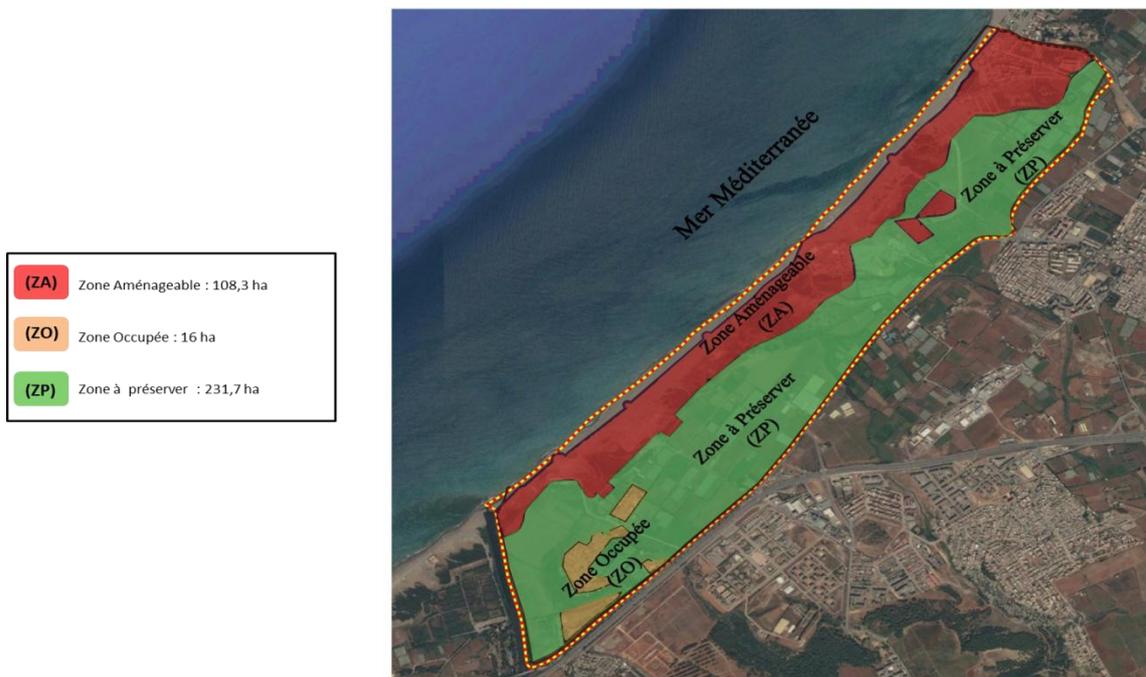
Liste des abréviations :

ODD.....	Objectifs des développements durables
ONU.....	Organisation des nations unies
IPE/EPI.....	Indice des performances environnementales
PIB.....	Produit intérieur brut
ISO.....	Organisation nationale de normalisation
HQE.....	Haute qualité environnementale
HPE.....	Haute performance énergétique
THPE.....	Très haute performance énergétique
BBC.....	Bâtiment basse consommation
TS.....	Tourisme scientifique
TAS.....	Tourisme d'apprentissage scientifique
TRS.....	Tourisme de recherche scientifique
OCDE.....	Organisation de coopération développement économique.
OTEC.....	Ocean thermal energy conversion
IBM.....	International business machines
ADCpro.....	Analog to digital converterprol
TAO.....	Temperature ambiante de l'air
HV.....	Humidité relative
TP.....	Temperature moyenne
PPD.....	Predicted percentage dissatisfied
SSI.....	Solar shadow index
ZET.....	Zones d'expansions touristiques
ANDT.....	Agence national de développemnt de tourisme
ERP.....	Etablissement recevant du public

Annexes :

Annexes 01 : programme de la Z.E.T par l'A.N.D.T

Zones homogènes de la zest de Zéralda ouest :



Programme d'aménagement de la zest de Zéralda ouest :

Superficie déclarée : 356 Ha.
 Superficie aménageable : 108,3 Ha.
 Capacité totale : 4 902 Lits
 Densité : 40 Lits/Ha
 Emplois induits : 9 804 Emplois

N° du lot	Affectation	Superficie(m²)	Capacité (lits)	Emplois induits (Direct et indirect)
01	Hôtel	93 158	500	1 000
02	Résidence touristique	27 759	300	600
03	Hôtel	21 094	200	400
04	Résidence touristique	27 870	250	500
05	Hôtel	22 728	200	400
06	Chalets	36 966	300	600
07	Hôtel	59 984	400	800
08	Résidence touristique	38 129	300	600
09	Chalets	27 428	250	500
10	Club nautique	27 709	-	-
11	Chalets	16 371	250	500
12	Chalets	21 409	200	400
13	Centre logistique de la ZET	20 449	-	-
14	Résidence touristique (Propriété privée) (58 appartements)	16 340	350	700
15	Parking public	8 040	-	-
16	Parking public	5 100	-	-
17	Village touristique	15 000	400	800
18	Centre de remise en forme	12 690	150	300
19	Centre de vacances Mutuelle (Existant)	44 346	300	600
20	Résidence touristique (propriété privée) (33 appartements)	19 014	200	400
21	Résidence touristique (propriété privée) (17 appartements)	13 000	104	208
22	Résidence touristique (propriété privée) (17 appartements)	13 278	104	208
23	Hôtel et centre de Thalassothérapie (propriété privée)	5028	144	288
24	constructions existantes	109 517	-	-
Total Lots		702 407	4 902	9 804
Hors Lots	Voirie, Espaces verts et autres	380 593	-	-
Total aménageable		1083 000	4 902	9 804

: Réglementation de la zone occupée

Article A-2 Possibilités maximale d'emprise au sol (CES):

Elle ne doit pas excéder 0,5

Article A-3 Possibilités maximale d'occupation du sol (COS) :

Elle ne doit pas excéder 3

Article A-4 Hauteur maximale des constructions :

Elle ne doit pas excéder six niveaux à savoir un rez-de chaussée plus cinq étages (R+5) matérialisée par une hauteur qui ne doit pas dépasser 27,5 en mètres à la limite supérieure de l'acrotère.

CES	COS	Gabarit	Hauteur
<i>0,5</i>	<i>3</i>	<i>R+5</i>	<i>27,5 m</i>

Annexes 02 : table brager

Tableau 1: tableau de température Dear et Brager traité par les auteurs

		jan	fev	mars	avr	mai	Juin	Juil	aout	sept	oct	nov	dec
Temp exter moy	Tmed	10	11	14	15	19,5	23,5	26,5	26,5	23,5	20,5	15	12
D'après ASHARAE stadard-55 (2004) 90 d'accessibilité	Tc min	18,4	18,71	19,64	19,95	21,34	22,5	23,5	23,5	22,5	21,6	19,95	19,02
	Tc moy	20,9	20,9	22,14	22,45	23,84	25	26	26	25	24,15	22,45	21,52
	Tc max	23,4	23,4	23,4	24,95	26,34	27,5	28,5	28,5	27,5	26,6	24,95	24,02

Annexes 03 : tables de mahoney

Tableau 2: tableau de température source: auteurs

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Temp,moy,min	6	6,5	8	9	18	17	21	21	17	15	10	7
Temp,moy,max	16	17	18	22	23	28	32	32	28	26	20	17
EDT	10	10,5	10	13	5	11	11	11	11	11	10	10

Annexes 04 : Programme surfacique

Section service

Commerce:	60m²	<p>Total projet 3780m² pourcentage: 100 /</p> <p>Totale section service 769 m² pourcentage:20.3 /</p>
✓ 4Box de vente	10m ²	
Restauration:	15m²	
✓ Chambre froide	40m ²	
✓ stockage	110m ²	
✓ Cuisine	100m ²	
✓ Espace de consommation	387m ²	
Sanitaire :	36m²	
6 blocs	11m²	
Parking:		
31véhicules: 2,5*5		
2Handicapé : 3,63*5		
Motocycliste : 0.8*1.6		

Administration général :

Salle de réunion	30m²	<p>Total projet 3780m² pourcentage: 100 /</p> <p>Totale section administrative:170m² pourcentage: 4.5/</p>
Bureaux directeur	20m²	
Secrétariat	20m²	
Bureau d'archive	25m²	
Bureau directeur de finance	25m²	
Open space bureaux	50 m²	

Entrée :

Entrée principale	100 m²	<p>Total projet 3780m² pourcentage: 100 /</p> <p>Totale section entrée e:245m² pourcentage: 6.5/</p>
hall	15m²	
Orientation	100m²	
Entrée secondaire	30m²	
Hall d'entrée + exposition		
Réception + consigne		

Vulgarisation :

• Aire d'exposition énergie solaire thermique	220 m ²	
La technologie solaire à basse température	50m ²	
La technologie solaire à haute température	50 m ²	
La technologie solaire active/passive	50m ²	
Exposition des différents type des cellules thermiques « prolongement extérieur »	270m ²	
Energie solaire photovoltaïque	70m ²	
Fonctions des cellules « prolongement extérieur »	40m ²	
• Aire d'exposition Energie marine	220m ²	
Energie osmotique	44m ²	
Energie thermique	44m ²	
Energie houlomotrice	44m ²	
Energie marémotrice	44m ²	
Energie hydrolienne	44m ²	
• Aire d'exposition les équipements technique de chaque énergies	250m ²	
matériel Energie osmotique	50m ²	
Matériel Energie thermique	50m ²	
Matériel Energie houlomotrice	50m ²	
Matériel Energie marémotrice	50m ²	
Matériel Energie hydrolienne	260m ²	
• Aire d'exposition lutter contre la pollution	100m ²	
• Aire d'exposition des sources de déchets	80m ²	
• Aire d'exposition des conséquences de pollution sur les poissons ‘’aquarium’’	80m ²	
• Aire d'exposition des technologies innover contre la pollution marine	210m ²	
• Salle de conférence	115m ²	
• 1salles de projections	290m ²	
• Aire d'exposition des nouvelles technologies		
		<p>Total projet 3780m² pourcentage: 100 /</p> <p>Totale section : 1315m² pourcentage:34.78</p>

Innovation :

Section laboratoire

2 Laboratoire des énergies marines:	120m²	Total projet: 3780m² Pourcentage:100% Total (labo) :470m² Pourcentage: 12.5 %
✓ labo d'essai	20m ²	
✓ Buanderie et salle de stérilisation	20m ²	
✓ Magasins pour stocker des échantillons	130m ²	
2 Laboratoires des énergies solaires:	20m²	
✓ labo d'essai	30m ²	
✓ Buanderie et salle de stérilisation	90m ²	
✓ Magasins pour stocker des échantillons	20m ²	
2 Laboratoires des pollutions marines:	20m²	
✓ labo d'essai		
✓ Buanderie et salle de stérilisation		
✓ Magasins pour stocker des échantillons		

Section recherche

Salles de recherche:	90m²	Total (recherche): 430m² Pourcentage 11..37 %
✓ Salles d'enseignement	210m ²	
✓ Salles de lecture	40m ²	
✓ Salle de collaboration	90m ²	
Co-working		

