



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

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

Mémoire de fin d'étude «Master II
en architecture »

Thème de l'atelier : Architecture, Environnement et Technologie

**Amélioration du seuil du confort thermique
dans un centre de thalasso thérapie par
l'intégration des matériaux écologiques**
**P.F.E : Conception écologique d'un centre de
thalasso thérapie à Cherchell**

Présenté par :

- Benkessiouer Mohamed Islam
M201532024794
- Benaouda Fatma Zohra
M201532068123

Groupe : 01

Encadrés par :

- Dr Kaoula Dalel
- Dr Boukarta Sofiane

Membres du jury :

- **Présidente :** Dr. Benkahoul Leila MCB
- **Examinatrice :** Dr. Alliouche Sihem MCB

Année universitaire : 2019 / 2020

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu, le tout puissant, de nous avoir aidé et de nous avoir donné la foi et la force pour achever ce modeste travail.

Nous tenons beaucoup à remercier nos encadreurs **Mme KAOULA Dalel et Mr BOUKARTA Sofiane** pour ses nombreux conseils, critiques constructives et pour leur suivi durant toute l'année même sous ces conditions inhabituelles.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les professeurs, enseignants et toutes les personnes qui ont assuré notre formation durant les cinq années d'étude. Ainsi que tous nos enseignants du cycle primaire au cycle universitaire.

Un grand remerciement à nos parents qui nous ont encouragé et soutenu tout au long de nos études, à tous nos camarades d'atelier et nos amies à travers tous les cycles d'études.

Nous tenons également à remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents Chafika et Khaled qui sont toujours dans mon cœur, qui ont consacré leur vie pour mon éducation et ma réussite, qui m'ont encouragé dans les moments les plus difficiles.

Que dieu les garde et les protège pour moi

A ma sœur Sara et mon frère Ayoub je leurs souhaite une bonne vie pleine de joie et bonnes heures et pleine de santé

A tous mes cousins et cousines et spécialement à Soumia, Khirredin et à toute ma famille.

A mon binôme Benaouda Fatma Zohra et sa famille

A mon chers amis : Oussama , Alaa , Al hadj , Djimi , Yacine, Ryadh, Anes, Ishak et autres qui ont devenu des frères grâce a mon parcours depuis l'école primaire jusqu'à l'université.

A tous mes enseignants et les gens qui me connaissent.

BENKESSIOUER MOHAMED ISLAM

Dédicace

Après cinq années de travail acharné dans cet institut où j'ai vécu des hauts et des bas ,le jour J est enfin arrivé et je remercie Allah le tout puissant de m'avoir guidé et de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce projet de fin d'étude.

A cette occasion j'ai le grand plaisir de dédié ce travail a :

Mes deux grand supporteurs ,mes deux sources d'inspiration ,de joie et de bonheur mes parent qui m'ont moralement et matériellement soutenus ,je tiens à vous remercier d'être toujours à mes cotes et de vous dire à quelle point ça me rend fière d'être votre fille.

Ma petite sœur :Israa ,la lumières de ma vie.

Mes deux frères :Anas et Abdel aziz

Mes chères amies :Romaïssa,meriem,yasmine,chaïrazed et a toutes les personnes que j'ai rencontré durant ces cinq années

Mon binôme :Islam Benkessiouer

A tous ceux que j'aime et ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

Benaouda Fatma Zohra

Table des matières :

Chapitre 1 : chapitre introductif :

I.	Introduction générale	1
II.	Motivation au choix du thème.....	2
III.	Problématiques :	
	III.1 Problématique générale	2
	III.2 Problématique spécifique	3
IV.	Hypothèses	4
V.	Objectifs	5
VI.	Méthodologie	6
VII.	Structure de mémoire	6

Chapitre II : Etat de L'art :

	Introduction	7
I.	Echelle environnementale	7
	I.1 Définition des concepts	7
	I.1.1 Environnement	7
	I.1.2 Ecologie	7
	I.1.3 Développement durable	7
	➤ Principes et objectifs	8
	I.1.4 Effet de serre	9
	I.1.5 Efficacité énergétique	9
	I.1.6 Performance énergétique	9
	I.1.7 Les bâtiments performants	9
	I.2 Performance environnementale	10
	I.2.1 Gestion d'énergie	11
	I.2.2 Gestion d'eau	12
	I.2.3 Gestion des déchets	13
	I.3 La certification environnementale, énergétiques et labellisation	14
	I.3.1 Définition	14
	I.3.2 le label énergétique dans l'architecture	14
	I.3.3 Types et origines des labels	14
	I.3.4 la démarche HQE	15
	I.3.5 La démarche BREEAM	16
	I.3.6 La démarche LEED	16
II.	Echelle architecturale	
	II.1 Une architecture écologique a basse consommation	16
	II.1.1 Introduction	16
	II.1.2 Définition	16

II.1.3 Les paramètres d'optimisation d'énergie à l'échelle architecturale.....	17
III.1.3.1 La forme	17
III.1.3.2 L'enveloppe	19
III.1.3.3 L'environnement	27
II.1.4 L'îlot de chaleur urbain	28
II.2 Thématique spécifique : tourisme de santé Thalassothérapie et concepts.....	31
II.2.1 Présentation de la thématique.....	31
II.2.2 Tourisme	31
II.2.3 Rôle de tourisme	31
II.2.4 Types de tourisme	32
II.2.5 L'Eco tourisme	33
II.2.6 Le tourisme en Algérie	33
II.2.7 Le tourisme de santé	33
II.2.8 La Thalassothérapie	34
II.2.8.1 Les soins pratiqués dans un centre thalassothérapie	34
▪ Soins humides	35
▪ Soins secs	37
▪ Remise en forme	38
▪ Les principales entités d'un centre thalassothérapie	39
▪ Les normes(annexe)	
II.3 Analyse des exemples	40
II.3.1 Grille d'analyse	40
II.3.2 Exemple nationale : CTSF	41
II.3.3 Exemple internationale : centre de Gijón	44
❖ Synthèse générale.....	45
III. Echelle spécifique	46
III.1 Le confort	46
III.2 Le confort thermique	46
III.3 Les paramètres du confort thermique	46
III.4 Les stratégies bioclimatiques pour améliorer confort thermique ...	47
III.5 Propriété et performances thermiques des matériaux.....	47
III.6 Evaluation du confort thermique	50
Chapitre III : Cas d'étude	
I. Introduction	51
II. Analyse de la ville	51
II.1 Choix du cas d'étude.....	51
II.2 Situation géographique de la ville.....	51
II.2.1 Situation communale	51
II.3 Accessibilité	51
II.4 L'analyse climatique de la ville	52
II.5 Analyse bioclimatique de la ville de Cherchell.....	53
II.6 Analyse urbaine.....	55

II.6.1	Définition de l'approche typo morphologique.....	55
II.6.2	Étude de la croissance e la ville	56
II.6.3	La chronologie de la ville	56
II.6.4	Synthèses	59
II.6.5	Analyse typologique.....	59
➤	Système viaire	59
▪	Hiérarchisation des voies	59
▪	Typologie des voies.....	60
▪	Analyse de la mobilité.....	60
▪	zone de stationnement	61
▪	Synthèse (système viaire)	61
➤	Système parcellaire	61
▪	Etude des ilots	61
▪	Etude des parcelles	62
▪	Classification des parcelles	63
➤	Système bâtis.....	63
➤	Système des espaces libres	64
➤	Synthèse générale	65
III.	Projet architectural	66
III.1	Analyse du site	66
III.1.1	Situation du site d'intervention.....	66
III.1.2	Accessibilité	66
III.1.3	Caractéristiques géométriques.....	66
III.1.4	Profils topographiques.....	67
III.1.5	Environnement immédiat	68
III.1.6	Ambiances urbaine	69
III.1.7	Ambiance liée aux vents.....	69
III.1.8	L'implantation du projet.....	69
III.1.9	L'aménagement extérieur	70
III.1.10	la répartition des fonctions	70
III.1.11	Genèse de la forme	71
III.1.12	Programmation surfacique.....	72
III.1.13	Organisation fonctionnelle et spatiale	73
III.1.14	Les principes écologiques.....	75
III.1.15	Traitement des façades	76
III.1.16	Système constructif	78
III.1.17	Les matériaux de construction	78
III.1.18	Présentation du matériaux écologique Béton cellulaire	80
IV.	Conclusion générale	82
V.	Bibliographie	83

Résumé

Avec le temps le besoin énergétique des bâtiments a augmenté d'une façon remarquable et la continuation de répondre à ce dernier par les anciennes méthodes toute en épuisant des ressources d'énergies fossiles , va engendrer plus de mal que de bien spécialement envers l'environnement ,ce qui a poussé à suivre une approche globale et intelligente appelée bioclimatique dans les nouvelles constructions par l'intégration de concepts passifs permettant de minimiser le recours à la consommation énergétique et l'impact sur l'environnement sans négliger le bien être de l'occupant. L'enjeu est d'utiliser le potentiel approprié pour créer un climat intérieur respectant le confort de chacun en s'adaptant aux variations climatologique de lieu.

Nous nous intéressons dans ce travail à l'application des principes de cette approche bioclimatique dont on a effectué plusieurs recherches approfondies qui nous ont permis de conclure un groupe de paramètres passifs contribuant à la rationalisation de la consommation énergétique et l'amélioration de confort thermique au sein d'un centre de thalasso-thérapie conçu selon les paramètres écologiques et bioclimatiques. Cependant, après l'analyse urbaine de la ville de Cherchell ,on a constaté que la projection d'un centre de thalasso-thérapie écologique représente une réponse à la problématique d'absence des équipements touristiques et sanitaires au sein d'une ville riche en potentialités historiques et touristiques.

Mots clés : confort thermique, écologique, bioclimatique , paramètres passifs , thalasso-thérapie

Summary

Over time the energy requirement of buildings has increased remarkably and the continuation of using the old methods while depleting fossil fuel resources , will cause more harm than good, especially to the environment, which has led to follow a global and intelligent approach called bioclimatic in new constructions by the integration of passive concepts allowing to minimize the use of energy consumption and the impact on the environment without neglecting the well-being of the occupant.

In this work, we are interested in the application of the principles of this bioclimatic approach for which several in-depth researches have been carried out which allowed us to conclude a group of passive parameters contributing to the rationalization of energy consumption and the improvement of thermal comfort. After the urban analysis of the city of Cherchell, we see that the projection of a thalasso-therapy center represents an answer to the problem of the absence of tourist and medical facilities within a city rich in historical and tourist places.

Key words: thermal comfort, ecological, bioclimatic , passive concepts, thalasso-therapy

ملخص

بمرور الوقت ، ازدادت حاجة المباني للطاقة بشكل ملحوظ واستمرار الاستجابة للطرق القديمة مع استنفاد موارد الطاقة الأحفورية ، سيؤدي إلى ضرر أكثر من نفعه خاصة بالنسبة للبيئة ، مما أدى إلى اتباع نهج عالمي وذكي يسمى المناخ الحيوي في الإنشاءات الجديدة من خلال دمج المفاهيم السلبية التي تسمح بتقليل استخدام استهلاك الطاقة والتأثير على البيئة دون إهمال رفاهية الساكن. يتمثل التحدي في استخدام الإمكانيات المناسبة لتهيئة مناخ داخلي يحترم راحة الجميع من خلال التكيف مع التغيرات المناخية في الموقع

نحن مهتمون بهذا العمل في تطبيق مبادئ هذا النهج المناخي الحيوي الذي أجرينا فيه العديد من الأبحاث المتعمقة التي سمحت لنا باستكمال مجموعة من المعلومات السلبية التي تساهم في ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين الراحة الحرارية و بعد التحليل الحضري لمدينة شرشال ، نرى أن بناء مركز بيئي للعلاج بمياه البحر يمثل استجابة لمشكلة غياب المرافق السياحية في مدينة غنية بالأماكن التاريخية والطبيعية

الكلمات الدالة الراحة الحرارية بيئي مناخي بيولوجي العلاج الطاقة



Chapitre 1 : Chapitre introduction

I. Introduction générale

Depuis l'arrivée de l'ère industrielle au XIXe siècle, la consommation d'énergie par l'homme a augmenté sous différentes formes pour répondre à la complexification de la société (industrie, transport, chauffage, électricité, etc...). Ce développement n'a pas pu être atteint que grâce à l'utilisation de l'énergie fossile plus précisément le charbon et le pétrole. Dans les années passées, les besoins énergétiques étaient modestes car cela ne se limitait qu'au chauffage, éclairage..., par contre nous constatons aujourd'hui une consommation massive de l'énergie due à l'apparition des nouvelles technologies.

Aujourd'hui, la consommation d'énergie est devenue l'une des grandes préoccupations dans le monde avec une augmentation incessante ce qui nous force à continuer d'utiliser les énergies fossiles d'une façon lourde ce qui va automatiquement engendrer un impact négatif sur l'environnement par les dégâts causés par ces derniers liés à leur extraction et à leur gaz à effet de serre émis ce qui entraîne des changements climatiques.

Dans tous les coins du monde, l'impératif de réduire les émissions des gaz à effet de serre et à protéger l'environnement nous oblige à vérifier les stratégies énergétiques et exploiter les énergies vertes qui offrent un potentiel considérable de développement économique, industriel, social et de nouvelle croissance et Selon le scénario 450 de l'Agence Internationale de l'Énergie, qui vise à entretenir l'élévation de la température à la surface de la terre en dessous des 2°C ou en 2040, 58 % des besoins en électricité, 22 % pour la production de chaleur et de froid renouvelables et 20 % pour le transport devront être couverts par les énergies renouvelables ... (REN21, 2017).

L'Algérie est un pays qui se base sur l'utilisation de l'énergie fossile comme les hydrocarbures mais cette ressource est épuisable revenant aux statistiques sur les énergies fossiles algériennes sont en baisse (ONS, 2012) grâce à sa nature non renouvelable, donc ils essayent d'opter pour une meilleure stratégie énergétique afin de réduire la part des combustibles fossiles. Cependant, L'Algérie tente de changer sa politique énergétique tout en investissant dans les énergies renouvelables. Suivant le Programme algérien de développement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique (PENREE), l'Algérie vise une puissance installée d'origine renouvelable de 22 000 MW d'ici 2030.

D'autre part, l'adaptation de méthodes passives afin d'améliorer les performances thermiques de l'enveloppe d'un bâtiment est l'une des astuces utilisées pour minimiser la consommation d'énergie. Cette exigence de confort thermique peut être bien maîtrisée à travers l'utilisation des matériaux écologiques.

II. Motivations du choix du thème :

Les raisons qui nous ont poussées à choisir ce thème sont :

- L'absence presque totale des centres de thalassothérapie à l'échelle nationale Sur 1200 km de côte malgré la forte demande de tourisme de santé sur le marché.
- Les potentialités touristiques majeures peu exploitées dans le pays nous ont poussés à chercher des moyens pour revaloriser et bénéficier de ces dernières suivant le principe d'écotourisme balnéaire.
- D'un point de vue économique notre pays est appelé à trouver d'autres sources de devises hors l'hydrocarbure et pour cela on s'intéressera au tourisme qui est l'un des secteurs les plus importants et rentables où on constate un manque flagrant d'investissement, aussi il peut contribuer à la création d'emplois permanents.
- Une chance pour introduire l'architecture basée sur les concepts passifs au but de minimiser la consommation énergétique et son impact sur l'environnement.
- Le choix des matériaux de construction consiste à mieux maîtriser les changements thermiques liés aux transitions spatiales et par conséquent garantir un confort thermique grâce à une solution passive.
- Le confort thermique est toujours une exigence fondamentale à l'épanouissement morale et physique de l'individu.

III. Problématiques

III.1 Problématique Générale :

La dégradation environnementale à laquelle fait face le monde aujourd'hui fait subir à ce dernier des conséquences très négatives qui affectera non seulement son environnement mais également la santé humaine ,nous pouvons constater que le monde rencontre un problème majeur appelé le réchauffement climatique principalement causé par les émissions de gaz à effet de serre issus des activités anthropiques telle que le CO₂ qui est responsable d'environ 10 milliards de tonnes d'émissions de gaz à effet de serre sans oublier d'autres facteurs de causalité comme la déforestation et la minéralisation des surfaces due à une sur-urbanisation .Si aucune action n'est prise dans les années à venir, une augmentation de température de 0.1 °C est prévue chaque décennie jusqu'à 2100 ce qui va engendrer d'autres conséquences à l'échelle planétaire tel que l'élévation du niveau de la mer , assèchement des lacs ,fonte des glaciers et variation remarquable des précipitations (GIEC : 2007 ; 2010, 2014).

L'Algérie est aussi touchée par ce phénomène de réchauffement climatique causé en particulier par sa politique basée sur l'utilisation des énergies fossiles qui se raréfient année après année, en conséquence de manque d'exploitation des ressources naturelles qui va influencer d'une façon négative l'économie et surtout la santé et le bien-être de la population. Dans ce cadre, L'Algérie tente de changer de politique afin de réduire cet épuisement de ressources à travers le lancement du premier plan national d'actions pour l'environnement et le développement durable (PNAE –DD , 2002-2012) et un plan national d'adaptation au changements climatiques (PNA-ACC 2003 – 2013) dont l'objectif est de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Parmi les secteurs impactant négativement le changement climatique, on trouve le tourisme qui est considéré comme l'un des secteurs importants qui représente 10 % du PIB mondiale, il est classé parmi les secteurs énergivores et aussi responsable de 5 % des émissions atmosphériques mondiales de CO₂ (OMT¹ , Taleb ; 2000) et qui consomme aussi beaucoup d'eau (le touriste consomme 16 fois plus d'eau qu'un local – (Consoglobe) malgré que l'environnement est considéré comme sa matière première . En outre, notre pays est dotée d'un grand littoral dont une bonne partie n'est pas exploitée en comparaison avec les pays voisins en matière du tourisme et plus précisément le tourisme médical où l'Algérie occupe la 118^{ème} place sur un totale de 136 pays (WEF²). Un des facteurs contributifs de ce recul est l'absence de tourisme médicale où on constate un manque des infrastructures de santé et équipements sanitaires de valeur touristique en plus il était marqué que le citoyen algérien passe une moyenne de 7h en travail par jour (ENET³ ,2012)

Dans le même contexte, la ville de Cherchell possède un grand potentiel touristique peu exploité malgré que cette ville est sensée être touristique, elle souffre encore d'une mauvaise exploitation des richesses naturelles et patrimoniales et un manque des équipements à vocation touristique est spécifiquement médicale, et c'est ce que notre sondage orienté vers le grand public nous a indiqué.⁴

A partir de ce qui procède, nous posons la question problématique suivante :

Comment améliorer l'aspect touristique de la ville de Cherchell tout en concevant un projet local mais qui répond à une exigence nationale en matière du tourisme médical qui revalorise la richesse naturelle et qui joue un rôle économique et touristique en se basant sur une démarche de développement durable ?

III.2 Problématique spécifique :

Le confort thermique est une exigence à satisfaire dans nos bâtiments spécifiquement ceux à vocation touristique. Cette exigence est, en dépit de son impact important sur la qualité des ambiances intérieures des bâtiments et sur l'usage de ces derniers, marque une absence accrue lors des réflexions conceptuelles des projets architecturaux en Algérie alors qu'elle doit être projetée dès l'amont de ces derniers. Par ailleurs, la satisfaction de cette exigence doit être obtenue et concrétisée à travers des paramètres passifs dans le but d'une réduction des besoins énergétiques du bâtiment. Ce souci lié à une ambiance thermique passive se présente comme une préoccupation majeure dans les projets de thalassothérapie qui exigent principalement une bonne isolation ce qui nous mène à poser les questions suivantes :

¹ Organisation mondiale du tourisme

² World economic forum

³ Enquête nationale sur l'emploi du temps en Algérie

⁴ 85% ont répondu par oui, il y a un manque / 10 % ont répondu par non, il n'y a pas / 5% étaient neutre.

Quelles sont les matériaux les plus adaptés à notre climat que nous pouvons intégrer dans notre projet et susceptibles d'instaurer un seuil satisfaisant de confort thermique avec une consommation réduite de l'énergie ?

IV. Hypothèses :

Pour répondre à la problématique liée à l'occupation saisonnière des équipements à vocation touristique, nous pensons que la projection d'un centre de Thalassothérapie va nous permettre une occupation quasi annuelle.

Les paramètres et les procédés intégrés à notre projet permettent à ce dernier d'être introduits dans la démarche HQE

A travers l'introduction du concept de la performance environnementale, il nous sera possible de réduire les effets négatifs de notre projet sur l'environnement.

De l'autre côté, concernant la problématique spécifique on voit que :

Le confort thermique peut être amélioré par un bon choix des matériaux d'isolation selon leur résistance, inertie thermique et leur conductivité (λ)

V. Les objectifs :

L'objectif principal de notre mémoire est de concevoir un projet qui sera bénéfique pas seulement pour la ville de Cherrhell mais aussi pour le pays et qui va toucher plusieurs secteurs nous pouvons rattraper le retard marqué dans le domaine du tourisme tout en restant sensibles envers l'environnement et pour cela nous devons remplir les objectifs suivants :

-Offrir au citoyen algérien un équipement touristique de haute qualité actif tout au long de l'année.

-Booster l'économie du pays par le fait de réduire l'écart repéré dans le domaine du tourisme médical en comparaison avec les pays voisins.

-Amender l'aspect touristique de la ville de Cherrhell et donner une meilleure image du tourisme balnéaire.

-Diminuer la consommation énergétique de notre bâtiment par une conception architecturale énergétiquement efficace tout en se basant sur les paramètres des constructions bioclimatiques pour but de réduire le taux de la pollution et émission de gaz à effet de serre.

VI. Méthodologie :

Afin d'atteindre nos objectifs, on a suivi une démarche méthodologique devisée en deux parties (fig01):

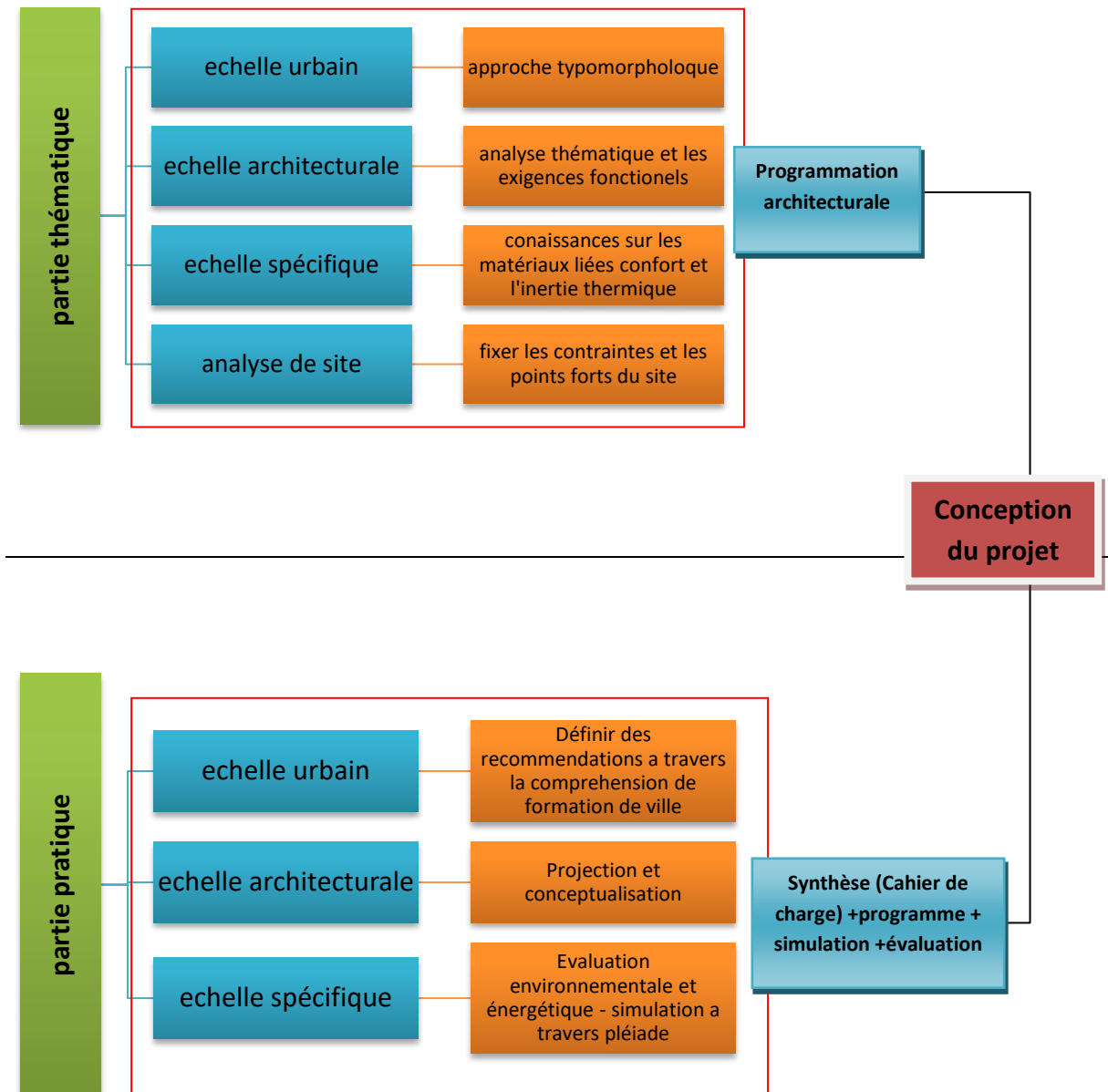


Figure 01 : Schéma de la méthodologie de recherche

Source : auteurs

VII. Structure de mémoire :

Notre étude est divisée en deux grandes parties :

Partie 1 : est considéré comme une partie théorique, fondée sur une recherche bibliographique et documentaires pour but de comprendre toutes les parties théoriques qui concernent notre sujet de recherche qui contient deux chapitres :

Chapitre I : chapitre introductif : déterminer la problématique sur la quelle est basée notre étude.

Chapitre II : l'état de l'art : Etat de connaissances, ou l'objectif est de rassembler le maximum des informations nécessaires qui concernent échelle environnementale en tous ce qui est performance énergétique, concepts et certifications puis l'échelle architecturale concernant l'architecture écologique a basse consommation ou on va introduire notre thématique et analyser des exemples similaires et enfin un échelle spécifique sur l'architecture bioclimatique et ses paramètres qui influence et contrôle la consommation énergétique et le confort thermique d'un bâtiment .

Partie2 : partie de pratique accompagné des logiciels de simulations, cette partie contient une présentation d'un cas d'étude situé à la ville de Cherrhell et une lecture urbaine, climatique et bioclimatique de cette dernière afin d'aménager un centre de thalassothérapie en conception écologiques. La dernière étape dans cette partie sera la simulation à l'aide des logiciels PELAIDE / TRANSYS afin de déterminer le rôle des matériaux écologiques en amélioration du seuil du confort thermique dans un bâtiment.

Chapitre II : Etat de l'art

Introduction :

Être solidaires pour les générations de demain est une forte raison qui nous pousse à penser globalement et à introduire nos projets et nos futures constructions dans une démarche purement environnementale, c'est pour cette raison une recherche sur les concepts liés au sujet est nécessaire et impérative avant la conception pour mieux comprendre notre domaine d'étude et pour avoir les résultats souhaités.

I. Echelle environnementale :

I.1 Définition des concepts :

I.1.1 *Environnement* :

L'environnement est « l'ensemble des éléments (biotiques ou abiotiques) qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins » ou encore comme « l'ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles (sociologiques) susceptibles d'agir sur les organismes vivants et les activités humaines » (Dictionnaire Larousse)

I.1.2 *Ecologie* :

Le terme écologie vient du grec oikos (maison, habitat) et logos (science) : c'est la science de la maison, de l'habitat. Il fut inventé en 1866 par Ernst Haeckel, biologiste allemand pro-darwiniste. Dans son ouvrage morphologie générale des organismes, il désignait par ce terme la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence ou bien « le rapport triangulaire entre les individus d'une espèce, l'activité organisée de cette espèce et l'environnement de cette activité » (Haeckel Ernst Heinrich, 1919)

I.1.3 *Le développement durable* :

Certaines cultures traditionnelles accordent depuis toujours une grande importance au fait de vivre en harmonie avec la nature mais cette stratégie de vivre n'a jamais occupé une place importante dans la culture "occidentale" jusqu'à récemment.

On peut définir le développement durable comme l'élément déclencheur de l'appréhension mondiale et la sensibilité envers l'environnement à travers des concepts définis lors de la "déclaration de Rio"² sur l'environnement et le développement ou elle a été signée par 179 états pour affronter les nouveaux risques planétaires comme l'aggravation de l'effet de serre, l'explosion démographique, impacts graves des pollutions, les catastrophes industrielles...



Figure 02: Logo de l'agenda 21
source : LCL environnement

➤ Principes et objectif :

Définition :

Le développement durable est une conception de la croissance économique qui s'inscrit dans une perspective de long terme et qui intègre les contraintes liées à l'environnement et au fonctionnement de la société. Et selon Mme Gro Harlem Brundtland, Premier Ministre norvégien (1987) il est « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs »

Principes :

L'action du développement durable se base sur les principes suivants :

1. santé et qualité de vie.
2. Équité et solidarité sociales.
3. Protection de l'environnement.
4. Efficacité économique.
5. Participation et engagement.
6. Accès au savoir.
7. Subsidiarité.
8. Partenariat et coopération intergouvernementale.
9. Prévention.
10. Précaution.
11. Protection du patrimoine culturel.
12. Préservation de la biodiversité.
13. Respect de la capacité de support des écosystèmes.
14. Production et consommation responsables.
15. Pollueur payeur
16. Internalisation des coûts.

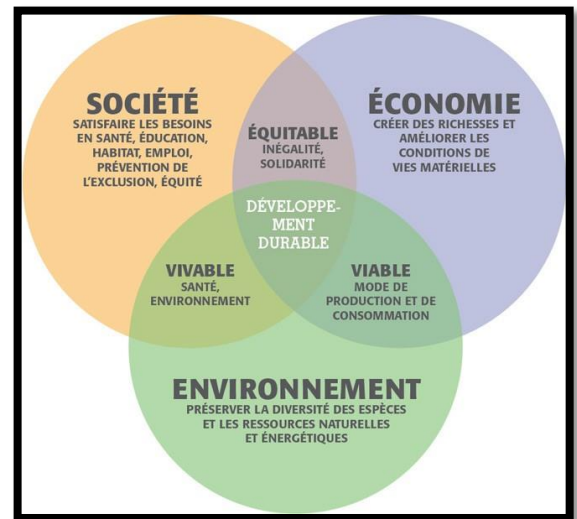


Figure 03: les 3 enjeux du développement durable
source : LCL environnement

Objectifs :

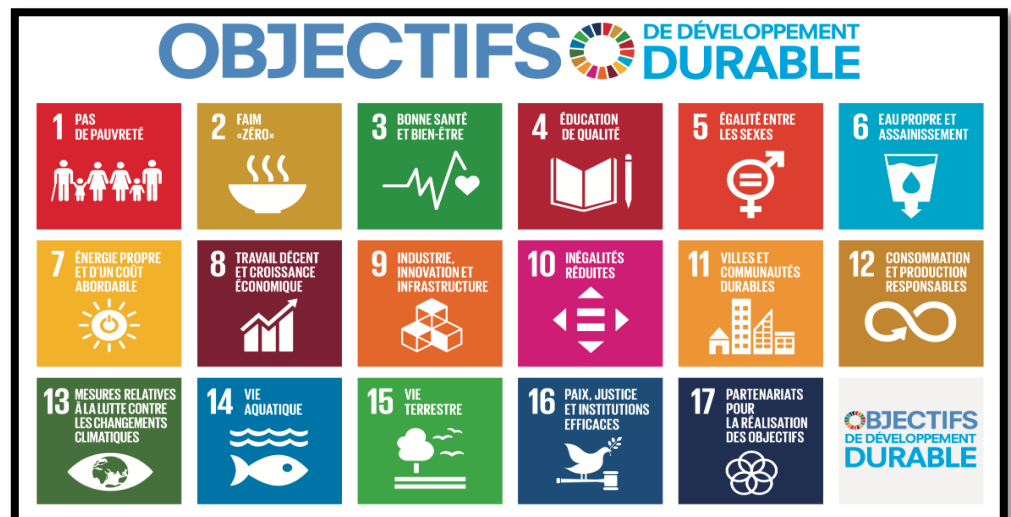


Figure 04 : objectifs du Développement durable
Source : Global affaires Canada

I.1.4 Effet de serre :

L'effet de serre est un phénomène naturel provoquant une élévation de la température à la surface de notre planète. Indispensable à notre survie, ce fragile équilibre est menacé. Les activités humaines affectent la composition chimique de l'atmosphère et entraînent l'apparition d'un effet de serre additionnel, responsable en grande partie du changement climatique actuel. (Kevin Trenberth, 2009)

I.1.5 Efficacité énergétique :

D'un point de vue physique, l'efficacité énergétique est le rapport entre l'énergie utilisée (aussi appelée énergie utile) et l'énergie totale consommée pour le faire fonctionner.

En architecture et pour optimiser l'efficacité énergétique d'un bâtiment, plusieurs approches peuvent être utilisées. Il est possible de diminuer les consommations d'énergie en améliorant l'isolation du bâti afin d'éviter les pertes thermiques (isolation intérieure/extérieure, fenêtres...), en installant des systèmes plus performants (équipements d'éclairage, de chauffage, d'électricité...), en intégrant les énergies renouvelables.. (Emmanuel Galay 04-05-2017)

I.1.6 Performance énergétique :

La performance énergétique, c'est la quantité d'énergie que consomme annuellement le bâtiment eu égard à la qualité de son bâti, de ses équipements énergétiques et de son mode de fonctionnement. Il correspond donc au rapport entre l'énergie utile produite par le bâtiment et celle qu'il absorbe. L'objectif est tout simplement de diminuer la consommation d'énergie tout en maintenant des conditions d'utilisation et de confort satisfaisantes et de confort thermique par une exploitation annuelle optimisée des énergies consommées. L'intégration des énergies renouvelables, le solaire thermique et photovoltaïque, la pompe à chaleur, le puits canadien, octroie une performance énergétique meilleure... (Xpair performance énergétique lexique 2019)

I.1.7 Les bâtiments performants :

Les types des bâtiments performants sont :

➤ Le bâtiment basse consommation (BBC) :

C'est-à-dire la consommation énergétique annuelle de chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation et éclairage est inférieure à 50 kWh/m²/an.

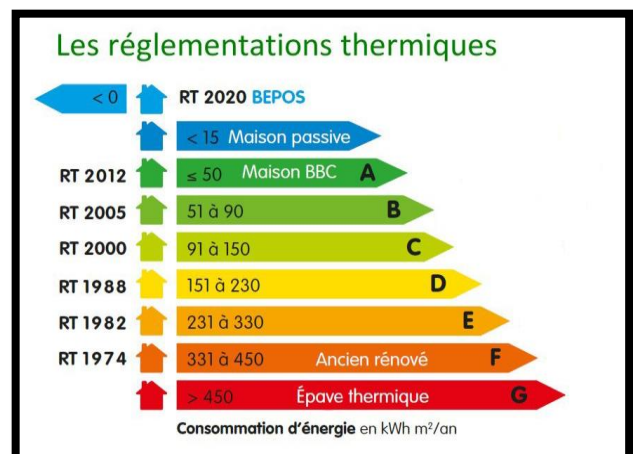


Figure 05 : Règlementation thermique 2020
source :twing media

➤ **Le bâtiment « passif » :**

Un bâtiment qui n'a pas besoin de système de chauffage ou rafraîchissement actif avec une très faible consommation.

➤ **Le bâtiment zéro énergie :**

Combine de faibles besoins d'énergie à des moyens de production d'énergie locaux. Sa production énergétique équilibre sa consommation.

➤ **Le bâtiment « producteur d'énergie » :**

C'est un bâtiment qui produit plus d'énergie (électricité, chaleur) qu'il n'en consomme pour son fonctionnement. Cette différence de consommation est généralement considérée sur une période lissée d'un an.

➤ **Le bâtiment à énergie positive (BEPOS) :**

C'est un bâtiment producteur de l'énergie thermique ou électrique plus qu'il le consomme, et pour cela il a un bilan énergétique global positif.

➤ **Le bâtiment autonome :**

C'est un bâtiment énergétiquement indépendant. Il produit lui-même la totalité de l'énergie dont il a besoin. Ce type de construction est souvent équipé de cellules photovoltaïques afin de produire l'énergie électrique nécessaire à le rendre autonome. Cette autonomie peut aussi s'étendre à l'eau potable par recyclage des eaux usées (Zahzouh, 2017).

I.2 Performance environnementale et IPE :

➤ **Définition :**

La norme ISO 14000 définit la performance environnementale comme « les résultats mesurables du Système de Management Environnemental, 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 » (ISO, 1996).

Les indicateurs de performance environnementale (IPE) peuvent être définis comme « l'information qualitative et quantitative qui permet d'évaluer l'efficacité du système opérationnel et managérial » (Salburg, 2000).

Les IPE de management « évaluent les efforts fournis par la direction pour améliorer les performances environnementales au niveau de l'organisation et de la programmation d'actions correctives », les IPE opérationnels « évaluent les performances environnementales en matière de consommation de matériaux, énergie et services (entrants de l'entreprise), de produits, services, déchets, et émissions (sortants de l'entreprise), d'installations physiques et de logistique (opérations de l'entreprise) » (ISO, 1996).

➤ Objectifs d'évaluation de la performance environnementale :

- Vérifier que l'ensemble des facteurs environnementaux ont été bien pris en compte chaque moment de la préparation du plan ou programme,
- Analyser tout au long du processus d'élaboration du plan ou programme, les effets potentiels des objectifs et orientations d'aménagement et de développement sur toutes les composantes de l'environnement,
- Permettre les inflexions nécessaires pour garantir la compatibilité des orientations avec les objectifs environnementaux,
- Dresser un bilan factuel à terme des effets du plan ou programme sur l'environnement.

➤ Principes de la performance environnementale :

1.2.1 Gestion d'énergie :

Le terme « gestionnaire d'énergie » désigne tout appareil ou toute installation permettant une économie d'énergie dans l'habitat. La régulation de l'éclairage, du chauffage, de la production d'eau chaude fait l'objet de mesures de pilotage. Ça vise donc à réduire "la facture énergétique". Cet enjeu s'inscrit dans une dimension environnementale planétaire sans nuire au confort des usagers de l'habitat , Elle se base sur :

➤ Réduction des besoins en énergie et optimisation des consommations :

Ce n'est pas juste liée aux besoins du chauffage et d'eau chaude sanitaire aujourd'hui on peut aller plus loin grâce à :

- Des choix architecturaux qui, par une conception bioclimatique très rigoureuse (implantation et orientation, dimensions et emplacement des surfaces vitrées, volumétrie et profondeur des locaux, composition des parois et des planchers, isolation et inertie, ...) induiront une forte réduction de besoins.
- Une extension de la préoccupation énergétique à d'autres usages : éclairage, climatisation, ventilation, équipements informatiques ou ménagers (dans les bâtiments tertiaires, ces consommations sont équivalentes à celles du chauffage et de la production d'eau chaude sanitaire).

➤ Les énergies renouvelables locales

Les énergies renouvelables sont des énergies inépuisables. Elles sont issues des éléments naturels : le soleil, le vent, les chutes d'eau, les marées, la chaleur de la Terre, la croissance des végétaux... On qualifie les énergies renouvelables d'énergies "flux" par opposition aux énergies "stock", elles-mêmes constituées de gisements limités de combustibles fossiles , l'exploitation de ces énergies renouvelables n'engendre pas ou peu de déchets et d'émissions polluantes.



Figure 06 : illustration des énergies renouvelables
Source : Moudjari Messoud 2016 Eco conception

Il existe 5 familles d'énergies renouvelables :

- Le solaire photovoltaïque
- Le solaire thermique
- L'éolien
- La géothermie
- La biomasse

(Robert Bell,2007)

1.2.2 Gestion d'eau :

L'eau est un élément indispensable à la vie de l'homme. C'est également un bien rare qui ne doit pas être gaspillé. Le réchauffement climatique provoque la sécheresse et la désertification, d'où l'urgence de mettre en œuvre une gestion rationnelle de l'eau. En ce qui concerne son usage domestique, le réseau de distribution d'eau fournit généralement de l'eau potable, quelle qu'en soit son utilisation.

Une gestion efficace de l'eau se prévoit au moment de la programmation, mais surtout lors de la conception d'un bâtiment. Elle s'appuie, à la fois, sur :

➤ L'économie d'eau potable :

La première étape d'une gestion efficace de l'eau potable est la réduction des fuites dues notamment à la vétusté des installations publiques, mais aussi au mauvais entretien des réseaux et points de distribution inhérents aux ouvrages, et puis dans une habitation s'assurer que la plomberie est en bon état : canalisations aux normes, tuyauteries sans fuite, et peut être des astuces liées au comportement de l'individu comme de prendre une douche au lieu d'un bain et installer des régulateurs du débit d'eau sur tous les robinets

➤ La récupération et la gestion des eaux de pluie :

La récupération des eaux de pluie consiste à collecter l'eau en toiture, au sol dans les espaces extérieurs ou encore au niveau des stationnements et de la voirie, puis à la stocker dans une citerne protégée de la lumière, de la chaleur et du gel (Leur capacité sera définie en fonction de la pluviométrie de la zone géographique où se trouvent l'habitation et des besoins des habitants qui y résident), et enfin, après un traitement préalable, à alimenter le réseau pour des usages spécifiques comme :

- L'arrosage des jardins
- Le nettoyage des espaces intérieurs et extérieurs
- L'usage du lave-vaisselle et de la machine à laver

La maîtrise des eaux usées :

Le traitement des eaux usées « grises » est aussi système efficace pour améliorer la gestion domestique de l'eau. Ils sont issus de l'utilisation de la machine à laver et du lave-vaisselle, ainsi

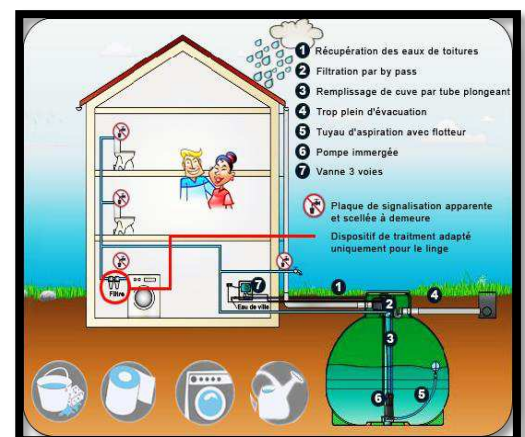


Figure 07: schéma de fonctionnement de la récupération des eaux de pluie Source : Moudjari Messoud 2016 Eco conception

que des bains et douches. Elles ne contiennent pas la bactérie *Escherichia coli*, fréquente dans les selles, elles se distinguent des « eaux noires », qui proviennent essentiellement des toilettes, Les eaux grises se décomposent généralement plus rapidement que les eaux noires et contiennent moins d'azote et de phosphore. (Boucherit Juin 2017)

1.2.3 Gestion des déchets :

La gestion des déchets ou rudologie est la collecte, le transport ; le traitement (le traitement de rebut), la réutilisation ou l'élimination des déchets habituellement ceux produits par l'activité humaine, afin de réduire leurs effets sur la santé humaine, l'environnement, l'esthétique ou l'agrément local. (Ghomari, Mahi 2016)

Des solutions pour une meilleure gestion des déchets :

➤ Des locaux adaptés à la collecte sélective

Le travail de programmation est un moment privilégié pour que le maître d'ouvrage mène une réflexion, avec les utilisateurs, sur la gestion des déchets. Le programme évoquera dans les grandes lignes le nombre, la capacité, l'emplacement et l'entretien des locaux de stockage des déchets vers un seul point qui doit être bien programmé selon : l'emplacement, le nombre et le dimensionnement, les nuisances, l'accessibilité, le nettoyage et la facilité de la collecte sélective

➤ La valorisation des déchets

- Valorisation organique par compostage ou méthanisation pour les déchets verts, le compost pouvant être utilisé comme engrais et le méthane comme énergie
- Valorisation de la matière pour les papiers, cartons, verres et métaux, recyclés dans le processus de fabrication ou récupérés pour une réutilisation
- Valorisation énergétique pour l'ensemble des catégories de déchets, brûlés dans une usine d'incinération où l'énergie sera récupérée.
- Les déchets peuvent être classés en différentes catégories : les déchets ménagers, les déchets industriels banals et les déchets industriels spéciaux (DIB et DIS).⁵

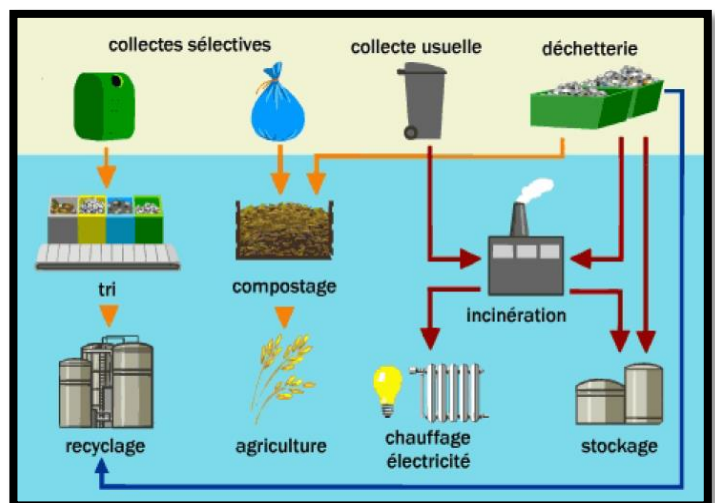


Figure 08: schéma représentant la gestion de tous les types de déchets
source : Arc .Ghomari +Ms.Mahi 2017

⁵ DIB : Déchet industriel banal / DIS : Déchet industriel spécial

I.3 Les certifications environnementales, énergétiques et labellisation :

I.3.1 Définition de label énergétique :

Le label est une marque spéciale conçue par une organisation publique ou privée (syndicat professionnel, organisme parapublic, ministère, association...) pour identifier et pour garantir soit l'origine d'un produit soit un certain niveau de qualité. Ce système de label s'applique sur les équipements électroménagers, les systèmes de ventilation et traitement d'air, climatiseurs et bâtiments ...

I.3.2 Le label énergétique dans l'architecture :

Un bâtiment certifié est une construction durable qui assure confort et santé à ses occupants tout en limitant ses impacts sur l'environnement en cherchant à s'intégrer le plus respectueusement possible dans un milieu.

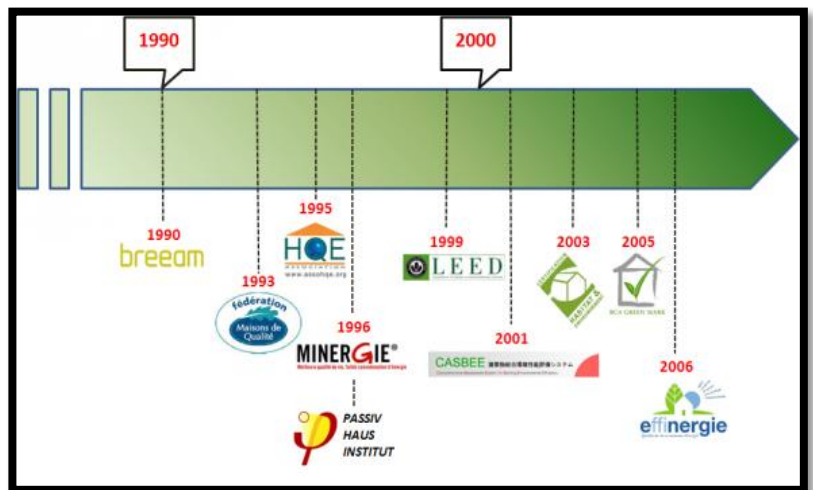


Figure 09: labels de construction
source : OpenEdition Journals

I.3.3 Types et origines de labels :

Tableau 1 :tableau des labels source : auteurs

Label	Date d'apparition	
haute qualité environnementale HQE	1995	Labels Français
habitat et environnement QUALITEL	2003	
leadership in energy and environmental LEED	1999	Label canadien
BRE Environnemental Assessment Method (BREAM)	1990	Label a vocation internationale
MINERGIE	1996	Autre labels étrangers
PASSIVHAUS	1996	
CASBEE	2001	

I.3.4 la démarche HQE :

Le Label HQE (Haute Qualité Environnementale) est un concept environnemental français datant du début des années 90. Le produit labélisé HQE doit respecter 14 normes ciblées. Le but du label HQE est d'être une marque commerciale référence pour la conception ou la rénovation de bâtiment et de villes en limitant le plus possible leurs impacts sur l'environnement. Trois niveaux d'exigences existent : Très Performant, Performant et Base (équivalent au niveau réglementaire à quelques exigences près) (MARTAA.FR 2018)

A la différence des labels français, ce label a fait l'objet d'un dépôt de marque commerciale par l'association. La haute qualité environnementale est définie en fonction du coût global comprenant idéalement un bilan énergétique et carbone ainsi qu'un cycle d'entretien et de renouvellement (Hristina , septembre2013)

➤ Les 14 cibles de la démarche HQE :

Les 14 cibles de la démarche HQE® sont regroupées en 4 thèmes ¹⁵:

Eco-construction

1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat
2. Choix intégré des procédés et des produits de construction
3. Chantier à faible nuisance

Eco-Gestion

4. Gestion de l'énergie
6. Gestion des déchets d'activités
5. Gestion de l'eau
7. Gestion de l'entretien et de la maintenance

Confort

8. Confort hygrothermique
10. Confort visuel
9. Confort acoustique
11. Confort olfactif

Santé

12. Conditions sanitaires des espaces
13. Qualité de l'air
14. Qualité de l'eau

1.3.5 BRE Environmental Assessment Method (BREEAM):

Démarche volontaire, est la méthode d'évaluation de la performance environnementale des bâtiments développée par le Building Research Establishment , établissement de la recherche en Bâtiment britannique. Il est l'équivalent des référentiels HQE en France, LEED en Amérique du Nord ou Green Star en Australie. Les cibles de BREEAM sont divisées en 10 catégories qui recouvrent à peu près les cibles d'HQE mais la méthode d'évaluation est différente. Pour respecter la démarche HQE le bâti doit atteindre au moins 3 cibles en niveau Très Performant, 4 en niveau Performant et 7 en niveau Base. La particularité et le succès de BREEAM reposent entre autre sur la liberté de répartition du nombre de points et la flexibilité dans le choix des exigences retenues. Une base de points minimale est toutefois requise pour atteindre chaque grade : Passable, Bien, Très Bien, Excellent et Remarquable.

1.3.6 Le Leadership in Energy and Environmental Design (LEED)

Est un système nord-américain de standardisation de bâtiments à haute qualité environnementale créé par le US Green Building Council en 1998, semblable à Haute Qualité Environnementale en France. Un bâtiment peut atteindre quatre niveaux : certifié, argent, or ou platine. Les critères d'évaluation incluent : l'efficacité énergétique, l'efficacité de la consommation d'eau, l'efficacité du chauffage, l'utilisation de matériaux de provenance locale et la réutilisation de leur surplus. (Hristina , septembre2013)

II. Echelle architecturale :

II.1 Une architecture écologique à basse consommation :

II.1.1 introduction :

Avec le temps ,le mode de vie de l'homme a changé et ça continue de changer d'une façon rapide surtout avec le développement technologique et industrielle qui a également touché le secteur d'architecture ou l'homme cherche toujours à idéaliser le confort dans ses bâtiments ,ce qui demande beaucoup plus d'énergie qui au final provoquer indirectement des impacts négatifs sur l'environnement ,donc ici vient l'obligation de penser à des solutions qui impliquent une conception qui vise à protéger la nature autrement dit opter pour une architecture bioclimatique.

II.1.2 Définition :

L'architecture bioclimatique est en association avec la nature dont la conception de cette dernière consiste à protéger l'environnement par le fait de construire des bâtiments et des zones urbaines toute en satisfaisant leur besoins énergétiques en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement.

L'architecture bioclimatique est un mode de conception qui consiste à trouver le meilleur équilibre, entre un bâtiment, le climat environnant et le confort de l'habitat. (T. Duval 2010,Construction-bioclimatique –à-la-Martinique,)

II.1.3 Les paramètres d'optimisation d'énergie à l'échelle architecturale :

Ces paramètres sont liés à trois éléments essentiels mentionnés dans le schéma ci-dessous :

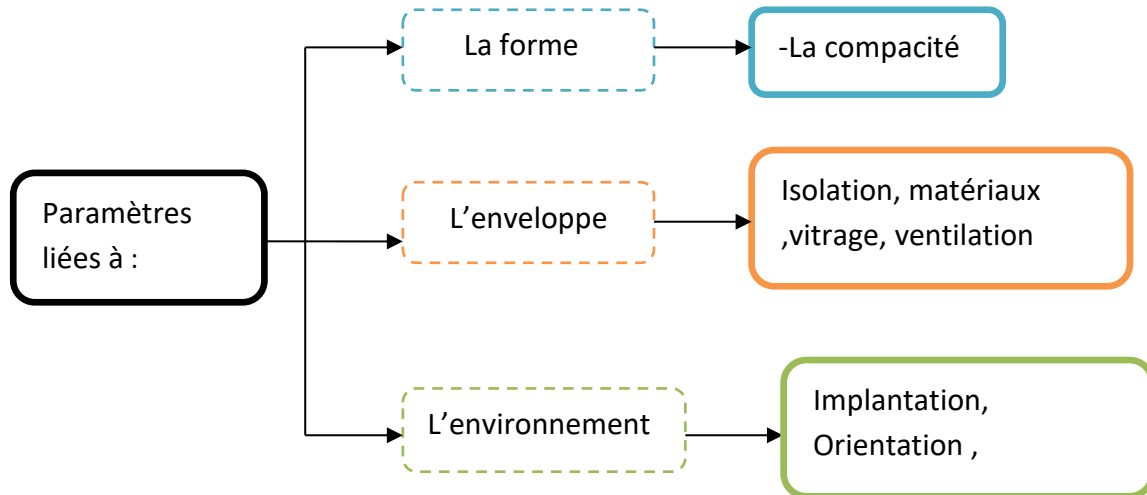


Figure 10: éléments liée ou paramètres d'optimisation d'énergie
Source : Boukarta 2017

III.1.3.1 Paramètres liés à la forme :

➤ La compacité du bâtiment :

Définition :

Un bâtiment compact est un bâtiment plus préformant en matière d'optimisation énergétique dont on peut déterminer la compacité de ce dernier avec le rapport surface déperdative S (mur ,toit,etc...) sur le volume a chaleur V , plus ce rapport est faible ,plus le bâtiment sera compact.

➤ Les objectifs du bâtiment compact :

L'objectif principale ici , est de chercher à réaliser une compacité maximale pour le bâtiment concerné et puisque la compacité dépend directement de l'architecture de ce dernier ,nous devons tout d'abord suivre ces trois objectifs :

- Privilégier une forme simple
- Privilégier les mitoyennetés
- Privilégier les bâtiments de grande taille

La figure ci-dessous nous montre ,à partir d'une analyse géométrique , la comparaison de la variation de la compacité par rapport à la forme ,la taille, au mode de contact .

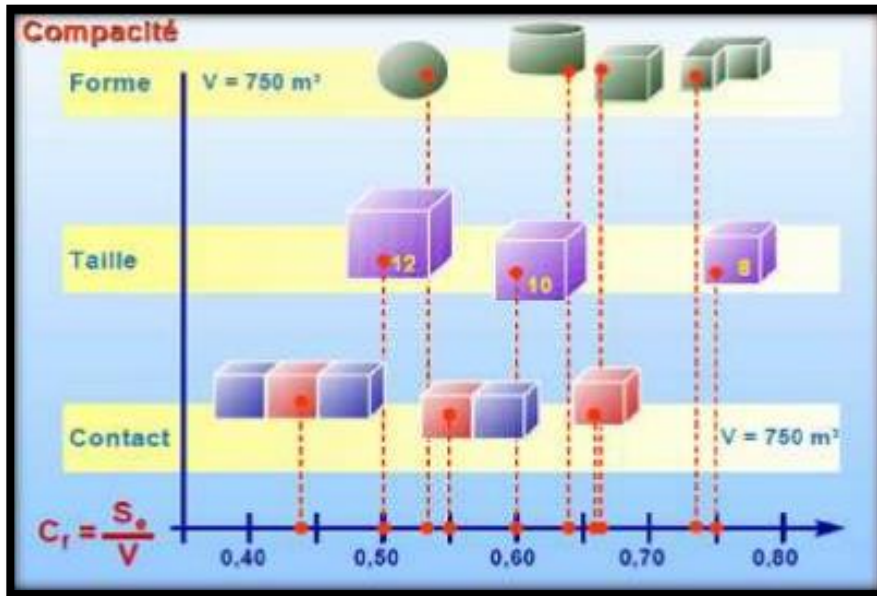


Figure 11 : la compacité suivant la taille, la forme et le mode de contact des volumes
 source : Liébard,2014

D'après la figure ci-dessus on dit que on peut déterminer la compacité du bâtiment à travers deux facteurs :

La forme : plusieurs bâtiments peuvent avoir la même superficie ,mais ne pas avoir les mêmes avantages énergétiques ,ainsi les meilleurs formes sont la sphère en première place puis le cube dont la facture énergétique d'un bâtiment conçu suivant ces formes sera moindre que celle d'un bâtiment rectangulaire ou en forme L .

Le contact entre plusieurs bâtiments : un bâtiment avec quatre façades est moins compact qu'un bâtiment de rangé.

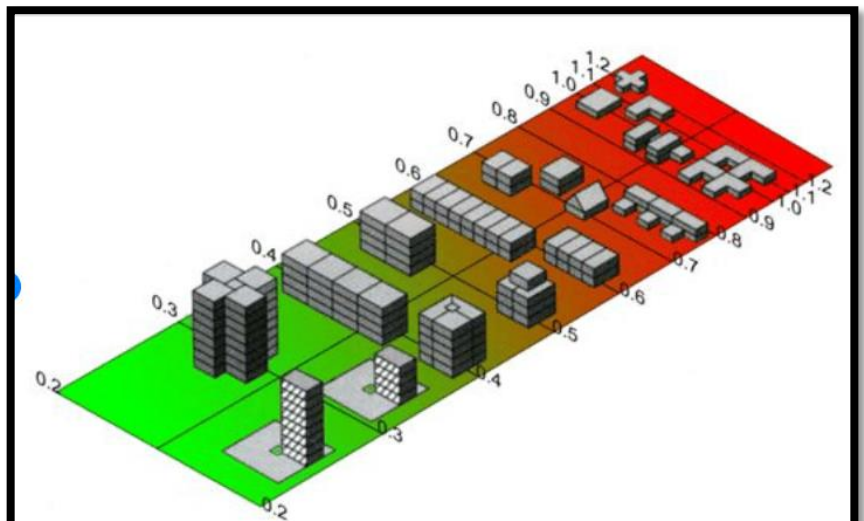


Figure 12: compacité de différentes formes géométriques
 source : Cherqui 2005

Donc pour pouvoir construire un bâtiment compact, il est conseillé de concevoir une en forme sphérique ou cubique et éviter les formes découpées pour faire en sorte que le moins de chaleur possible s'échappe.

III.1.3.2 Paramètre liée à l'enveloppe :

➤ Définition :

L'enveloppe d'un édifice signifie toute partie apparente de tout édifice, qui l'on soit intérieur ou extérieur et qui joue un rôle fondamental en relation du bâtiment avec l'extérieur ou elle sert comme une matière permettant de ce protéger.

Pour l'architecte ,l'enveloppe est une zone de contact entre le bâtiment et la ville .

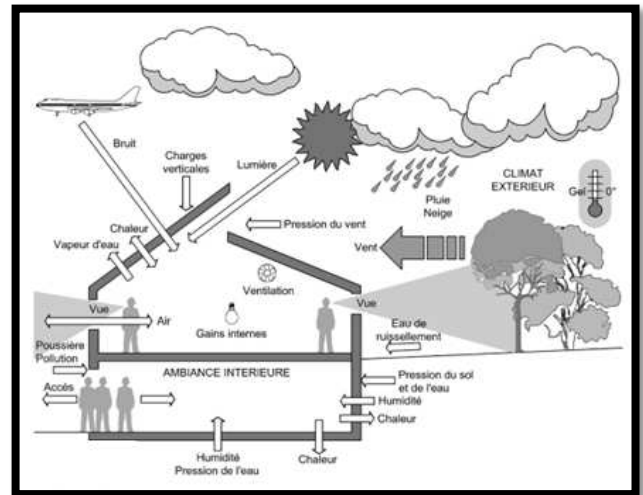


Figure 13 : Les sollicitation de l'enveloppe
source : SIMO-96

➤ Isolation thermique :

L'isolation thermique d'une construction est parmi les premières solutions pour minimiser les pertes d'énergie et augmenter la performance énergétique du bâtiment dont les besoins en chauffage en hiver sont diminués par la réduction des déperditions à travers les parois et en été, l'isolation joue le rôle d'une barrière à la chaleur et au rayonnement solaire extérieur.

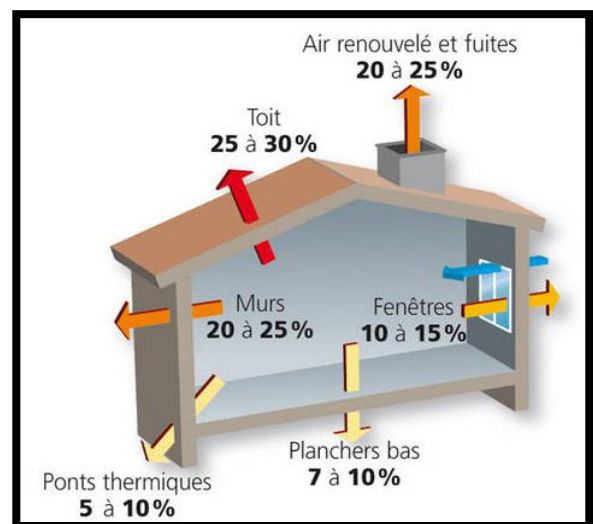


Figure 14 : Perte d'énergie dans un bâtiment non isolé
source : Ademe

➤ Matériaux d'isolation :

La résistance et la conductivité thermique des matériaux isolants:

La performance thermique d'un isolant est liée à la conductivité thermique λ du matériau et la résistance thermique R qui lui est associée.

Consulter figure :

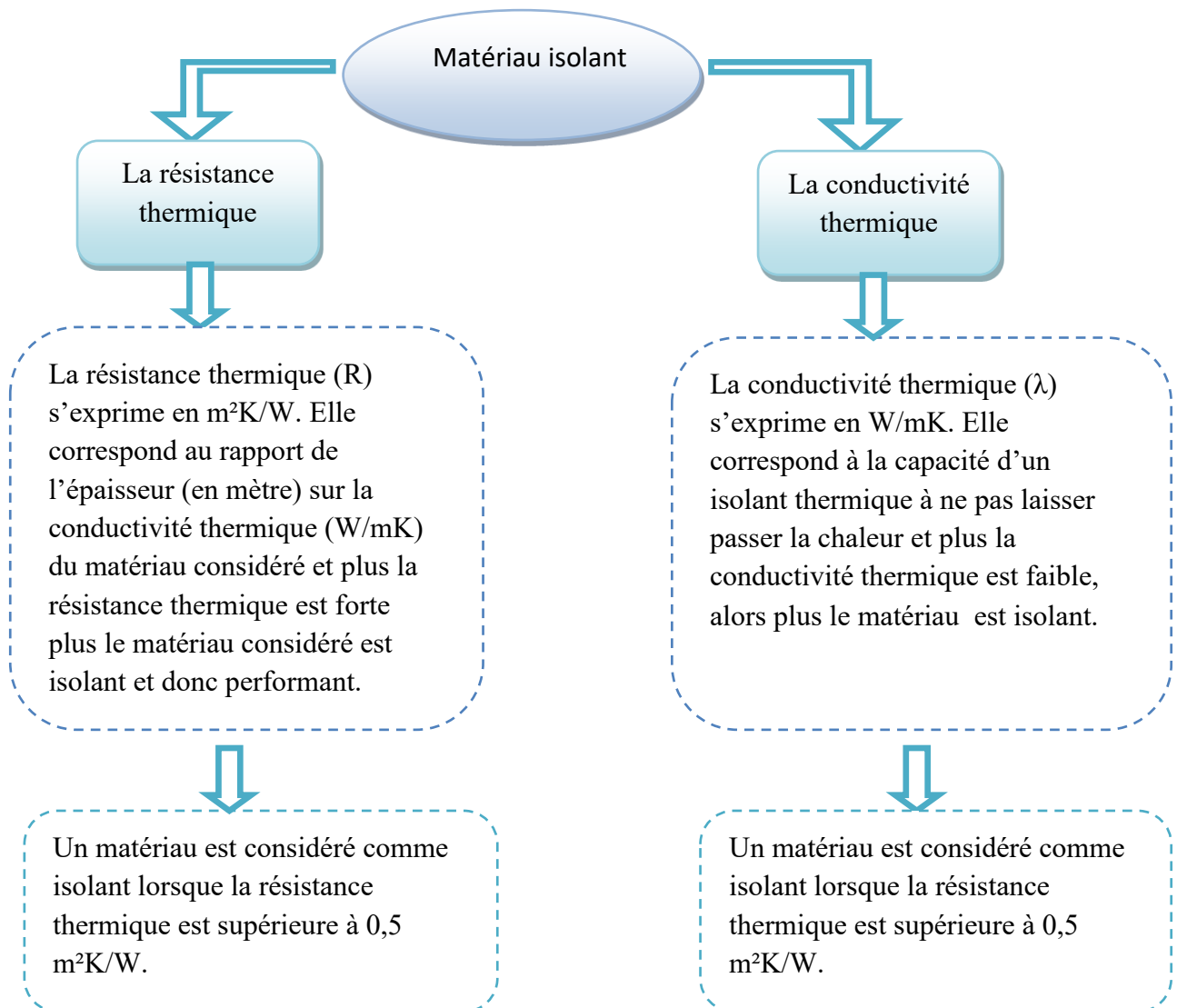


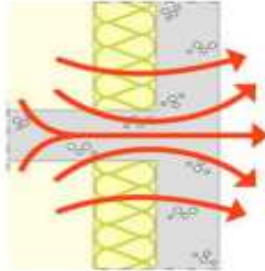
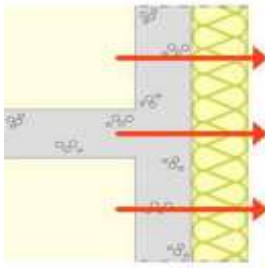
Figure 15 : Facteurs de contrôle de la performance thermique La source : A. Degiovanni ,1977, Revue générale de thermique

Tableau 2: Comparatif des isolants actuel La source : INSA

	λ en W/(mK)		R en M2K/W pour 200mm
	mini	maxi	
Laine de verre	0,032	0,040	5,00
Laine de roche	0,034	0,040	5,00
Laine de chanvre	0,041	0,044	4,55
Polystyrène (PSE)	0,031	0,038	5,26
Liège	0,029	0,035	5,71
Plume de canard	0,040	0,042	4,76
Polyuréthane	0,021	0,028	7,14
Laine de bois	0,038	0,060	3,33
Laine de mouton	0,039	0,042	4,76
Laine de lin	0,037	0,041	4,88
ouate de cellulose	0,038	0,040	5,00
Laine de coton	0,039	0,042	4,76

➤ L'isolation des murs :

Tableau 3: la compacité suivant la taille, la forme et le mode de contact des volumes **La source :** Auteur

	Murs extérieurs	Murs intérieurs
Schéma	 Source : INSA2017	 Source : INSA2017
Techniques de fixation	<ul style="list-style-type: none"> -L'isolant peut être collé sur le support (mur existant), à condition que ce dernier soit plan et non revêtu. - L'isolant peut être calé avec des plots de colle puis immobilisé avec des chevilles à expansion, qui peuvent être à frapper ou à visser. -la fixation peut être mécanique. Ce cas est adapté seulement pour la rénovation de logement lorsque le support est plan et revêtu. 	<ul style="list-style-type: none"> -Application de l'isolant directement sur le mur. Celui-ci pourra être collé ou projeté. -Utilisation d'une structure secondaire -Utilisation d'une contre-cloison maçonnée, afin de recréer un peu d'inertie
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> -Traiter un plus grand nombre de ponts thermiques. -Ne pas modifier les surfaces habitables . -Protéger les murs des variations climatiques. 	<ul style="list-style-type: none"> -l'absence de modification de l'aspect extérieur de la maison . -un coût relativement peu élevé que l'isolation par l'extérieur.
Inconvénient	<ul style="list-style-type: none"> -L'isolation par l'extérieur modifie, en général, l'aspect extérieur. -Le coût de cette technique est plus élevé que celui de l'isolation par l'intérieur 	<ul style="list-style-type: none"> -Difficile à assurer au niveau des murs porteurs intérieurs (murs de refend), sur tout au niveau des planchers, des fondations, des plafonds, et balcons. -diminue l'espace intérieur disponible.

➤ L'isolation par remplissage des coulisses :

Cela concerne les murs comportant une lame d'air. Ces murs peuvent être isolés par remplissage soit par l'injection d'une mousse (urée formol, polyuréthane), soit par insufflation d'un isolant en vrac.

-Avantages : En ce qui concerne l'esthétique et l'espace au sol à l'intérieur du bâtiment, l'isolation par remplissage de la coulisse

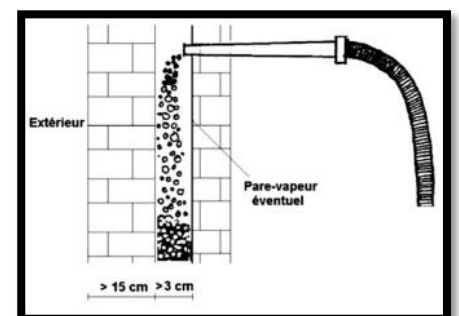


Figure 16 : Isolation par remplissage
source : APREU GIZ

n'a aucun effet sur eux, ni sur l'aspect de la finition à l'intérieur du bâtiment.

-Inconvénients : Cependant, en terme d'efficacité, elle reste limitée, et ce notamment par l'épaisseur disponible pour l'isolant.

Tableau 4 : Schéma d'isolation des planchers sur différents environnements
source : ADEM isolation thermique

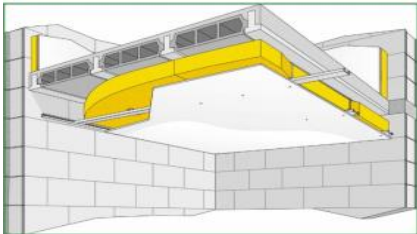
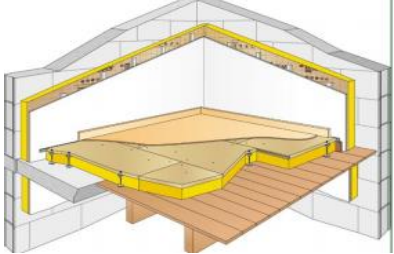
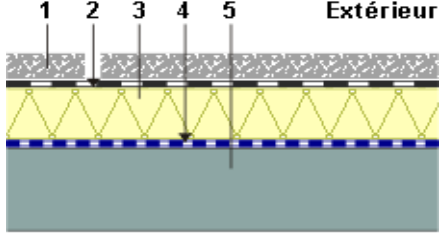
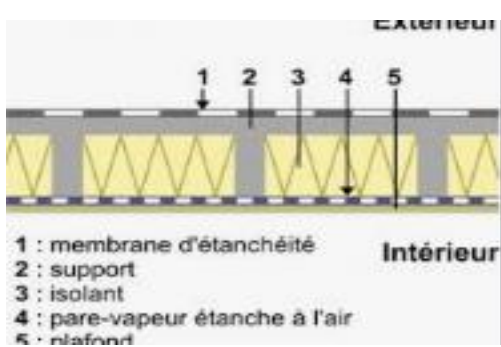
Type d'isolation	Isolation sous le plancher	Isolation sur le plancher
Type de logement	Logement contient un vide sanitaire ou une cave	Logement qui possède pas de vide sanitaire ou une cave
Schéma	 <p style="text-align: center;">Source : ADEM isolation thermique de l'habitat</p>	 <p style="text-align: center;">Source : ADEM isolation thermique de l'habitat</p>
Système de pose	<ul style="list-style-type: none"> - L'isolant est fixé sur la face inférieure du plancher et peut être recouvert d'un parachèvement. - Toutefois, ce type d'isolation n'est pas faisable si le plancher est posé à même le sol. 	<ul style="list-style-type: none"> -L'isolant est posé sur le plancher et est recouvert d'un revêtement ayant pour but de permettre la circulation. -L'isolation par le haut implique une nouvelle finition à la place de la finition déjà existante.
Synthèse	L'isolation sous le plancher est plus simple à mettre en place car elle ne nécessite pas d'adaptation de l'aménagement de l'espace intérieur, notamment au niveau des portes, des câbles, des tuyaux... etc. En outre l'isolation sous plancher ne modifie pas le volume de la pièce isolée.	

Tableau 5 : Schéma d'isolation des planchers sur différents environnements
source : ADEM isolation thermique

➤ **L'isolation des toitures :**

Type d'isolation	Isolation chaude	Isolation froide
Définition	La toiture chaude ne possède pas de lame d'air entre le support d'étanchéité et l'isolant. Il s'agit souvent d'une toiture isolée par cinq couches différentes : le support, le pare-vapeur, l'isolant, la couche étanche, et une couverture. La toiture chaude est donc isolée par l'extérieur ¹ .	La toiture froide (ou toiture ventilée) est une méthode d'isolation de toit plat où l'isolant thermique se trouve sous le support de l'étanchéité (couche supérieure du toit), avec une lame d'air ventilée qui sépare l'isolant de ce support. La toiture chaude est donc isolée par l'extérieur. ²

<p>Schéma</p>	 <p>1 : lestage (éventuel) 2 : membrane d'étanchéité 3 : isolant 4 : pare-vapeur 5 : support</p> <p>Source : Google image2020</p>	 <p>1 : membrane d'étanchéité 2 : support 3 : isolant 4 : pare-vapeur étanche à l'air 5 : plafond</p> <p>Source : Google image2020</p>
<p>Système de pose ⁶</p>	<p>L'isolant est directement placé sur le support.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur une toiture plate, l'isolant sera collé ou fixé par des moyens mécaniques à la fois au support et à la membrane d'étanchéité. - Il est souvent nécessaire de placer un pare-vapeur entre l'isolation et le support. 	<p>L'isolant thermique se trouve sous le support de l'étanchéité (couche supérieure du toit), avec une lame d'air ventilée qui sépare l'isolant de ce support.</p>
<p>Avantages</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleure résistance contre des fluctuations de températures et alors moins de risques de fissures. - Installation plus facile d'isolation dans des coins. - Risque réduit d'accumulation d'eau et la croissance des algues. 	<p>La toiture froide est de moins en moins installée pour plusieurs raisons, la principale étant la défaillance de l'isolation donc lorsque le système est défaillant, on n'en tire aucun avantage et c'est souvent ce qui s'observe avec une toiture froide.</p>
<p>Inconvénients</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Coût plus élevé par rapport à l'isolation froide. 	<ul style="list-style-type: none"> - une toiture froide est plus sensible aux variations de température. - Il est difficile d'assurer une ventilation adéquate dans la lame d'air. - L'installation du pare-vapeur juste au-dessus du plafond comporte un certain nombre de risques.

➤ **Toiture végétalisée :**

▪ **Définition :**

Le principe de la toiture végétale (que l'on appelle aussi : toit vert ou toit végétalisé) existe depuis la préhistoire. Il consiste à recouvrir d'un substrat végétalisé un toit plat ou à faible pente. Son succès était alors dû à ses diverses propriétés d'isolation, d'étanchéité, de résistance au feu et au vent, le tout avec des matériaux facilement disponibles localement. (quelle energie.fr 2020)

Les éléments d'une toiture végétalisée :

Les couches 4 à 8 forment le complexe de végétalisation. Un point d'eau dimensionné à la surface végétalisée doit être prévu sur la toiture afin de d'éviter un dépérissement trop important des végétaux en cas de sécheresse prolongée

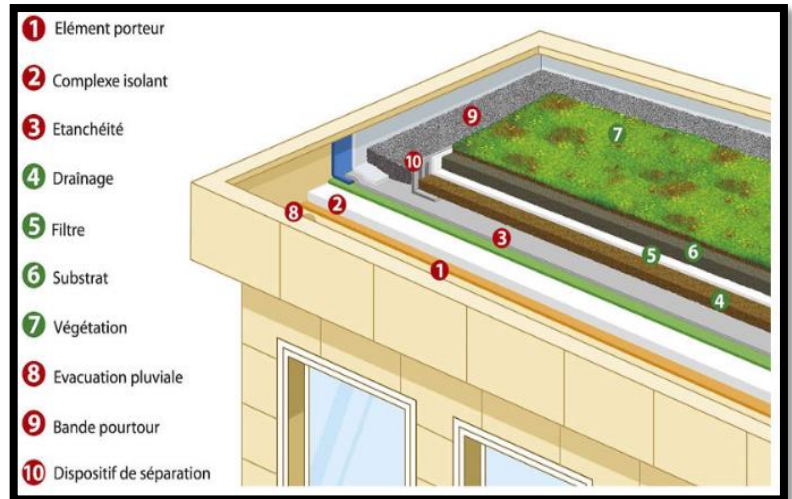


Figure 17 : Coupe de principe d'une toiture végétalisée
Source :Le prieuré ,Green innovation for smart cities

Les types de la toiture végétalisée :

Tableau 6 : Coupe de principe d'une toiture végétalisée: Source :Le prieuré ,Green innovation for smart cities

Critere	Vegetalisation extensive	Vegetalisation semi-intensive	Vegetalisation intensive
Element porteur	Béton,acier,bois	Béton,acier,bois	Béton
Choix de vegetation	Restreint	Large	Tres large
Epaisseur du substrat (cm)	< 8cm	< 30cm	> 30cm
Poids du système complet (km/m ²)	env.100	150 à 350	> 600
Penta maximale	30%	20 %	5%
Arrosage	non	oui	oui
Entretien	faible (1 a 2 passages/an)	limité	important
Cout de la toiture	élevé	moyen	économique
Accessibilité	Non accessible	limité	accessible

Les avantages de la toiture végétalisée :

En hiver : L'isolation supplémentaire fournie par le substrat contribue à réduire les besoins énergétiques en chauffage de l'immeuble. L'ampleur des économies d'énergie dépend : De la taille de l'immeuble, De son emplacement, De la profondeur du substrat de croissance.

En été : Les plantes d'un toit vert protègent l'immeuble contre les rayons solaires et grâce au phénomène d'évapotranspiration, peuvent atténuer voire éliminer les gains thermiques, ce qui

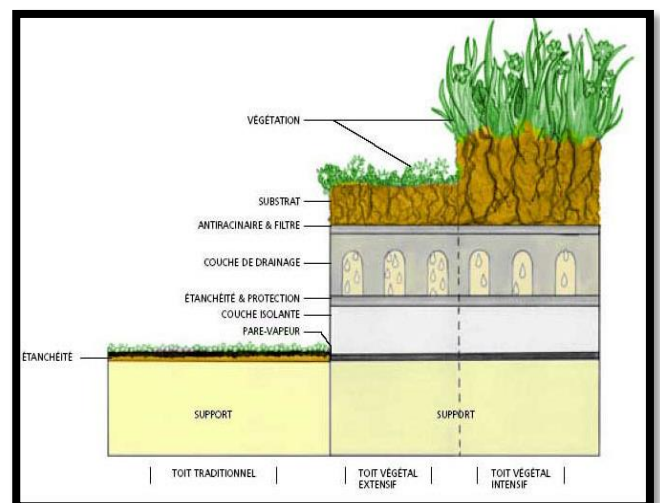


Figure 18 : Coupe des trois type de toiture végétalisée
Source :google image 2020

contribue à rafraîchir l'endroit et à réduire les besoins énergétiques en climatisation de l'immeuble.

➡ En servant d'écran contre les rayons solaires, la couche de végétation évite que le toit subisse des variations de température trop importantes et fréquentes ; entre le jour et la nuit et entre les différentes saisons

➤ **Ventilation :**

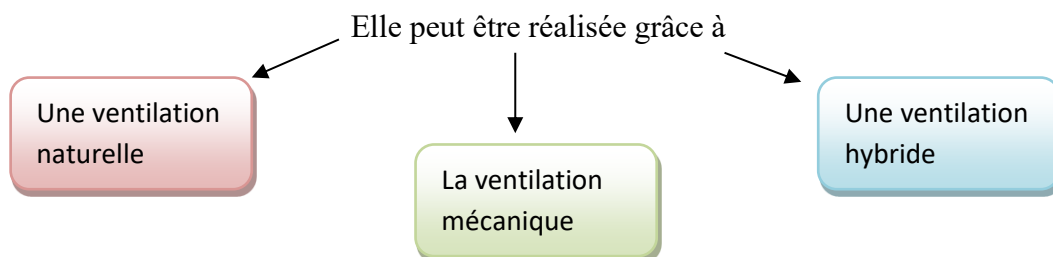
▪ **Définition :**

C'est le renouvellement général d'air dans un bâtiment par entrée d'air neuf extérieur et sortie d'air intérieur vicié, grâce à un dispositif naturel ou mécanique, lequel assure en permanence des débits d'air minimaux.¹Développement durable en Limousin 2012 fiche n5

Aération : c'est l'ouverture des portes et des fenêtres. Cette action volontaire participe à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur des locaux. On parle aussi à tort de « ventilation naturelle » par défaut d'étanchéité de l'enveloppe des bâtiments et ouverture des fenêtres.¹

▪ **La ventilation intensive :**

La ventilation intensive implique des débits importants ($> 4 \text{ h}^{-1}$) et nécessite des dispositifs adaptés. Une simple extension de la ventilation hygiénique n'est pas suffisante (permet environ 1 h^{-1}).



La ventilation intensive permet :

- De remplacer l'air chaud intérieur par de l'air plus frais extérieur
- De décharger la masse thermique du bâtiment

Il existe 4 systèmes de ventilation :

Système A : alimentation naturelle & évacuation naturelle

Système B : alimentation mécanique & évacuation naturelle

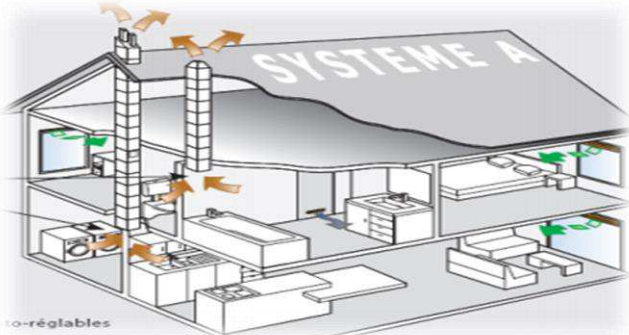
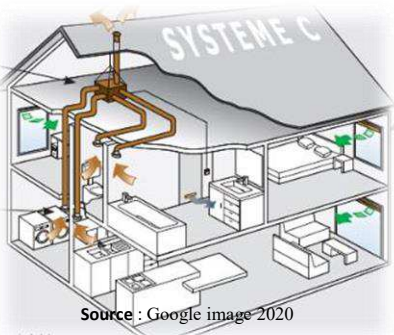
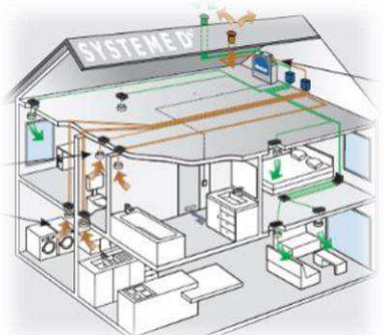
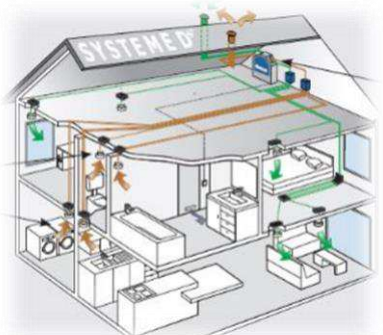
Système C : alimentation naturelle & évacuation mécanique

Système D : ventilation mécanique double

Etat de l'art

Tableau 7 : Tableau de types de ventilation

source : INFO énergie AUNERGNE –RHONE-ALPES

Systèmes	Système A : alimentation naturelle & évacuation naturelle	Système B : alimentation mécanique & évacuation naturelle	Système C : alimentation naturelle & évacuation mécanique	Système D : ventilation mécanique double flux
schéma	 Source : Google image 2020	 Source : Google image 2020	 Source : Google image 2020	 Source : Google image 2020
Alimentation	Par grilles réglables	Par ventilateur(s)	Par grilles réglables	Par grilles réglables
Transfert	Par fentes ou grilles	Par fentes ou grilles	Par fentes ou grilles	A travers ventilateur(s)
Extraction	A travers des grilles réglables au départ de conduits verticaux	A travers grilles réglables au départ de conduits verticaux	A travers ventilateur(s)	A travers ventilateur(s)
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> -Coût peu élevé - Aucune consommation électrique - Peu d'entretien - Réglage grille par grille 	<ul style="list-style-type: none"> -Bonne distribution de l'air neuf et contrôle des débits d'air neuf - Diminution du risque de refoulement et d'infiltration 	<ul style="list-style-type: none"> -Contrôle des débits d'air extraits - Place le bâtiment en dépression 	<ul style="list-style-type: none"> Systèmes très maîtrisable - Système indépendant des conditions climatiques - Pas de transmission des bruits extérieurs
74 4 :	<ul style="list-style-type: none"> -Pas de contrôle des débits - Conduits verticaux et hauteur des débouchés - Réglage manuel et grille par grille -Filtration de l'air entrant - Bruits extérieurs - Air entrant « froid » = perte d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> -Consommations électriques - Nécessité d'entretien - Favorise le transfert d'air humide dans les parois (bâtiment en surpression) -Pas de contrôle des débits extraits - Conduits verticaux et hauteur des débouchés 	<ul style="list-style-type: none"> Consommations électriques - Nécessité d'entretien -Pas de contrôle précis des débits d'air amenés* - (Bruits extérieurs) - Cas des immeubles à appartements : déséquilibre de pression entre logements 	<ul style="list-style-type: none"> -Consommations électriques -Nécessité d'entretien -Encombrement des gaines et du groupe - Acoustique (propagation des bruits) plus délicate que dans les autres système

III.1.3.3 Paramètres liés à l'environnement :

➤ Implantation et orientation :

L'objectif visé est toujours de minimiser la consommation de l'énergie du bâtiment à travers une bonne orientation par la récupération des apports solaires passifs en hiver et les réduire en été.

Le soleil ne pénètre pas par les fenêtres de la même façon selon la saison et leur orientation donc ce schéma nous explique comment le soleil pénètre durant les trois saisons : hiver, mi-saison ;été :

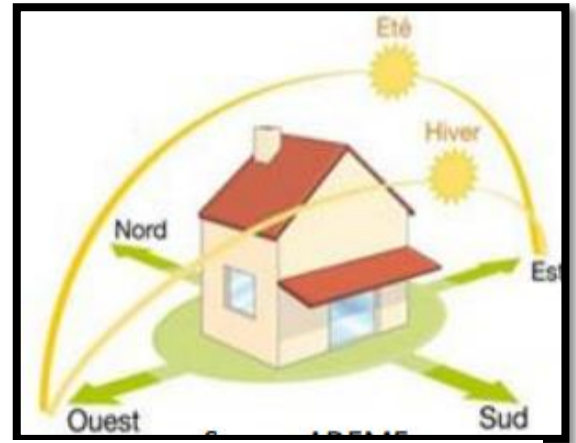


Figure 19 : LA COURSE DU SOLEIL source : ADEM

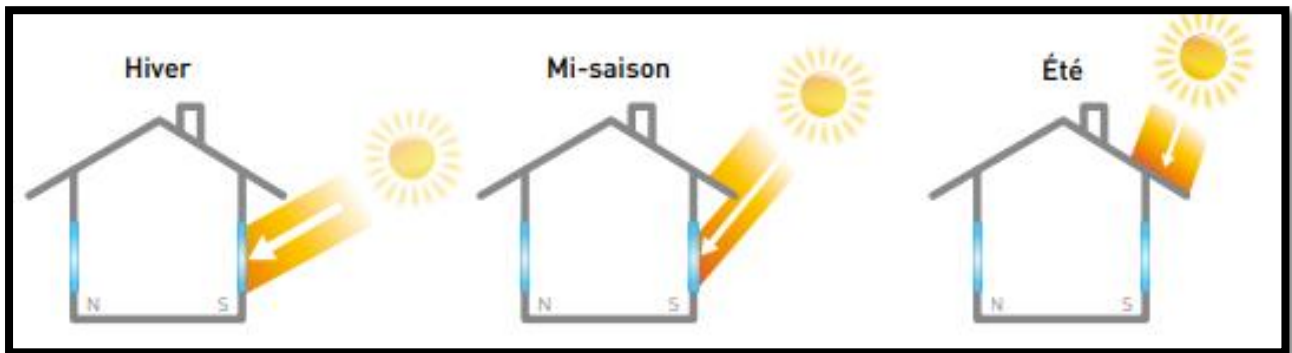


Figure 20 : LA COURSE DU SOLEIL source : UN AUTRE REGARD SUR LES VITRAGES ET LEURS FONCTIONS 2013

Après avoir étudié la course du soleil durant les trois saisons maintenues ,des solutions on étaient assignées pour bénéficier au maximum du soleil :

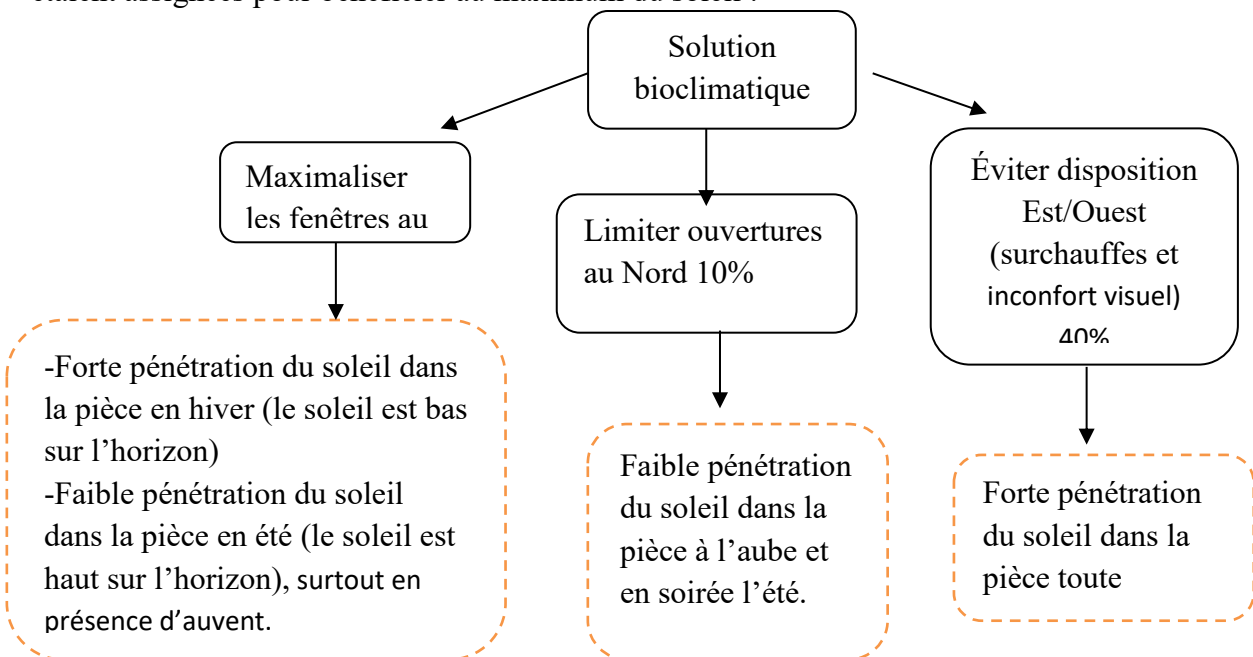


Figure22 : les solutions bioclimatiques

source :Auteurs

II.1.4 L'îlot de chaleur urbain :

Chaque ville possède des caractéristiques propres (humaines, morphologiques...) mais l'Îlot de Chaleur Urbain (ICU) apparaît comme un phénomène inhérent et commun à toutes, et notre cas d'étude la ville de Cherchell n'est pas une exception et pour cela c'était nécessaire de comprendre ce phénomène.

➤ Définition :

C'est la tendance des villes à être plus chaudes que leurs alentours (bilans énergétiques différents) et ce en fonction de la localisation, du relief et des caractéristiques météorologiques. Cette tendance à la chaleur se manifeste surtout la nuit (variation journalière) et en été (variation saisonnière). Toute la ville n'est pas logée à la même enseigne ! En effet, ce phénomène peut être expliqué selon une approche géomorphologique. Le centre-ville, point culminant du relief, est l'endroit le plus chaud de l'îlot, par rapport à la mer fraîche du paysage environnant. (Akbari ,1992).

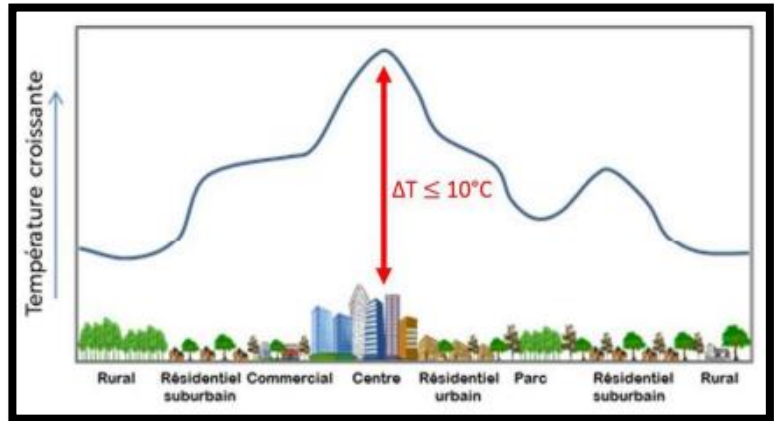


Figure 21 : Profil thermique de l'îlot de chaleur
source : Printemps des Sciences Exposition des Sciences Bruxelles ,2017

➤ Les causes de l'îlot de chaleur :

▪ l'agencement des bâtiments :

l'agencement des bâtiments dans la ville qui porte le nom d'effet de canyon urbain participe à l'augmentation de la température urbaine. En effet, les rues étroites entourées de bâtiments de taille comparable aux gratte-ciel piègent le rayonnement solaire incident en empêchant la réémission de celui-ci dans l'atmosphère, à l'inverse de la campagne environnante qui le réémet. Ce rayonnement piégé augmente la chaleur stockée en ville avec pour effet un retard du refroidissement de celle-ci la nuit, d'où la variation journalière. Le vent, ne sachant pas s'engouffrer dans la ville, accentue encore ce retard.

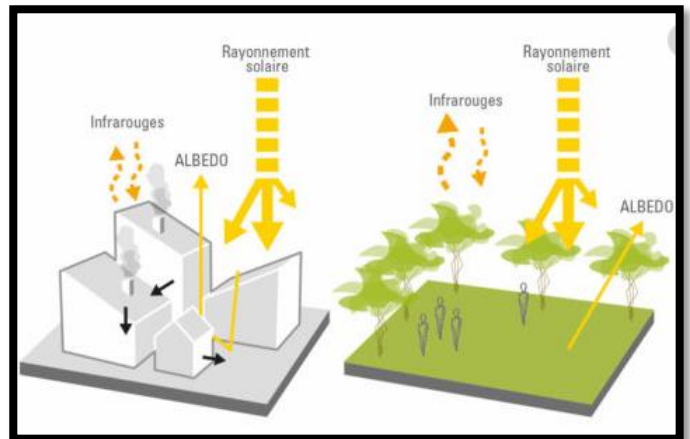


Figure 22 : Flux d'énergie et de rayonnement au-dessus d'une zone urbaine et rurale .source : conseils-thermiques.org/

Tissu ancien : qui met l'espace libre a l'abri de refroidissement

Tissu moderne ,les bâtiments sont organiser en plan libre : l'espace libre se refroidit rapidement la nuit en hiver

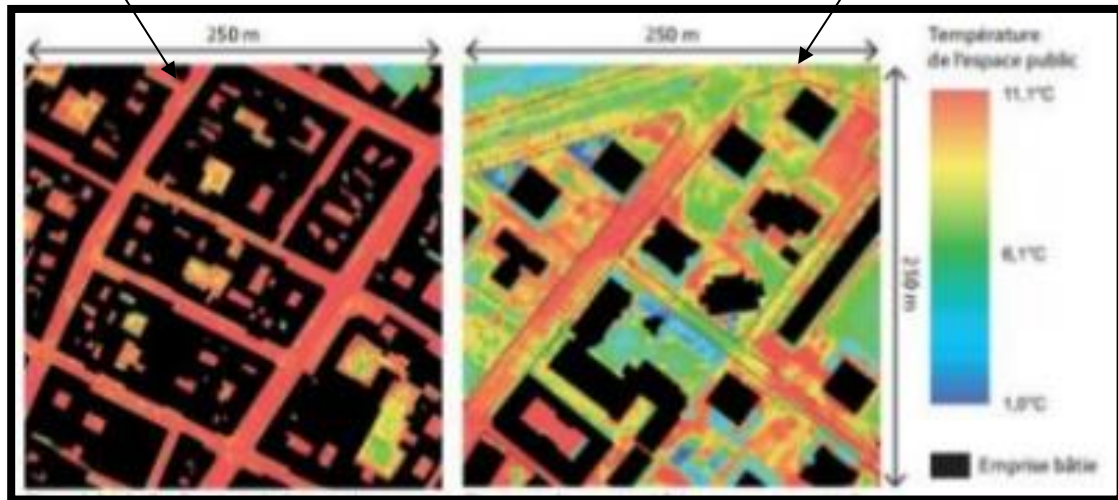


Figure 23 : Comportement climatique de deux formes urbaines en hiver source : Notre-planete.info2020

▪ Les propriétés des matériaux de construction :

Pour les propriétés des matériaux de construction, c'est principalement l'albédo (c'est-à-dire le pouvoir réfléchissant d'une surface, soit le rapport de l'énergie lumineuse réfléchi à l'énergie lumineuse incidente) qui intervient. Celui-ci, dépendant du type de surface, est plus faible pour les surfaces de couleur sombre, présentes majoritairement en ville par rapport à la campagne. Cela se traduit par une augmentation de l'absorption de la chaleur en ville et donc une augmentation de la température urbaine.

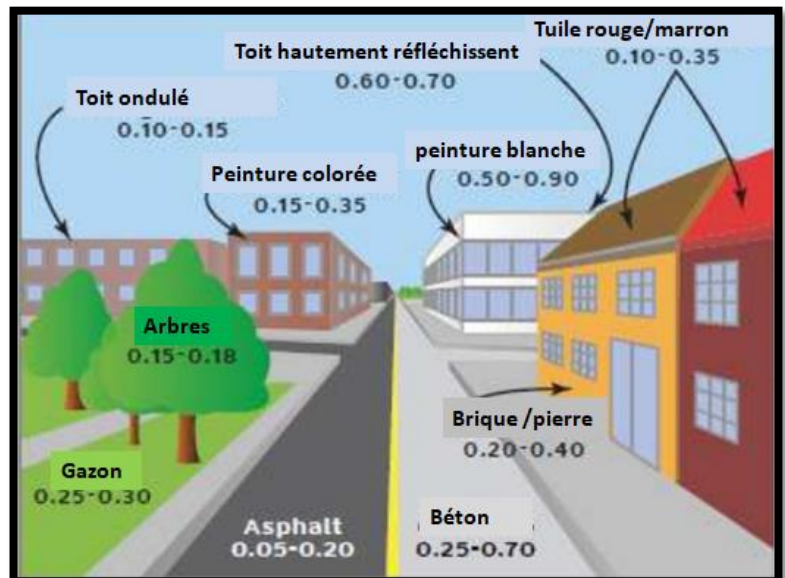


Figure 24 : Albedo gammes de surfaces diverses typiques des zones urbaines. source : foufana abou , 2015 livre ilout de chaleur urbain

Albédo : Lorsque le rayonnement solaire arrive sur le sol de notre planète, il est en partie réfléchi. Cette réflexion, qui dépend de la couleur et de la matière de la

surface concernée, est nommée « albédo ». C'est ce phénomène qui permet d'expliquer en partie les basses températures des régions polaires.

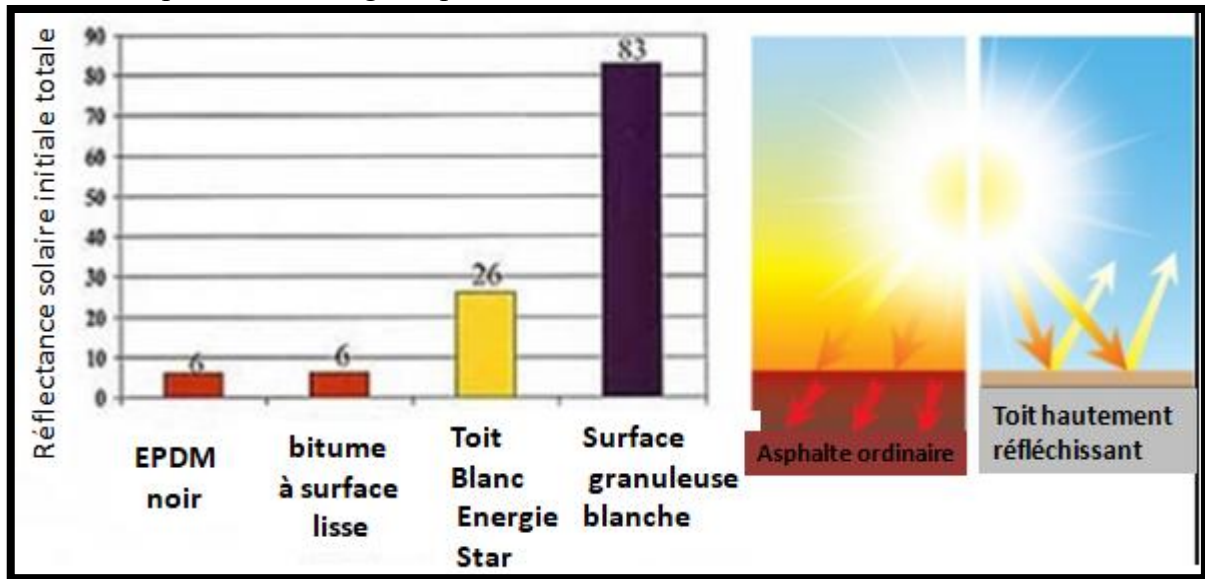


Figure 25 : réflectance des matériaux de toiture courants source : ADEME

▪ la quasi-absence de végétation :

La quasi-absence de végétation (et de plans d'eau) en ville entraîne une baisse de l'évapotranspiration (et de l'évaporation) et donc une baisse de possibilités pour diminuer la température urbaine.

La végétation :

La végétation est considérée comme un élément décoratif quelle que soit à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiments, mais en vérité elle offre en plus un confort thermique naturel donc il conseille de ne pas négliger les plantations et penser à préserver les arbres actuels et les intégrer dans la conception de nouvelles constructions .

Le rôle de la végétation dans la diminution du phénomène de l'îlot de chaleur urbain ;

Plusieurs études ont prouvé l'importance primordiale de la végétation et de la protection des espaces verts et boisés actuels afin de lutter contre l'effet d'îlot thermique urbain .En effet, la végétation permet de créer de la fraîcheur par différents processus , parmi les ,ces trois :

- 1-L'ombrage saisonnier des infrastructures
- 2-L'évapotranspiration
- 3-La minimisation des écarts de température au sol

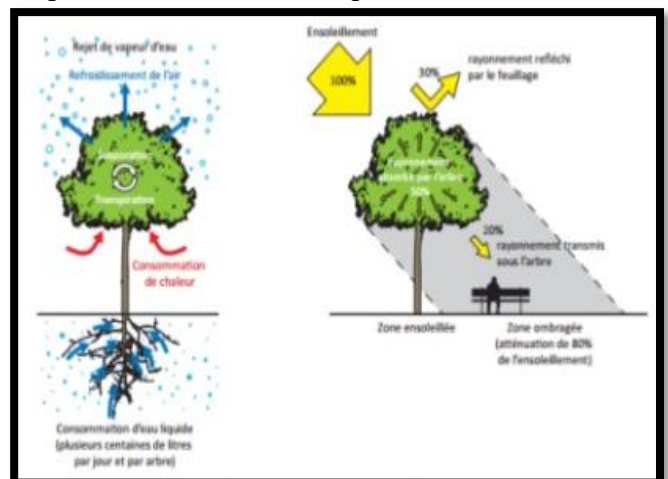


Figure 26 : Rôle de la végétation source : Treevet 2016

II.2 Thématique : Tourisme de santé Thalassothérapie et concepts :

II.2.1 Présentation de la thématique :

L'analyse thématique est une phase fondamentale dans la conception de n'importe quel projet architectural afin de définir un programme quantitatif et qualitatif détaillé et pouvoir comprendre l'organisation spatiale et fonctionnelle du notre équipement, cette recherche est basé d'un coté sur la compréhension des notions liée au tourisme balnéaire et santé et au thalassothérapie et d'autre coté sur l'analyse des exemples similaire à notre cas d'études.

II.2.2 Le tourisme :

Il existe un certain nombre de façons de définir le tourisme, et pour cette raison, Le tourisme est un phénomène social, culturel et économique qui implique le déplacement de personnes vers des pays ou des lieux en dehors de leur environnement habituel à des fins personnelles ou commerciales / professionnelles. Ces personnes sont appelées visiteurs (qui peuvent être des touristes ou des excursionnistes; résidents ou non-résidents) et le tourisme a à voir avec leurs activités, dont certaines impliquent des dépenses touristiques (OMT) a lancé un projet de 2005 à 2007 pour créer un glossaire commun des termes du tourisme. Il définit le tourisme comme suit:

Le tourisme est un phénomène social, culturel et économique qui implique le déplacement de personnes vers des pays ou des lieux en dehors de leur environnement habituel à des fins personnelles ou commerciales / professionnelles. Ces personnes sont appelées visiteurs (qui peuvent être des touristes ou des excursionnistes; résidents ou non-résidents) et le tourisme a à voir avec leurs activités, dont certaines impliquent des dépenses touristiques. (OMT, 2008)

II.2.3 Rôle de tourisme :

Le tourisme pris dans sa dimension internationale, est une activité qui modifie les structures économiques et sociale. Il constitue pour un grand nombre de pays, une source principale de devises ' et un facteur clé d'une croissance économique responsable et durable pour la plupart des pays que soit leur niveau de développement

➤ Rôle économique :

Selon les données du World Travel and Tourism Council (WTTC), en 2010, les activités liées au tourisme et au voyage auraient contribué à 9,2 % du PIB mondial et les revenus tirés des dépenses des visiteurs internationaux représentant 6,1 % du total des exportations mondiales. Ce secteur serait à l'origine de plus de 235 millions d'emplois dans le monde, soit 8,1 % de l'emploi total. L'économie de certains États dépend du tourisme à plus de 50 % du PIB et il peut représenter des entrées de devises vitales. Les recettes les mille milliards de de dollars en 2011.

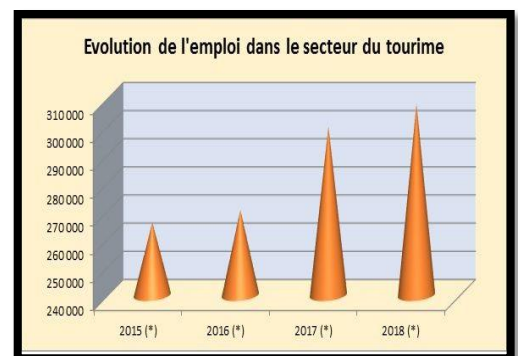


Figure 27: évolution de l'emploi dans le secteur du tourisme Source : Données sur l'emploi en tourisme - CQRHT

➤ Rôle socioculturel :

Les aménagements financés par la manne touristique peuvent bénéficier aux locaux et contribuer au désenclavement d'espaces peu accessibles. Donc ce n'est pas juste un porteur de développement mais aussi de contacts entre les peuples de cultures et de modes de vie différents. Il peut contribuer à la transformation des sociétés, à leur évolution et leur modernisation, et il peut être un vecteur d'acculturation donc un Moyen d'ouverture sur le monde extérieur et de communication avec les peuples.

II.2.4 Types de tourisme :

Il existe 8 types de tourisme qui sont :



1-Le tourisme balnéaire

Source : OMT



2-Le tourisme de santé

Source : OMT



3-Le tourisme culturel

Source : OMT



4-Le tourisme montagnard

Source : OMT



5-tourisme d'affaires

Source : OMT



3-Le tourisme religieux

Source : OMT



7-Le tourisme saharien

Source : OMT



8-Le tourisme rural

Source : OMT

II.2.5 L'éco-tourisme :

Voyager de manière responsable dans des sites naturels tout en préservant l'environnement et le bien-être des populations locales. On découvre la faune, la flore mais aussi les habitants de la région visitée ce qui différencie l'écotourisme du tourisme d'aventure ou du tourisme de nature. Ces deux derniers n'étant qu'une des composantes de l'équation. (TIES)⁷

II.2.6 Le tourisme en Algérie :

En Algérie, le tourisme devra être analysé en tant que vecteur de développement, en particulier dans certaines régions qui possèdent un énorme potentiel touristique et qui font du pays une destination à part entière tout à fait indiquée pour la pratique du tourisme sous ses différentes formes ; balnéaire, culturel, thermal, saharien, d'affaires....

Quel type de tourisme peut-on développer en Algérie ?

L'Algérie est située avantageusement au bord de la mer méditerranéenne, avec de jolies plages sablonneuses. Son littoral est époustoufflant de beauté. Ses paysages méditerranéens se succèdent d'est en ouest sur 1 200 Km de cote encore vierge. Avec ses baies magnifiques, les plus belles au monde, et ses plages sublimes, le littoral algérien est la destination de rêve pour le tourisme balnéaire et les sports aquatiques et subaquatiques.

D'après l'ancien directeur général de l'ONT Ahmed Bouchedjira : « l'Algérie souhaite développer le thermalisme, balnéothérapie et thalassothérapie ».

II.2.7 Le tourisme de santé :

➤ Définition de la santé :

C'est un "état de complet bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement à l'absence de maladie ou d'infirmité (OMS)⁸

➤ Définition du tourisme santé :

Le tourisme médical, ou tourisme de santé, ou encore tourisme hospitalier, c'est le déplacement dans un pays autre que celui de sa résidence habituelle pour s'y faire soigner et subir un traitement naturel à base d'eau de source thermale de haute valeur thérapeutique ou d'eau de mer, il nécessite un traitement dans un environnement bien équipé d'installations de soins, de détente et de loisirs. , il est très répandu dans le marché car il joint l'utile à l'agréable.

Il est possible d'en identifier trois tendances majeures dans le tourisme de santé :

⁷ La société internationale d'écotourisme (TIES)

⁸ Organisation mondiale de la santé

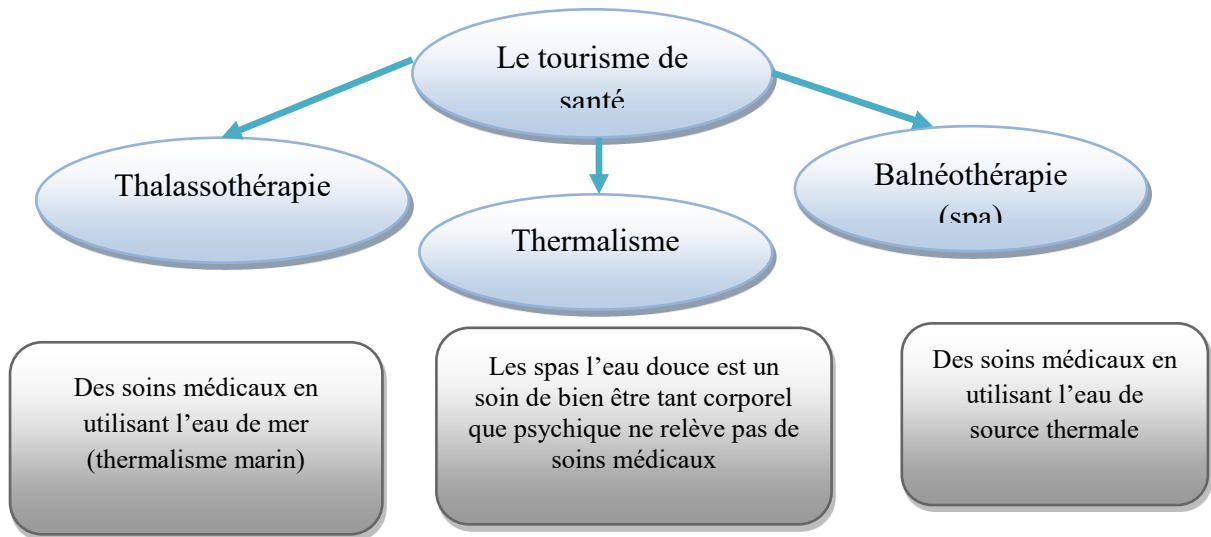


Figure 28 : tendances du tourisme de santé b source : Auteurs

II.2.8 La thalassothérapie :

« Le terme thalassothérapie se compose de deux (2) mots grecs : Thalassa : mer ; Thérapie : soin. La thalassothérapie est une méthode de traitement qui comprend toutes les thérapeutiques marines, en utilisant l'eau de mer (froide ou chaude), le climat, ainsi que les algues et les boues marines. C'est donc l'exploitation à des fins curatives des propriétés combinées d'eau de mer et du climat ».

« Thalassothérapie, ensemble des moyens et des techniques mis en œuvre à proximité immédiate du milieu marin, afin d'en exploiter les effets bénéfiques pour la santé ».

➤ Les soins pratiqués dans un centre de thalassothérapie :

Les soins thalasso se font à base d'eau de mer, d'algue ou de boue marine. Ce sont des différents soins et techniques dans un but curatif exécuté par une équipe médical ou paramédical spécialisé qui travaille au centre. On constate trois types des soins :

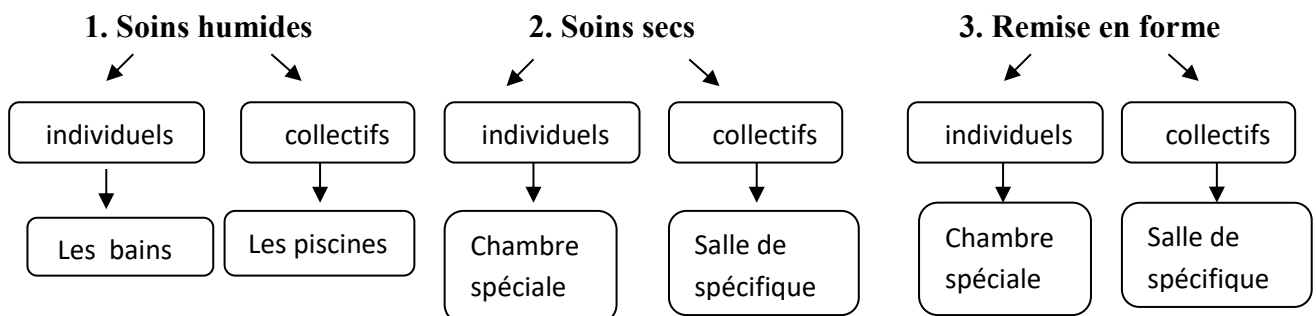











Figure 29 :Les soins dans le centre de thalassothérapie Source :Auteurs


▪ Soins humides :

Tableau 8 : Les bains du thalassothérapie

Source : Auteurs

	Type de bains	Principe	La durée	Illustration
Les bains	Bains bouillonnants	Il s'agit d'une baignoire remplie d'eau de mer, et dont la température avoisine celle du corps, soit entre 34 et 37°C. Cette baignoire est équipée de jets d'eau sous pression générant des bulles de gaz bouillonnant, qui donnent cet effet massant au curiste	15mn	 <p>Figure : bains bouillonnants Source : Google image</p>
Les bains	Bain multi-jets	Un massage de tout le corps par une multitude de jets sous-marins décontracter les muscles et revitaliser la peau. Excellent pour le sommeil.	20mn	 <p>Figure :bains multi jets Source :Google image</p>
	Bains de boues	Le corps est immergé dans un bain d'eau de mer chauffée entre 38 et 42°C, mélangée avec de la boue marine	20mn	 <p>Figure :Bains de boues Source :Google image</p>
	Bains d'algues	Immersion du corps entier dans un bain d'algues chauffé.	20mn	 <p>Figure :bains d'algues Source :Google image</p>




	Types de piscine	Principe	La durée	Illustration
Les piscines	Piscine de rééducation	La rééducation se passe dans une eau de mer chauffée aux environs de 35°C et à une profondeur aux épaules environ sous la conduite d'un kinésithérapeute.	30mn	 <p>Figure :piscine de réduction Source :Google image</p>
	Piscine dynamique	Les dimensions de ce bassin sont plus importantes, assistés par un ou plusieurs kinésithérapeutes, ce type de soins est effectué sur un rythme rapide et demande des mouvements rigoureux.	20mn	 <p>Figure :piscine dynamique Source :Google image</p>
	Piscine de marche	C'est un parcours crée dans un couloir de piscine d'eau de mer, organisé dans 50 cm d'eau dont la température est entre 12 et 14°C, animé d'un courant contraire.	20mn	 <p>Figure :piscine de marche Source :Google image</p>
	Piscine de relaxation	Contrairement à la rééducation, il s'agit d'une technique passive aucun mouvement n'est imposé et l'on se contente d'utiliser les propriétés de l'eau de mer	20mn	 <p>Figure :piscine de relaxation Source :Google image</p>
	hammam	c'est un bain de vapeur chaude et humide. La température de la vapeur atteint environ 50 °C. Le taux d'humidité est de 100 %, ce qui rend la chaleur tout à fait supportable.	/	 <p>Figure :hammam Source :Google image</p>

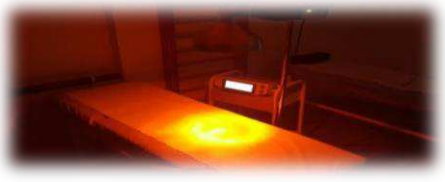

	Saunas	Le sauna est un bain de chaleur sec de température de 79° c à 90°c environ et d'humidité de 3 à 20 % pratiqué dans des cabines spéciale	/	 <p>Figure :saunas Source :Google image</p>
--	--------	---	---	--

▪ Soins secs :

Tableau 9 :les soins secs du thalassothérapie

Source :Auteurs

Soins secs	La physiothérapie	<p>Presso thérapie</p>	<p>Très indiquée pour les problèmes circulatoires des jambes, elle améliore le retour veineux par pressions progressives et donne une merveilleuse impression de légèreté, Indiquée dans l'insuffisance veineuse et le drainage des oedèmes de stases des membres.</p>	 <p>Figure : Presso thérapie Source Google image source :</p>
		<p>Laser</p>	<p>Ce sont des vibrations lumineuses simultanées ayant même fréquence et en phase, ces vibrations peuvent être concentrées en un faisceau très étroit sur un point précis, ainsi l'énergie qu'il transporte dégage une forte chaleur.</p>	 <p>Figure: laser source Google image</p>
		<p>Ultrason</p>	<p>C'est un soin a l'aide d'une tête vibrante qui se met en contact avec les gaîment et qui donne de très bons résultat.</p>	 <p>Figure : ultrason source Google image</p>



	Infrarouge	Ce sont des vibrations qui procurent une lumière, permettant de diffuser une chaleur.	 Figure : infrarouge source : Google image
	L'électrothérapie	Traitement consistant à utiliser le courant continu, les ultrasons, les ondes courtes, et les champs magnétiques. On cite l'ionosphère : une technique d'électrothérapie a pour but de faire pénétrer des ions dans le tissu, cette technique pour perte de poids et réduire volume de la cellulite.	 Figure : L'électrothérapie source : Google image


▪ Remise en forme :

Une cure de remise en forme est une cure globale pour la revitalisation de l'organisme avec un effet stimulant et tonifiant. Elle permet d'éliminer les effets de la fatigue physique comme morale ainsi que le stress grâce à des soins toniques et revitalisants spécialement adaptés.

Tableau 10 :Remise en forme

Source :Auteurs

Remise en forme	Stretching	Gymnastique douce basée sur l'étirement des muscles et la respiration, procure une détente physique musculaire	 Figure : Stretching source : Google image
	Massages	Ont un effet tonique sur la peau et les muscles, accélèrent la circulation sanguine et l'élimination des toxines.	 Figure : Massages source : IDEM

	<p>Yoga</p>	<p>Technique de relaxation orientale qui s'appuie sur les postures adoptées par le corps sur la respiration et sur la recherche de la détente intérieure et extérieure.</p>	 <p>Figure : YOGA source : IDEM</p>
--	-------------	---	--

▪ Les principales entités d'un centre de Thalassothérapie :

A côté de l'espace soins qui occupe la grande partie de l'espace thalassothérapie on trouve d'autres espaces dont la fonction contribue

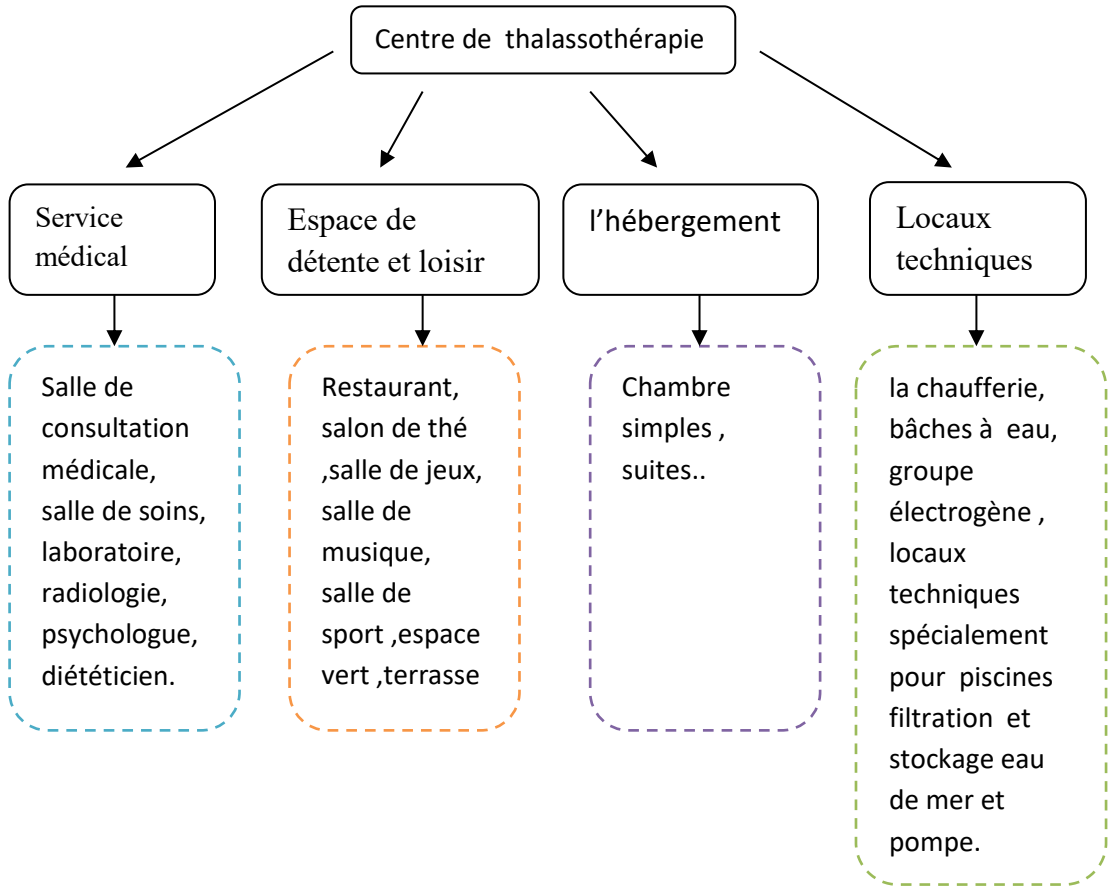


Figure 30 : Les entités d'un centre de Thalassothérapie Source : Auteurs

II.3.1 Analyse des exemples

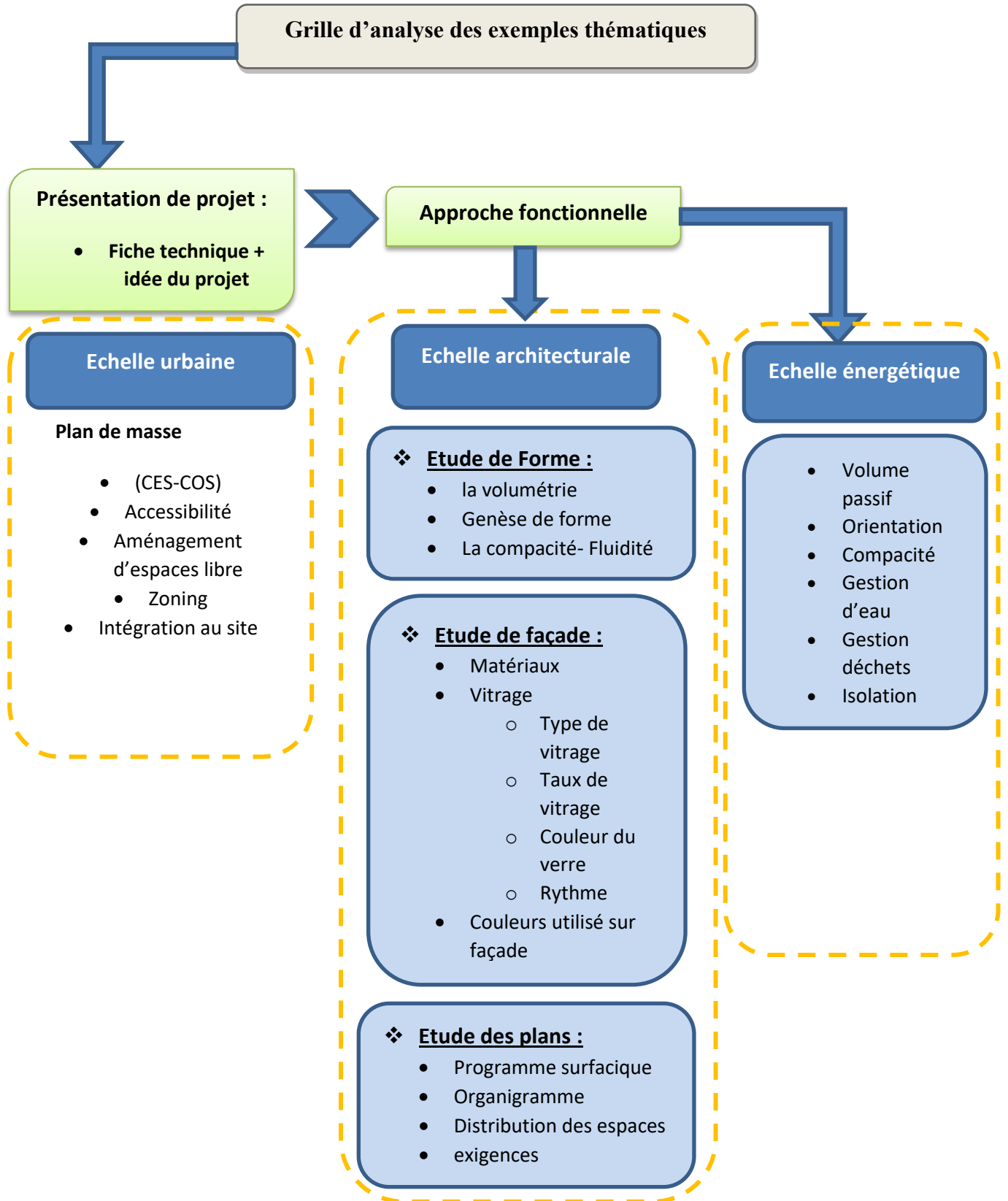






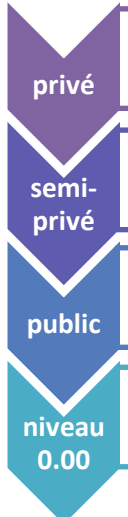

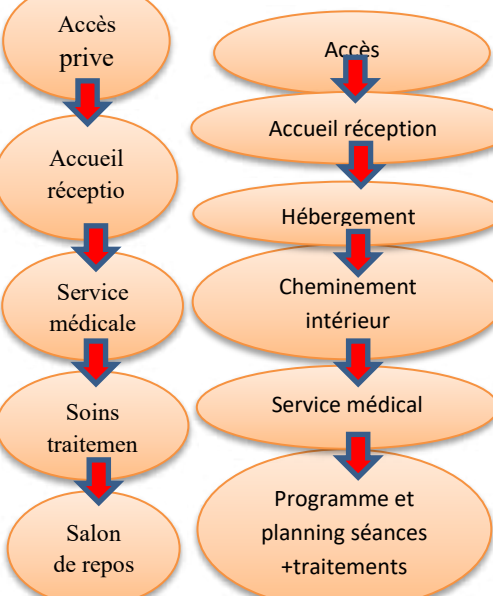


Figure 31 : Grille d'analyse d'exemple Source : Auteur

Présentation du projet	Fiche technique	1-Accessibilité	
<p>C'est le premier centre de thalassothérapie de l'Afrique et le seul en Algérie jusqu'au aujourd'hui. Il est situé sur un plateau rocheux de la presque ile de Sidi Fredj, à 25km à l'ouest d'Alger aux environs de Saoulaï, à proximité du complexe touristique de Sidi Fredj et du théâtre de verdure en plein air, avoisinant le port de plaisance et les courts de tennis</p>  <p>Figure 32 : situation du CSTF / source : Google earth</p>	<ul style="list-style-type: none"> Nom du projet : Centre de thalassothérapie de Sidi Fredj (CSTF) Date de réalisation : 1981 Maitre d'œuvre : FERNAND POUILLANT Programme : thalassothérapie /hébergement /restaurant et loisir Surface : 36.100 m² Surface bâti : 7.799 m² Capacité d'accueil : 221 lits ≥ 256 lits (après la rénovation) Classification : 4 étoiles 	<p>La Z.E.T de Sidi Fredj occupe une position stratégique dans la mesure où ceci la rapproche davantage de la capitale. On y accède à partir du centre-ville d'Alger par le boulevard du front de mer via Ain Béniane. De Staouali, une route secondaire mène directement à la Z.E.T, puis au centre de thalassothérapie proprement dit Dans la presque ile de Sidi Fredj ce centre est limité par la mer méditerranée au nord, au sud par des hôtels et un théâtre en plein air à l'est.</p>  <p>Figure 33: accessibilité du centre de la baie thalassothérapie source : Google earth 2020</p>	
2-Forme et volumétrie	3-Etude des façades :		4- Structure
<ul style="list-style-type: none"> Forme : Le projet est composé d'un seul bloc, ayant la forme d'un prisme tronqué, ses façades sont inclinées à 45° et qui profitent d'une vue sur la mer. Gabarit : R+4 dans la partie Est et R+5 dans la partie Ouest  <p>Figure 34 : volumétrie du projet modifié par auteur source : auteur</p>	<ul style="list-style-type: none"> La façade principale Sud : Récemment rénové on observe une inclinaison générale de 45° au partie haute du la façade avec une grille régulière et de larges baies vitrées, aussi une présence non hiérarchise du brise soleil en certain balcons L'accès principal est bien marqué par une entrée monumentale en allucobond et des décorations en moucharabieh  <p>Figure 35: façade sud modifié par l'auteur source : auteur</p>	<ul style="list-style-type: none"> Les façades Nord : Est aussi inclinée à 45° et rythmée qui possèdent une grille régulière avec de larges baies vitrées et des balcons organisées d'une façon symétrique. Un équilibre entre plein et vide. La façade Est et Ouest : Aucune inclinaison marquée avec la présence des ouvertures ordinaires de taille moyenne suivant une trame régulière <ul style="list-style-type: none"> Matériaux : brise soleil et allucobond en aluminium Vitrage non doublé teinté  <p>Figure 36 : façade sud source : auteur</p>	<p>Le projet est construit en béton armée dans un milieu rocheux au système Poteaux-Poutre avec l'utilisation des poteaux inclinés en 45° et de poutres dont le porté maximal est de 6.35 m. Aussi on constate des murs de soutènement en béton armé crée pour mieux aménager les espaces extérieurs.</p>  <p>Figure 37: photo aérienne du projet Source :Google +thalasso sidi fredj</p>
5-Analyse des plans			7-Cheminement des curistes
<p>Etude des espaces intérieurs : Le projet est un seul monobloc qui articule tout Le programme (soins, hébergement, administration, consultation médicale). Donc les espaces du programme sont reliés entre eux en maniere verticale donnant une séparation entre le public, le semi privé et le privé et qui donne aussi une hiérarchisation des fonctions et de flux.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sous-sol : installations techniques liée a la traitement d'eau de mer 1^{er} niveau : c'est le RDC la réception, l'administration, les boutiques, le restaurant et deux cafétérias. 2^{ème} niveau : locaux thermale 3^{ème} +4^{ème} +5^{ème} niveau : réservés a l'hébergement a un total de 128 chambres, 10 aux handicapés 5 suites et un seule appartement . chaque étage se trouve un cabinet médical et une infirmerie. la terrasse supérieure : équipée d'un poste d'héliothérapie. 	 <ul style="list-style-type: none"> privé <ul style="list-style-type: none"> •hébergement (128 chambres+ 5 suites + appartement semi-privé <ul style="list-style-type: none"> •etage des soins : soins humides - soin secs public <ul style="list-style-type: none"> •Restaurant 250 couverts, salle d'accueil 2 cafétérias ,boutiques service externat , animation niveau 0.00 <ul style="list-style-type: none"> •:Installations techniques et le traitement d'eau de mer. 	<ul style="list-style-type: none"> Le projet est en monobloc allongé entouré par des aménagements extérieurs : 1. Deux piscines : une pour enfants, reliées par des escaliers et décorées par des rochers. 2. Des espaces verts et aménagements verts externes. 3. Un parking. 4. Des escaliers qui mènent directement à la mer Surface bâti est 7.799 m² de 36.100 m² dans an COS de 0.22 . Le projet est intégré au site d'une façon allongé vers l'orientation ouest afin d'avoir une vue panoramique de 180° et donc 3 façades donnant sur la mer.  <p>Figure 38: plan de masse / source : image Google earth traité par l'auteur</p>	<p>Les curistes externes / internes</p>  <pre> graph TD A1[Accès privé] --> B1[Accueil réceptio] A2[Accès] --> B2[Accueil réception] B1 --> C1[Service médicale] B2 --> C2[Hébergement] C1 --> D1[Soins traitemen] C2 --> D2[Cheminement intérieur] D1 --> E1[Salon de repos] D2 --> E2[Service médical] E1 --> F1[Programme et planning séances +traitements] E2 --> F1 </pre>

Centre de thalassothérapie Sidi Fredj CSTF

• Programme d'étages :

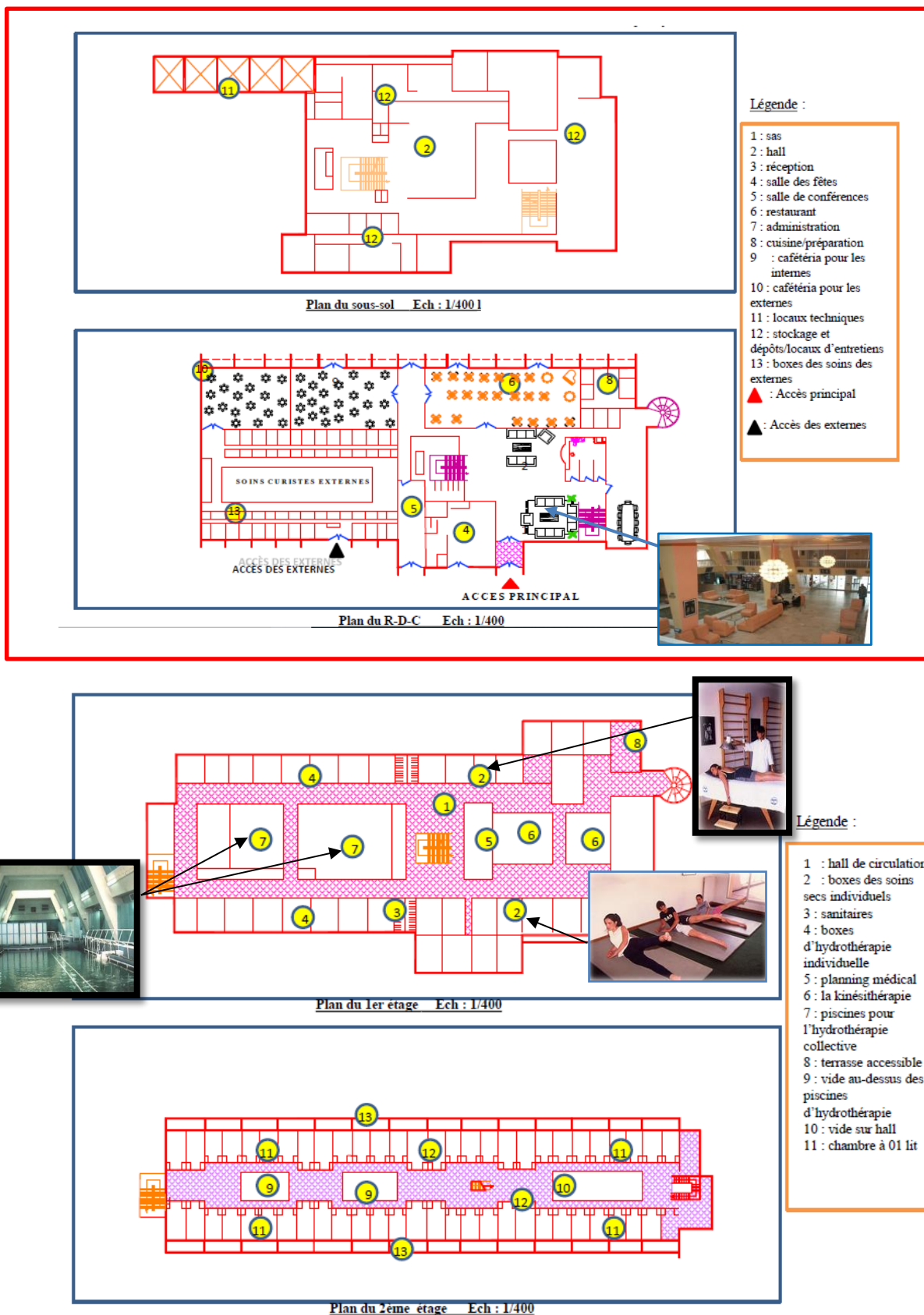
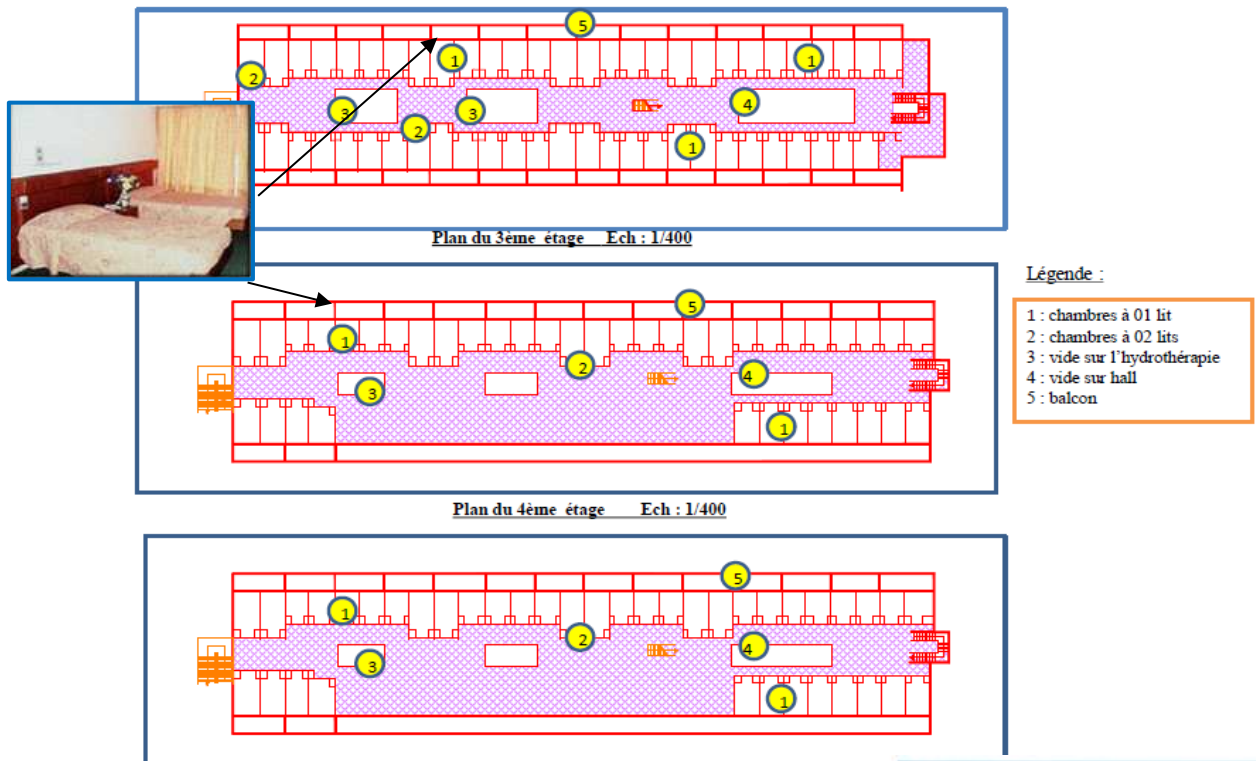


Figure 39 : Plans d'étage du CSTF Source : Service CSTF



Échelle énergétique :


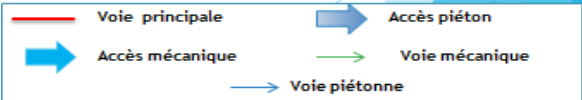
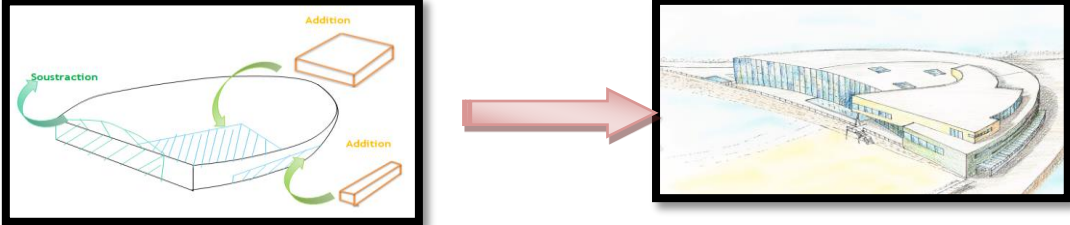

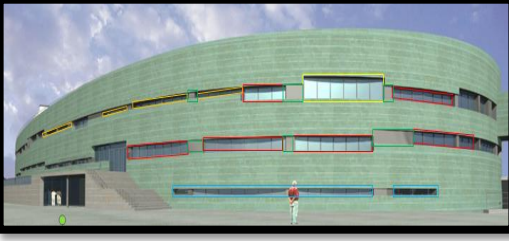
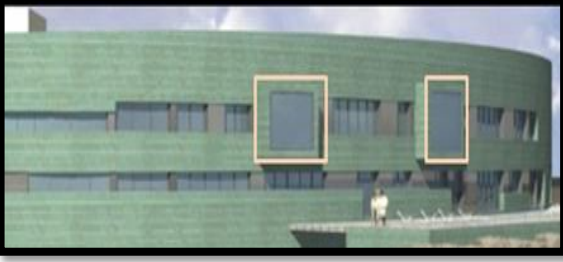


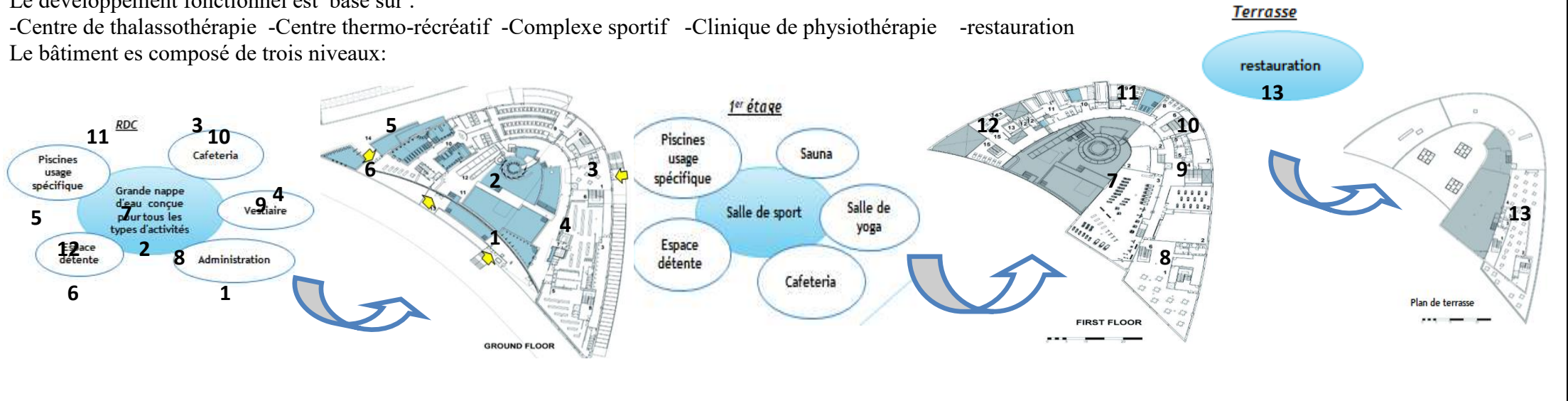
- L'orientation selon Nord-Ouest donne le projet une vue panoramique sur la mer et garantir un bon ensoleillement.
- Installation des panneaux solaire sur la terrasse du projet
- Diminution d'effets des vents dominants froids à travers l'inclinaison du forme du coté Nord.
- L'utilisation des couleurs de texture claires en façade



Figure 40 : volumétrie du projet

source : google image 2020

Points positifs	Points négatifs
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Une meilleure situation et orientation ▪ Accessibilité direct a la mer ▪ Hiérarchisation des espaces publics/privé 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un monobloc compacte ▪ L'intégration de fonction thermique sur étage cause des problèmes d'humidité ▪ Manque d'activité de loisir, sport et repos

Fiche technique	1-Accessibilité	2-Forme et volumétrie	
<p>Situation : Ville de Gijón, Espagne de Nord</p> <p>-Année de réalisation : 2008</p> <p>-Superficie : 10400m²</p> <p>-Architecte : NAOS architectura</p>	<p>Pour accéder au centre thalasso ,deux accès sont disponible :</p> <p>-Accès mécanique : travers la voix principale</p> <p>-Accès piéton : a travers deux passages , un couvert et l'autre non couvert et aussi travers la plage.</p>  <p>Figure 41: Situation de la ville de Gijón Source: Google Earth 2020</p> 	<p>Ce centre de thalassothérapie a été construit sur un terrain plat triangulaire de 5900m² avec une forme organique d'un gabarit de R+1. Cette forme se base sur des principes environnementaux simples où les architectes ont commencé l'esquisse l'idée que la forme du projet doit suivre la forme de terrain et être composée d'une seule unité. Comme le schéma suivant qui tout a commencé par une forme simple arrondie suivit après par des opérations de soustraction afin de déboucher sur une forme qui s'intègre parfaitement au site.</p> 	
3-Etude des façades:			
<p>a-Façade Nord : Cette façade est considérée comme la façade principale du bâtiment ou on constate que cette possède un système d'ouverture irrégulier dont on trouve deux types de fenêtres en bande horizontales plus le mur rideaux qui couvre une grande partie du bâtiment donc remarque l'absence d'équilibre entre le plein et le vide</p>  <p>Figure 42: façade Nord Source: archdaily</p>	<p>b-Façade Nord et façade Est : Dans ces deux façades on remarque que l'architecte n'a pas suivi un rythme précis mais il a joué avec l'emplacement et les dimensions des ouvertures dont ces derniers sont du type :fenêtre en bande horizontale séparées par des éléments en pierre de dimensions différents. Ce déséquilibre mène à une façade avec un style simple mais qu'il a rendu organique</p>  <p>Figure 43:Façade Nord/ Est Source: _Google Earth pro2019</p>	<p>c- Façade Ouest : Dans cette façade on remarque le même traitement que dans les deux façades précédentes mais on constate des éléments sortant de forme cubique qui donne un autre aspect à cette dernière.</p>  <p>Figure 45:Façade Nord/ Est Source: _Google Earth pro 2019 traité par l'auteur</p>	<p>d-Matériaux et couleurs utilisés dans les façades : Le bâtiment réalise sa caractérisation dans l'environnement à travers les matériaux qui le composent: ardoise verte, blanche et gris en gros morceaux, comme une façade vers la mer qui transforme sa couleur avec l'eau et reflète le soleil et la mer</p>  <p>La pierre (Ardoise verte)</p>  <p>La pierre (Ardoise grise)</p>
4-Analyse des plans		5-Echelle énergétique	
<p>Le développement fonctionnel est basé sur : -Centre de thalassothérapie -Centre thermo-récréatif -Complexe sportif -Clinique de physiothérapie -restauration</p> <p>Le bâtiment est composé de trois niveaux :</p>  <p>Figure 44: Analyse des plans fonctionnels du bâtiment.</p>		<p>1-L'orientation : L'orientation de la parcelle vers le sud (ensoleillement), a basé la conception du bâtiment sur son efficacité énergétique et l'utilisation adéquate du potentiel de la parcelle et de ses ressources énergétiques naturelles (soleil, eau de mer)</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'utilisation du verre(mur rideaux) dans la façade sud, offre un espace recueilli, abrité et ensoleillé auquel il s'ouvre pour capter le maximum de chaleur et de lumière possible. - L'utilisation du verre(mur rideaux) dans la façade sud, offre un espace recueilli et ensoleillé auquel il s'ouvre pour capter le maximum de chaleur et de lumière possible. - Le bâtiment adopte un profil en arc incurvé vers la mer, offrant une peau dure et imperméable aux vagues et au vent du nord. 	

Synthèse Générale

A travers l'analyse des exemples on a constaté :

- La proximité du projet de la mer est obligatoire pour des raisons techniques
- La séparation entre les unités publics et privés est nécessaire pour contrôler le flux.
- Des espaces verts et de loisir vas permettre une meilleure expérience aux clients du centre et une bonne animation.
- Le centre doit être implanté dans un endroit calme avec isolement pour une meilleure intimité.
- On peut rendre le projet plus rentable à travers l'intégration des restaurants et des activités commerciales (boutiques)
- Les fonctions principales d'un centre thalassothérapie sont :

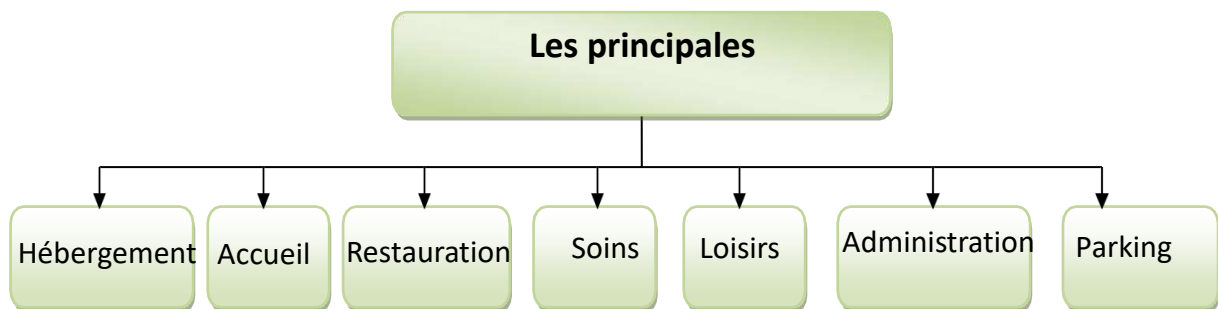


Figure 45 : Les principales fonctions

Source :auteurs

Un programme surfacique détaillé avec les normes est inséré en annexe .

III. Echelle spécifique : Amélioration du confort thermique par l'intégration des matériaux écologiques

La création des ambiances thermiques favorables est une exigence dans tous types de réalisations architecturales, et c'est ce qui nous a fait nous intéresser au sujet d'isolation thermiques et au choix des matériaux utilisés selon leurs caractéristiques thermiques, Dans ce contexte, l'inertie thermique peut être utile en stockant l'énergie excédentaire et en réduisant les variations de température, améliorant ainsi le confort thermique avec l'avantage d'économiser l'énergie.

III.1 Le confort :

Le confort est une notion étroitement liée à la sensation de bien-être et qui ne possède pas de définition absolue. Le confort est une notion globale : chaleur et froid, lumière, bruit, paysage, eau, verdure, prestige.... et autre, sont autant d'éléments de finissant plusieurs paramètres climatiques, esthétiques, psychologiques du confort. Le confort est également la sensation subjective Cette appréciation est différente selon la société et pour une même société suivant les individus. (ATHUYT,2003/2004)

III.2 Le confort thermique :

Le confort thermique est la sensation d'équilibre et de contentement exprimé par l'individu envers les conditions thermiques. Donc c'est un état de satisfaction du corps vis-à-vis de l'environnement thermique sans perturbation extérieure, en absence de sollicitations corporelles ou physiologiques : n'avoir ni trop froid, ni trop chaud, ne pas ressentir des courants d'airs... (Goubert, 1988)

III.3 Les paramètres du confort thermique :

La sensation de confort thermique dépend de 7 paramètres :

1. Le métabolisme est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7 °C, soit 80 W au repos.
2. L'habillement représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement
3. la température de surface du corps ou température de la peau variant en fonction du métabolisme et de l'habillement.
4. la température ambiante de l'air T_a , concernent les échanges par convection avec l'air ambiant.
5. la température moyenne de surface des parois concernant les échanges par rayonnement avec les parois, de façon simplifiée, on définit une température de confort ressentie (appelée température résultante sèche : $Trq = (T_a + TP)/2$).

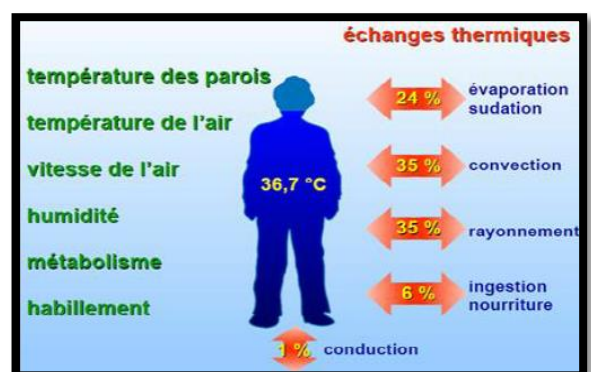


Figure 46 : les paramètres du confort thermique
 source : bourgogne bâtiment durable « bâtiment intelligent et qualité d'usage » les cahiers de la construction durable en bourgogne n°4, décembre

6. l'humidité relative de l'air(HR) concerne les échanges thermiques par évaporation à la surface de la peau.

7. la vitesse de l'air influence les échanges de chaleur par convection et par transpiration, dans le bâtiment, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2m/s.

Les valeurs correspondant à ces facteurs sont :

1. La température des murs : $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
2. humidité relative entre 40 % et 60%
3. température du sol : 19°C à 24°C
4. vitesse de l'air : inférieure à 0,15 m/s
5. la différence de température entre deux murs d'une même pièce doit être inférieure à 10°C

III.4 Les stratégies bioclimatiques pour améliorer confort thermique :

➤ Stratégies du chaud (confort d'hiver) :

Cette stratégie est mise en place pour le chauffage passif, où l'énergie du Soleil ⁹ pénètre à l'intérieur des pièces par les fenêtres (**capter**) et elle est absorbée par les murs, les planchers et les meubles (**stocker**), puis, elle est conservée par l'isolation. Une fois que la chaleur stockée et conservée dans le bâtiment, plusieurs techniques sont utilisées pour la **distribuer**. [LIEBARD A. et DE HERDE A. 2005]

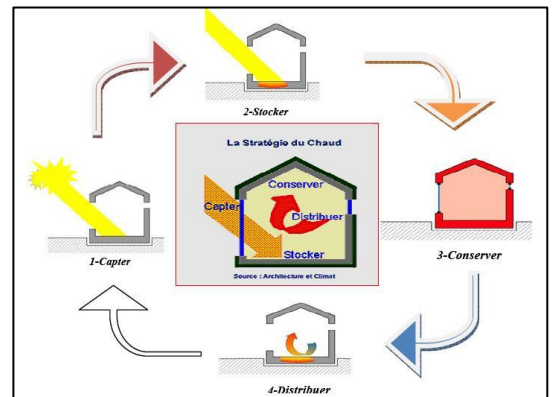


Figure 47 : stratégie du chaud
source : DocPlayer.Fr

➤ Stratégie du froid (confort d'été) :

Cette stratégie est mise en place Pour La climatisation (refroidissement) passive qui consiste à minimiser les risques de surchauffe par diverses techniques Se **protéger** du rayonnement solaire et des apports de chaleur, **minimiser** les apports internes, **dissiper** la chaleur en excès et **refroidir** naturellement .[LIEBARD A. et DE HERDE A. 2005]

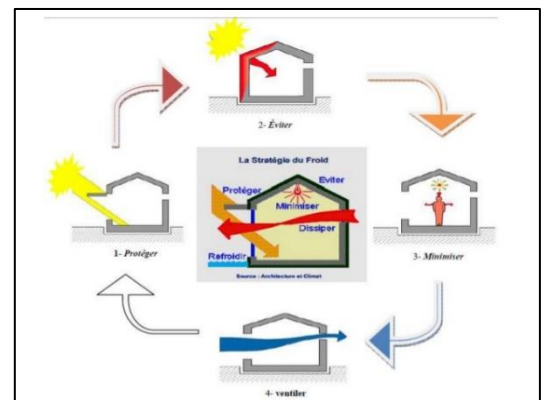


Figure 48 : stratégie du froid
source : DocPlayer.Fr

III.5 Propriété et performances thermiques des matériaux :

Les matériaux reçoivent différemment les rayons solaires selon leur degré de transparence ou d'opacité, leur couleur et leur texture de surface. Ils ont aussi des caractéristiques thermiques particulières tenant à leur structure et à leur masse qui leur permettent de gérer différemment les apports calorifiques (Courgey, S. et Oliva, J. P.2007).Ces caractéristiques seront prises en compte lors d'une conception bioclimatique des parois de la construction .

Les caractéristiques thermiques sont de deux types :

- **Les caractéristiques statiques** : c'est le comportement d'un matériau en présence d'un flux thermique indépendamment de temps de réaction. Ce sont la **conductivité(λ)** et la **capacité thermique(ρc)**.
 - **Les caractéristiques dynamiques** : ce sont la **diffusivité(a)** et l'**effusivité (b)** . Elles font intervenir le facteur temps .
- **Exemple** : Comparaison entre un bâtiment mal adapté et un autre idéalement conçu :

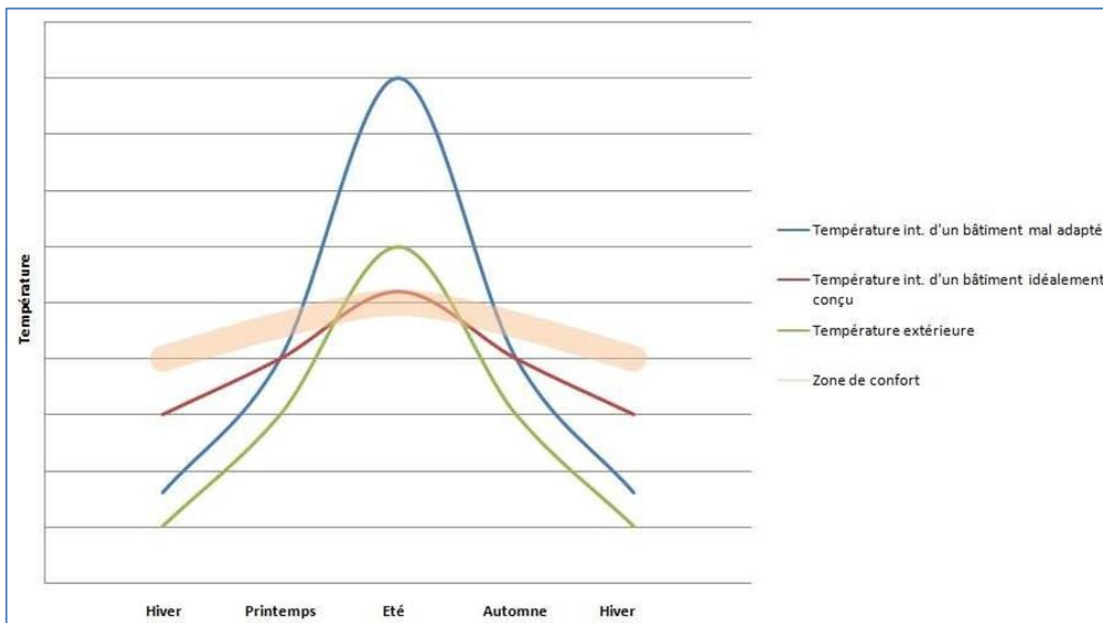


Figure 49 : graph des températures pour différents types de bâtiments

source : GWEMAN ingénierie, 2012

▪ **Interprétation des données :**

En hiver, on constate qu'il est important de stocker des calories afin de s'approcher de la zone de confort, et de s'éloigner de la température extérieure.

En été, un bâtiment idéalement conçu permet d'être dans la zone de confort et en dessous de la température extérieure.

Un bâtiment non adapté engendre des dépenses énergétiques supplémentaires pour le chauffage en hiver et le rafraîchissement en été.

➤ *L'inertie thermique :*

L'inertie est la capacité d'un bâtiment, d'une pièce ou d'une paroi à cumuler des calories et à les restituer au moment venu. Elle permet de « jouer » dans le temps avec les variations de températures (hiver-été ou jour-nuit) et ainsi améliorer le confort des habitants (voir annexe). Les deux propriétés d'un matériau qui interviennent dans la caractérisation de l'inertie sont :

- la masse volumique en kg/m³,
- la chaleur spécifique en J/(kg.K) appelée également chaleur massique.

Plus un matériau présente une densité et une chaleur spécifique importantes, plus il apportera de l'inertie à la paroi suivant son agencement. On a deux types d'inertie :

- Inertie intérieure : Elle représente la capacité du parement intérieur à absorber, stocker et restituer les calories
- Inertie de transmission (globalité de la paroi). Elle est caractérisée par les notions d'amortissement et de déphasage abordée dans la fiche précédente

Rôle d'inertie thermique dans le Confort des habitants :

- **Eté :** L'inertie permettra de garder de la fraîcheur à l'intérieur en stockant le surplus de calories dans la paroi, notamment en toiture. Cependant, on veillera à « décharger » les masses thermiques avec une ventilation la nuit, et à les protéger des rayonnements solaires la journée, notamment en façades vitrées côté sud, est et ouest.
- **Hiver :**
 _En construction bioclimatique, les masses thermiques devront recevoir le rayonnement solaire en journée, stocker l'énergie et la redistribuer sur les périodes fraîches, plus ou moins longues (soirée, nuit, jours suivants).
 En construction plus « conventionnelle » (non bioclimatique), les masses thermiques pourront emmagasiner l'énergie thermique intérieure du bâtiment émise par différents système de chauffage : poêle à bois, etc.

Caractéristiques thermiques de quelques matériaux de construction :

Tableau 11 : Tableau des caractéristiques de quelques matériaux de construction **Source** : Futura Mison 2020

Matériaux	Masse volumique (kg/m ³)	Conductivité (W/m.°C)	Capacité thermique (Wh/m ³ .°C)	Diffusivité (m ² /h)	Effusivité de transfert (W.ho.5/m ² .°C)	Vitesse (cm/h)
Béton de granulats	2300	1,75	600	2,93x10 ⁻³	32,3	4,1
Brique de terre comprimée (BTC)	2200	1,1	517	2,13x10 ⁻³	23,8	3,34
Brique de terre crue	1800	1,1	425	2,60x10 ⁻³	21,6	2,4
Brique de terre cuite	1900	1,15	455	2,53x10 ⁻³	22,9	3,8
Pierre lourde (granite...)	2600	3,0	505	5,92x10 ⁻³	9,0	5,8
Pierre calcaire	2450	2,4	490	4,90x10 ⁻³	34,3	5,3
Béton cellulaire	400 à 800	0,16 0,33	100 195	1,63x10 ⁻³ 1,68x10 ⁻³	4,0 8,0	3,1 3,1
Sable sec	1800	0,4	395	1,01x10 ⁻³	2,6	2,4
Bois lourds (chêne, hêtre...)	650	0,23	435	0,53x10 ⁻³	10,0	1,7
Bois légers (résineux, peupliers...)	400	0,12	300	0,40x10 ⁻³	6,0	1,5

III.6 Évaluation du confort thermique :

On peut évaluer le confort thermique grâce à des outils graphique comme le diagramme bioclimatique, Diagramme de Givoni, diagramme de Szokolay , Le diagramme de EVANS J.M , les Tables de Mahoney, la gamme du confort thermique(DE DEAR (2001)...

▪ Diagramme de Szokolay :

En se basant sur les recherches d'Humphrey et Auliciems (la température neutre « TN » et la température effective « SET »), les normes ASHRAEA et les travaux antérieurs d'Olgay et de Givoni, Steeve Szokolay (1986) a défini une zone de confort « la zone neutre » avec diverses zones de contrôle potentiel en fonction des données climatiques et météorologiques de la région d'étude. Le diagramme de S. Zokolay prend en considération la zone de confort y compris les zones de performance spécifique de chaque région définies par les données climatiques et l'altitude, ce qui permet d'obtenir des résultats plus proches des besoins climatiques du lieu. (Boukarta, 2019)

▪ Les tables de Mahoney :

Les tables de Mahoney sont une série de tableaux de référence d'architecture utilisées comme guide pour obtenir des bâtiments confortables, adapté aux conditions climatiques. Ces tables qui tirent leur nom de l'architecte Carl Mahoney qui les a créées, sont constituées d'une suite de 6 tableaux. Quatre sont utilisées pour entrer les données climatiques :

1-Températures : moyennes mensuelles des températures maximales et minimales ;

2-Humidité, précipitations et vent ;

3-Comparaison des limites de confort et du climat ;

4-Indicateurs : par combinaison des données des tables précédentes, classification de l'humidité ou de l'aridité pour chaque mois.

Les deux autres tableaux indiquent les recommandations architecturales à respecter telles que la forme et l'orientation du bâtiment, la position, la dimension ou l'exposition des ouvertures.....etc.

En fonction des données climatiques Températures, Humidités relatives, Précipitations, du site d'intervention, la méthode de Mahoney va aider l'architecte à prendre les meilleurs décisions en phase esquisse.

Conclusion :

On a essayé dans ce chapitre de mieux comprendre la démarche du développement durable ou on a assimiler le maximum des concepts, nous avons identifié l'architecture bioclimatique et ses paramètres ceux qui vont nous aider dans la conception de notre projet puis en échelle architecturale on a présenté la thématique de thalassothérapie et analysé quelques exemples.

Le choix des matériaux de construction doit être fait en se basant sur leurs caractéristiques thermique et leur bilan environnementale afin d'avoir le meilleure confort thermique tout en consommant le moins d'énergie

Chapitre03 : Cas d'étude

I. Introduction

La connaissance des caractéristiques urbaines de la zone dans le quel notre projet s'inscrit nous aide a bien comprendre les qualités du site et d'extraire les détails et les contraintes de se dernier ce qui rend cette étape fondamental pour la réalisation de projet.

II. Analyse de la ville :

II.1 Choix du cas d'étude :

Bien que la ville de Cherchelle possède un lieu stratégique avec un climat méditerranéen et une bonne variante paysagère, elle constitue aussi un pôle touristique de plus en plus important avec son port de pêche, ses plages et elle est caractérisée par ses nombreux artistes qui perpétuent la tradition de la musique arabo-andalous

II.2 Situation géographique de la ville :

La ville appartient à la wilaya de Tipaza située à environ 100 Kilomètre à L'Ouest d'Alger, limitée au Sud-est par la wilaya de Blida, au Sud-ouest par la wilaya de Ain- Defla et à l'Ouest par la wilaya de Chlef

II.2.1 Situation communale :

la commune de Cherchell est comprise entre le Cap de Chenoua et celui de Ténès ,elle est limitée :

Au nord: la mer méditerranéen .



Au sud: la commune de Menaceur et Sidi Amar

A l'ouest: commune de Sidi Ghillas.

A l'est : commune de Tipaza.

II.3 Accessibilité :

La ville est traversé de l'Est à l'Ouest par un axe routier d'importance régionale qui est la route national n°11 (RN11), qui mène vers Tipaza de coté est et vers Ténès de coté ouest, Et le chemin wilaya n°06 qui mène vers Miliana

	RN 11
	CW 06

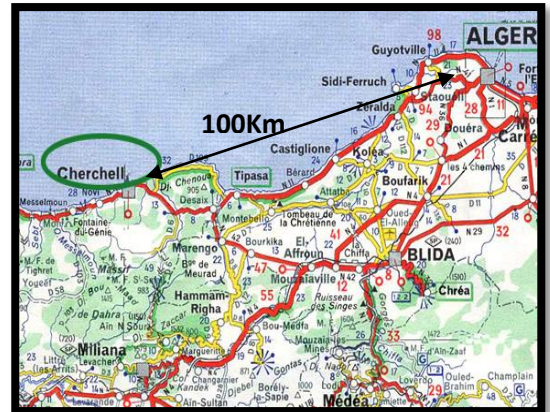


Figure 51 : situation territoriale de la ville de Cherchelle
source: la carte d'Algerie

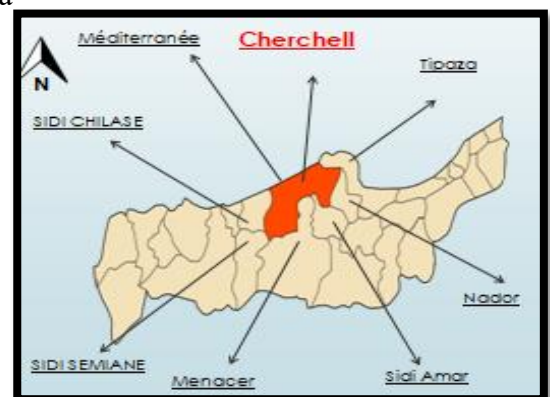


Figure 52 : situation communale de la ville de...,
source: la carte d'Algerie

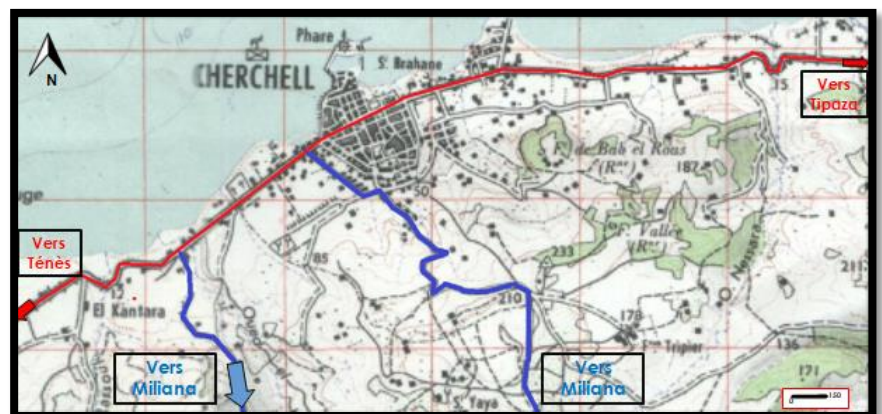
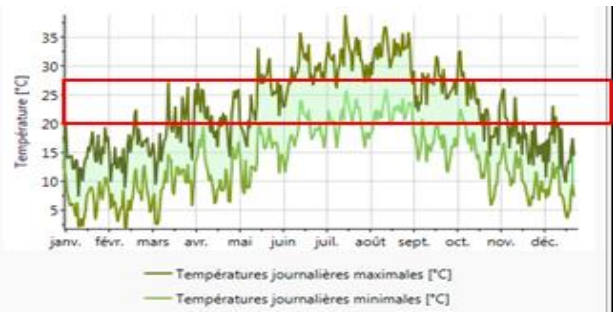
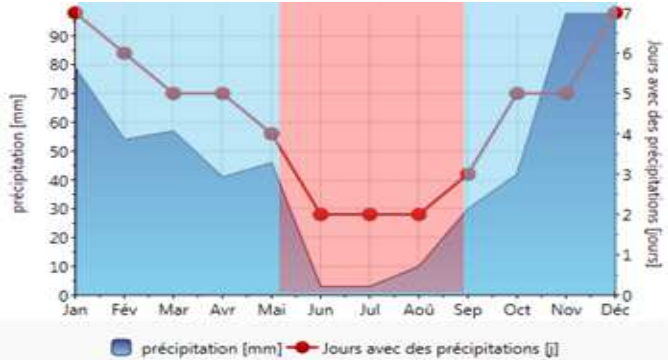
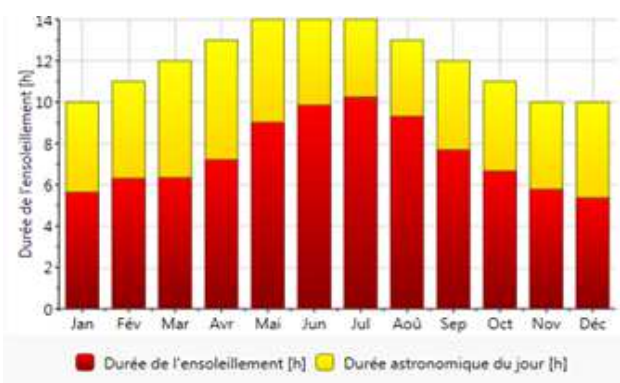
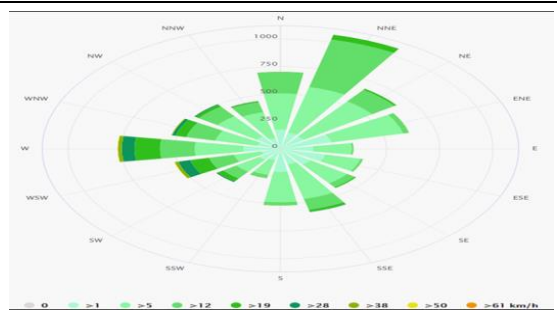


Figure 53 : Accessibilité de la ville de Cherchelle
source: la carte d'Algerie

II.4 L'analyse climatique de la ville :

Tableau 12 : les données climatiques de la ville de Cherchell Source : auteur

	Résultat de la recherche	Recommandation
Température	<p>Été : maximales 40°, minimales 17°. Hiver : maximales 22°, minimales 0°. On remarque que la température en été est trop élevée (moyenne de 30°), en hiver est moyenne (moyenne de 15°)</p>  <p>Figure 54 : diagramme de température source: logiciel métronome</p>	<ul style="list-style-type: none"> -L'implantation des arbres pour fournir la fraîcheur en l'été. -Isolation thermique des bâtis. -Création des barrages végétales . -Les toiture et les brises soleil qui minimisent les surchauffes estivales.
Pluviométry	<p>Elle est entre 75 mm et 60 mm en moyenne par an, fréquente d'Octobre à Avril et insuffisante en été.</p>  <p>Figure 55 : diagramme de pluviométrie source: logiciel</p>	<p>Vu que les précipitations sont importantes on doit les prendre en considération et prévoir des systèmes de récupération des eaux pluviales. Par exemple :les châteaux d'eau</p>
Ensoleillement	<p>On remarque que la ville est bien ensoleillée durant toute l'année. La période chaude la durée d'ensoleillement arrive jusqu'à 14 heures. La période froide la durée d'ensoleillement atteint 10 heures.</p>  <p>Figure 56 : Durée d'ensoleillement source: logiciel métronome</p>	<ul style="list-style-type: none"> -L'utilisation des panneaux d'énergie solaire. -L'orienter des ouvertures -Verre de faible émissivité -Des formes architecturales : (l'auvent/le flanc/le vis-à-vis/le patio). -utilisation des panneaux solaires.
Vents	<p>à cherchell l'intensité du vent est assez forte sur la façade maritime. Les vents dominants de direction Nord- Ouest en hiver et Nord Est en été</p>  <p>Figure 57 :la rose des vents source: logiciel métronome</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Les barrières brise vent naturelles et artificielles. -réaliser des acrotères perforés au sommet des façades des bâtiments.

II.5 Analyse bioclimatique de la ville de Cherchell :

L'analyse bioclimatique nous donne grâce à ses outils la possibilité de choisir les dispositifs climatiques appropriés à notre projet pour but de réduire la consommation énergétique tout en diminuant le recours au chauffage et la climatisation à travers l'application des diagrammes suivants :

-Le diagramme de SZocolay

-Le diagramme d'Evans

-Les tables de Mhoney

Tableau 13 :analyse bioclimatique de la ville de Cheshelle source: auteur

la gamme du confort thermique DE DEAR (2001)

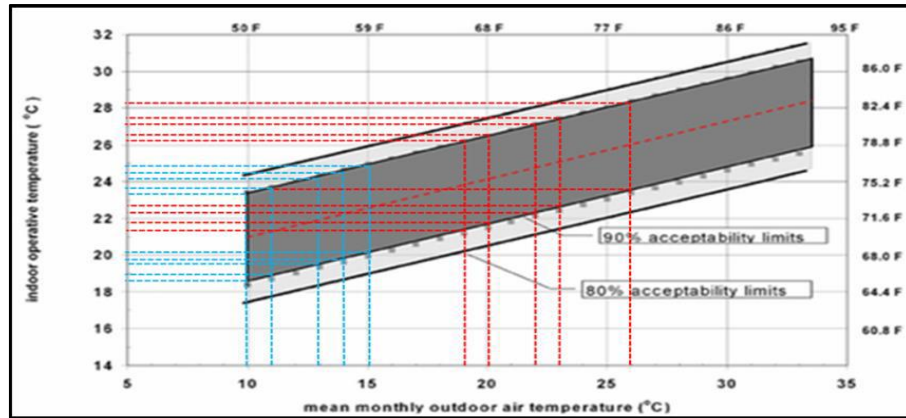


Figure 58: Diagramme de Gammes du confort adaptatif - Cheshelle source : Mem Conception d'un complexe touristique (GREEN TOWER)

Selon une base d'une évaluation préliminaire du Tableau on a trouvé que la température du confort adaptatif pour notre cas d'études (ville de Cheshelle) avec 90 % d'acceptabilité se varie entre :

- 18.7°C - 23.5 °C en hiver
- 19.5 °C - 26.2 °C en printemps
- 19.8°C - 26.5 °C en automne
- 22.3°C - 28.2 °C en été

Les tables de Mahoney

On se basant sur les données climatiques de la ville de Cheshelle extrait du Logiciel Météonorme et Climate Consultant 6.0 on a pu extraire les recommandations suivantes :

- Bâtiment oriente suivant un axe longitudinal Est-Ouest afin de diminuer l'exposition au soleil.
- Plan compacte.
- Bâtiment a simple orientation, disposition permettant une circulation d'air permanente.
- Ouvertures moyennes, 25 à 40% de la surface des murs.
- Ouvertures dans les murs nord et sud, à hauteur d'homme du cote expose au vent.
- Se protéger de l'ensoleillement direct à travers des systèmes d'ombrage dans les ouvertures
- Construction massive des murs et planchers avec un décalage horaire supérieur à 08 heures
- Toiture Légère et bien isolée.

Synthèse de l'analyse bioclimatique

On peut synthétiser avec ces recommandations après avoir réalisé ces outils et méthodes qui on facilité l'interprétation des données climatique et de générer des conseils et nous a aider à déterminer les lignes directrices du contrôle énergétique du projet.

❖ **Forme :**

- Bâtiment oriente suivant un axe longitudinal Est-Ouest afin de diminuer l'exposition au soleil.
- Plan compacte.
- Bâtiment a simple orientation, disposition permettant une circulation d'air permanente.
- Construction massive des murs et planchers avec un décalage horaire supérieur à 08 heures
- Intégration des cours et des patios afin d'augmenter le coefficient S/V qui favorise le rayonnement Nocturne des parois (Confort d'été)

❖ **Ouvertures :**

- Ouvertures moyennes, 25 à 40% de la surface des murs
- Ouvertures dans les murs nord et sud, à hauteur d'homme du cote expose au vent.
- Se protéger de l'ensoleillement direct à travers des systèmes d'ombrage dans les ouvertures

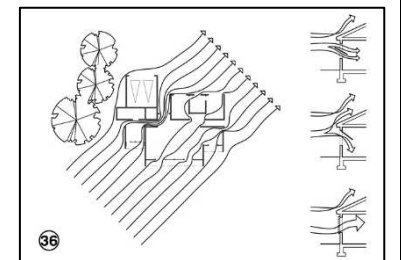


Figure 60 : orientation des ouvertures

❖ **Autre dispositifs nécessaires :**

- Toiture Légère et bien isolée.
- Ombrages des fenêtres.
- Utilisation du double vitrage a haute performance au coté EST , OUEST , NORD
- Ventilation adaptative naturelle.
- Bonne isolation thermique.
- Gains solaires directe.
- Implantation du végétation.
- Intégration des toitures à faible pente avec de larges surplombs .
- L'utilisation des couleurs claires participent a la protection solaire du bâtiment , et donc éviter les couleur foncé au coté EST et OUEST

Diagramme de Szokolay

Hiver	Printemps
Durant les 3 mois d'hiver (DEC –JAN – FEV) on trouve que les technique passifs n'offre que 45,2 % du confort et pour arriver a 100 % du confort on est besoin du 54,8 % des solutions actifs et plus exactement un système de chauffage 1183 heures du chauffage	Durant les 3 mois du Printemps (MAR –AVR –MAI) on trouve que les technique passifs offre 74.1 % du confort et pour arriver a 100 % du confort on est besoin du 25.9 % des solutions actifs : un système de chauffage 24.9 % (550 heures) un système de climatisation 1.0 % (22 heures)
Automne	Été
Durant les 3 mois du automne (SEP –OCT –NOV) on trouve que les technique passifs offre 82,8 % du confort et pour arriver a 100 % du confort on est besoin du 17,2 % des solutions actifs : un système de chauffage 10,7 % (234 heures) un système de climatisation 6,5 % (243 heures)	Durant les 3 mois d'été (JUI – JUI – AOU) on trouve que les technique passifs n'offre que 74,8 % du confort et pour arriver a 100 % du confort on est besoin du 25,2 % des solutions actifs et plus exactement un système de climatisation qui nous procurent 554 heures du climatisation.

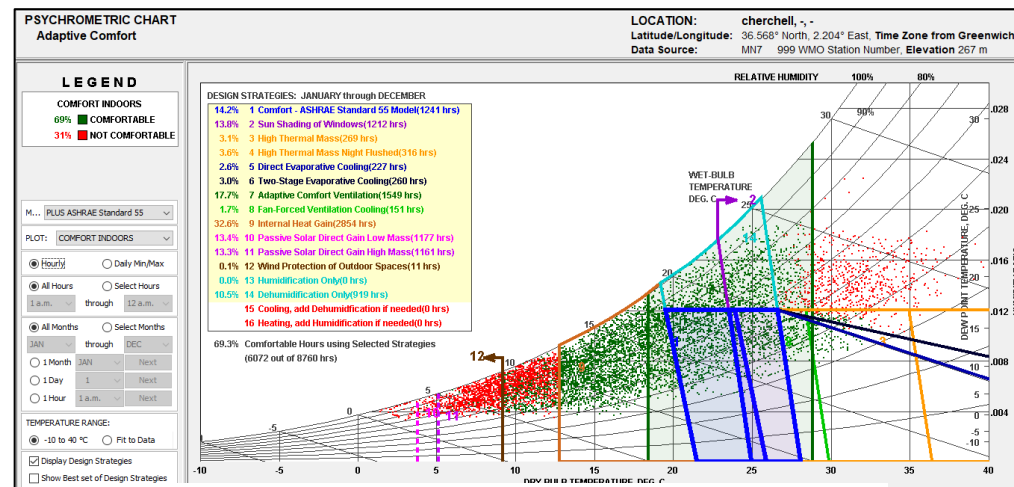


Figure 59 : Diagramme de Szokolay – Ville de Cheshelle source : réalisée par l'auteur par Climate Consultant 6.0+Meteonorme

Annuel

Si on parle des besoins annuel en matière de pourcentage et heures du confort on trouve que les techniques passifs n'offre que **69,3%** du confort et pour arriver a **100 %** du confort on est besoin du **30,7 %** des solutions actifs et plus exactement :

- un système de chauffage **22,5 % (1969 heures)**
- un système de climatisation **8,2 % (719 heures)**

II.6. Analyse urbaine :

II.6.1. Définition de l'approche typo morphologique :

La typo-morphologie est une méthode d'analyse apparue dans l'école d'architecture italienne des années 60 . Il s'agit d'une combinaison entre l'étude de la morphologie urbaine et celle de la typologie architecturale, à la jonction des deux disciplines que sont l'architecture et l'urbanisme. La typo-morphologie aborde la forme urbaine par les types d'édifices qui la composent et leur distribution dans la trame viaire. Plus précisément, cela consiste à penser en termes de rapports la forme urbaine (trame viaire, parcellaires, limites, etc.) et la typologie c'est-à-dire les types de construction (position du bâti dans la parcelle, distribution interne, etc.).(unice,2009)

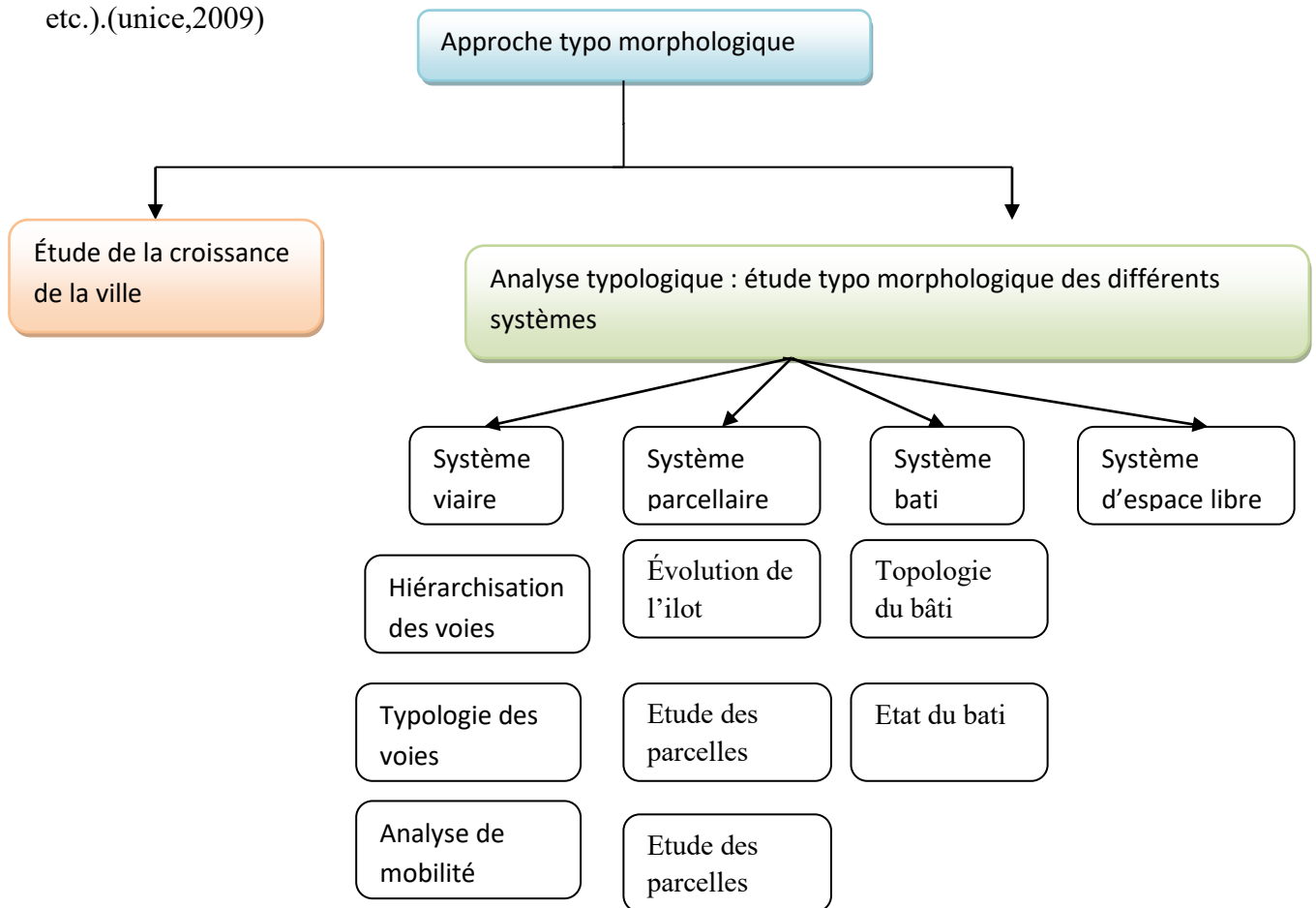


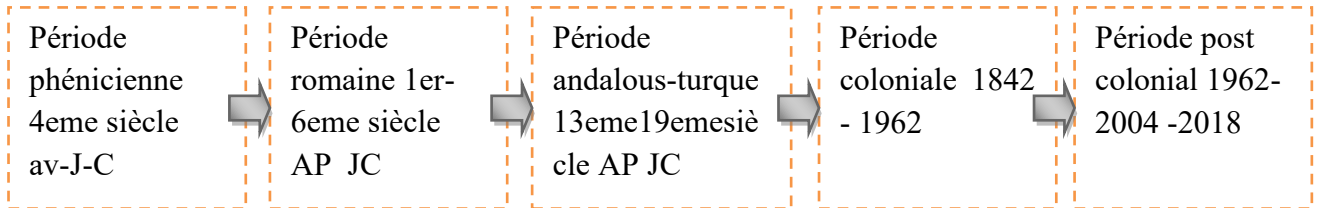
Figure 61 :Les étapes de l'approche typo morphologique

Source :Auteurs

II.6.2. Étude de la croissance e la ville :

La ville de Cherchell est parmi les villes connues qui a marqué l'histoire en Algérie , en effet elle a assisté à l'avancement de plusieurs civilisations de différentes époques laissant à chaque passage des témoignages concrets qui subsistent jusqu'à nos jours et constituent aussi un patrimoine historique universel de grande importance économique et touristique qui donne un charme exceptionnel à cette dernière .

II.6.3 La chronologie de la ville :



Période phénicienne 4ème siècle av-J-C :

Durant cette période la ville portait le nom de IOL les phéniciens installèrent des comptoirs sur toute la côte septentrionale de l'Afrique. Cherchell comme site littoral présentait une disposition qui attira les navigateurs phéniciens.

Durant cette période la ville avait une vocation commerciale. Elle n'a pas connu un effet d'urbanisation considérable.

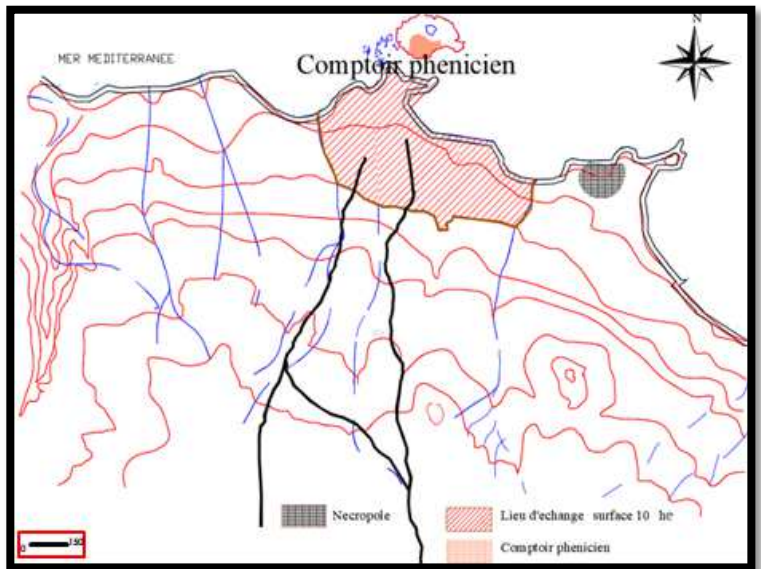


Figure 62: carte de la ville de Cherchell période phénicienne. Source : DUC Tipaza

Période romaine 1er- 6ème siècle AP JC :

Durant cette période la ville portait le nom de CAESAREA

- Création du port romain .
- Le tracé en damier de la ville.
- La structure : cardo-décumanus-forum.
- Création des portes urbaines et monuments.

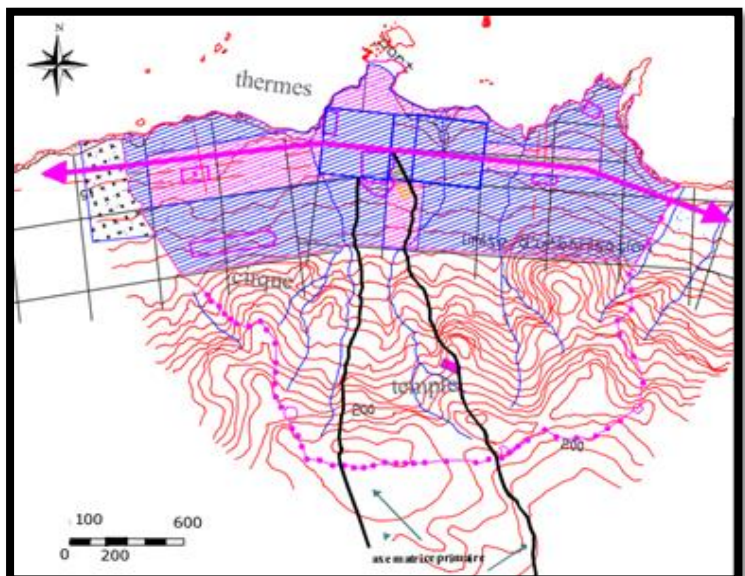
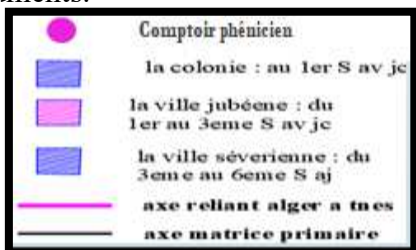


Figure 63 : carte de la ville de Cherchell périodes romaine. Source : DUC Tipaza

Période andalous-turque 13eme19emesiècle AP JC :

- Cette période est caractérisée par :
- La reconstruction de la ville en récupérant les assiettes des restes antiques.
 - La survie de la trame romaine comme support antérieur pour l'établissement des turcs.
 - L'édification de 2 forteresses.
 - La construction d'une enceinte et 3 mosquées.

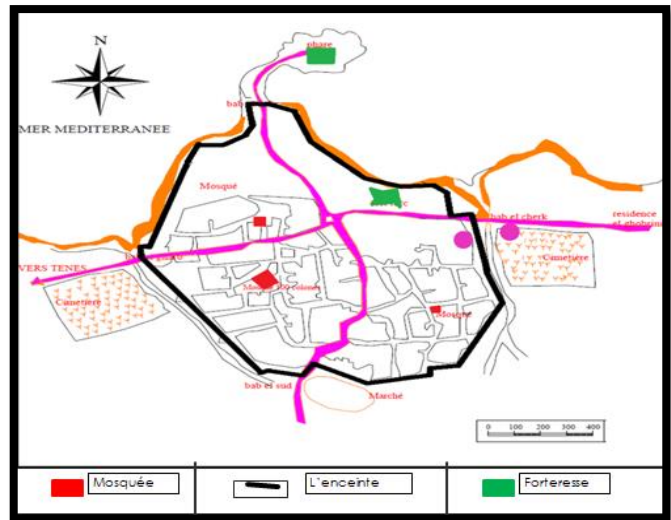


Figure 64: carte de la ville de Cherchell période andalouse turque.
Source : DUC Tipaza

Période coloniale 1842 - 1962 :

- Cette période est caractérisée par :
- La création d'une enceinte
 - L'édification de 3 portes.
 - Le renforcement de la ville de côté défensive

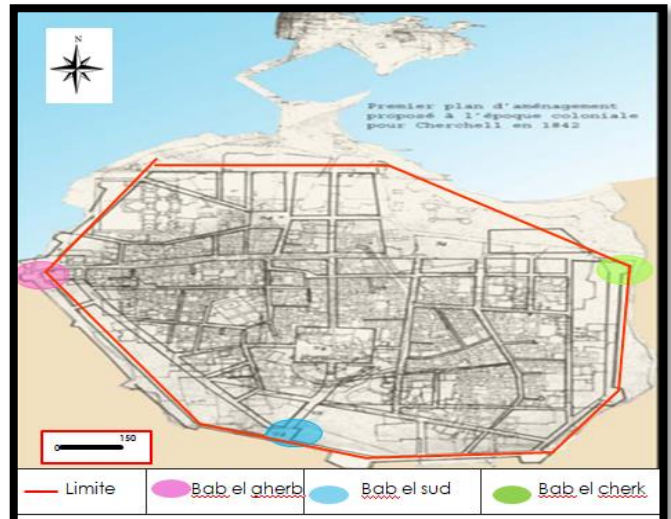


Figure65 : Plan d'aménagement de période coloniale 1942.
Source :DUC..

1ère intervention coloniale 1860 à 1950:

- L'extension des espaces internes.
- La construction des équipements (une mairie, musée, gendarmerie, maison de justice et l'hôtel de la ville) .
- L'installation de l'academie militaire.
- Transformation des fonctions et des édifices majeurs.
- La reprise des anciennes voies antiques pour aligner les nouvelles voies.
- Récupération des forums romain et en faire un centre symbolique coloniale.

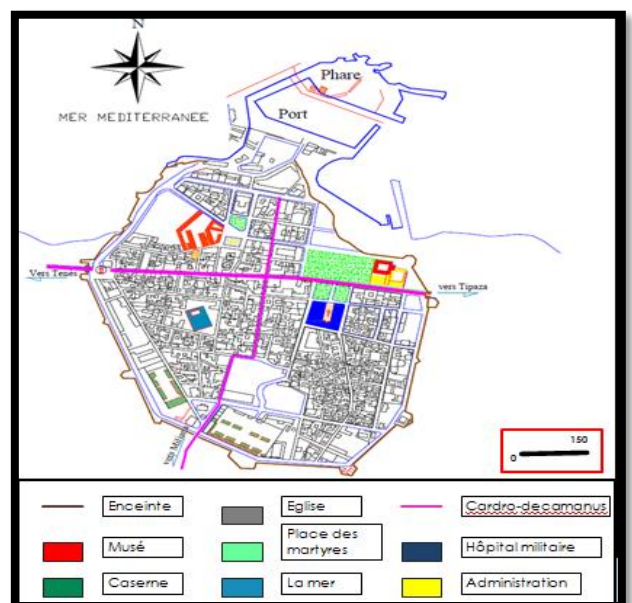


Figure 66 : Plan d'aménagement de période coloniale 1860-1950.
Source :DUC

2^{ème} intervention coloniale 1950 (extension extra muros)

on a assisté à une double croissance:

- Linéaire suivant l'axe structurant (Décumanus)est vers l'ouest.
- Polaire au sud dépassant l'enceinte en gardant sa forme.
- Le noyau primaire reste le point d'articulation le plus fort.

Période post colonial 1962-2004 :

En 1980 la ville a connu un nouveau mouvement, cette période s'est caractérisée par:

- L'apparition de l'habitat collectif.
- Création de nouveaux équipements tel que: sportif, éducatif ...
- extension continue vers l'est et l'ouest.

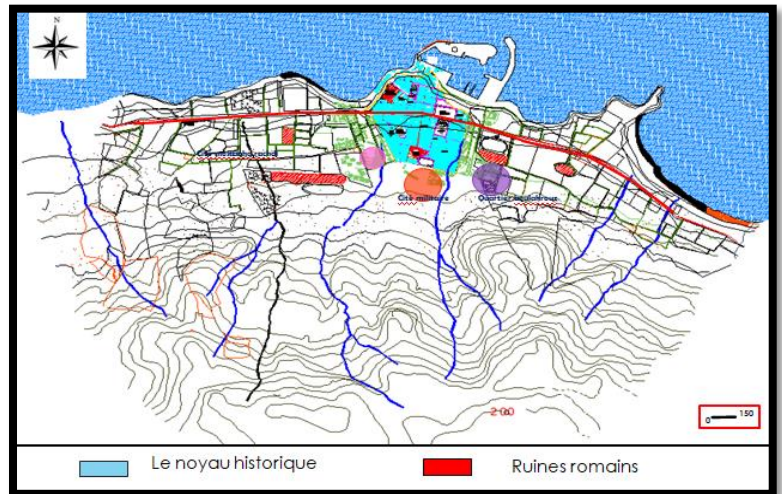


Figure 67 : carte de la ville de Cherchell colonial 1950

Source : DUC Tipaza

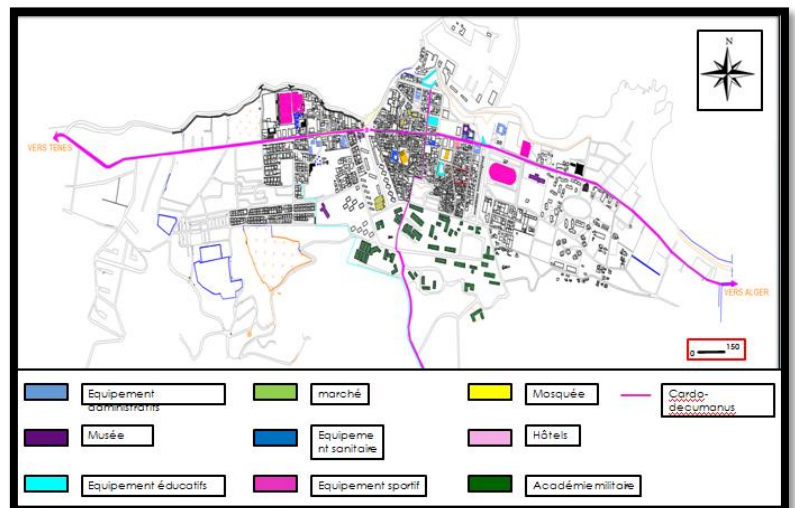


Figure 68 : Plan d'aménagement de période coloniale 1980.

Source :DUC Tipaza

Période poste colonial de 2004 - 2018 :

- L'apparition d'un habitat spontané et une bidonvilisation spatiale.
- L'implantation d'équipements d'accompagnement (écoles).
- L'implantation d'habitat collectif et de nouveaux lotissements.

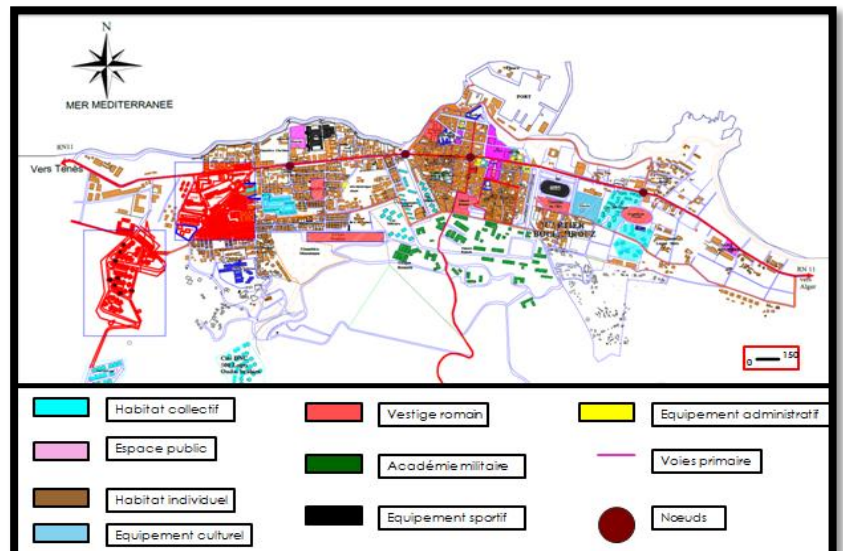


Figure 69: carte de la ville de Cherchell poste colonial 2018.

Source :DUC

II.6.4 Synthèses :

L'axe RN11, est devenu l'axe générateur de cette croissance et ordonnateur d'une trame parcellaire reprenant dans sa morphologie et ses orientations, la trame agricole et les conditions du relief.



Figure70: Schéma de synthèse Source : Auteurs

II.6.5 Analyse typologique :

➤ **Système viaire :**

La trame viaire de la ville de Cherchell résulte de la combinaison ou juxtaposition de deux systèmes :damier et arborescent

Système arborescent: plusieurs embranchements à partir d'un tronc commun , appliqué dans le tissu actuel

Hierarchisation des voies :

On remarque une bonne hierarchisation des voies dans l'ancien tissu (colonial) dont on constate que le passage se fait de la voie principale au secondaire puis au tertiaire par contre dans le tissu actuel(arborescent) on admire une mauvaise hierarchisation dont le passage se fait souvent de la voie principale directement au tertiaire



Figure 71 :Carte de système viaire Cherchell Source :Google Earth 2019 modifié par l'auteur

Système en damier: C'est une trame régulière rectangulaire appliqué dans le tissu ancien de la ville(tissu colonial)

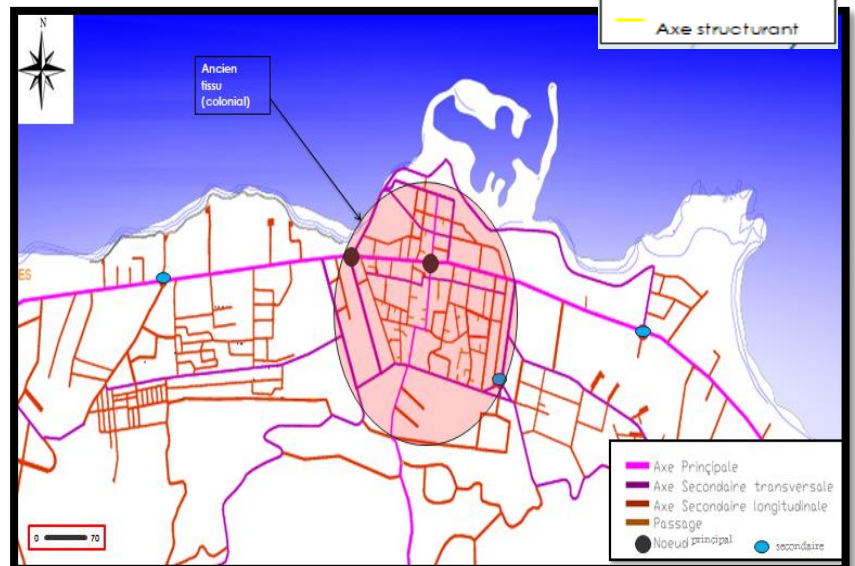


Figure 72 : Carte de système viaire Cherchell Source : PDAU de Cherchell modifié par l'auteur

Typologie des voies :

Tableau 14 : Types des voies

Source :auteur

Type de voies	Repérage	Illustration	Coupe schématique	Schéma
Voie principale RN11				Système linéaire non hiérarchisé
Voie secondaire				Système linéaire hiérarchisé
Voie tertiaire				Système en boucle a double issue

Analyse de la mobilité :

1-connectivité du réseau routier:

$L=18$ $N=15$ $\gamma =78 \%$

Après avoir calculé l'indice de la connectivité du réseau routier on trouve que le réseau est bien connecté

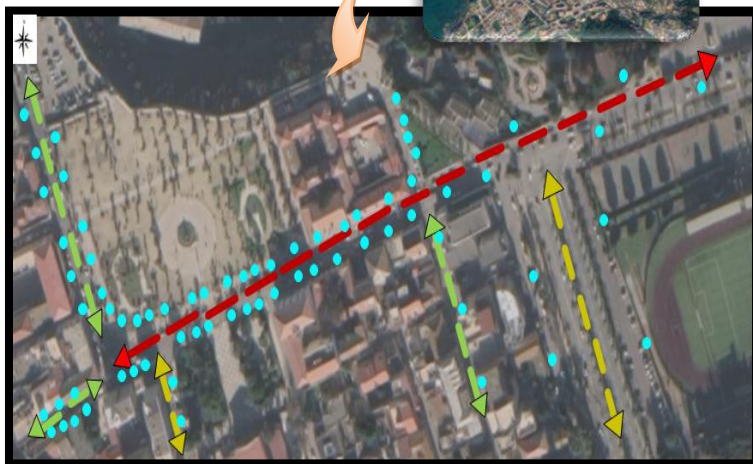
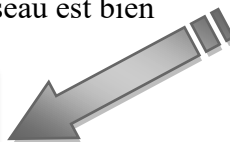
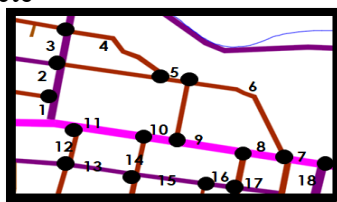


Figure74 : Carte des flux Cherchell

Source : Google Earth 2019 modifier par l'auteur



Figure73: Carte de système viaire Cherchell

Source : PDAU de Cherchell modifié par l'auteur

II.6.3.1.4. Analyse des flux:

Les espaces publics en général et les places en particulier, offrent une large palette d'usages (repos, ,restauration....etc)

c'est pourquoi on trouve que le flux piéton devient plus dense quand on se rapproche de ces espaces publics.

-Concernant le flux

La légende:


- Flux mécanique important
- Flux mécanique moyen
- Flux mécanique faible
- Flux piéton
- Flux vélo

mécanique sa ce diffère selon le type de voie et l'activité (commerce, habitation...etc)pratiqué dans cette dernière

Zone de stationnement :

L'absence presque totale de parking de stationnement qui pousse les habitants de cette ville au stationnement illicite (stationner sur les trottoirs) provoquant des obstacles pour les piétons et gênant la circulation routière en créant de l'encombrement sur tout au niveau des voies étroites (secondaire tertiaires) ou la circulation se bloque souvent



Figure75 : Carte de stationnement 'Cherchell'  Stationnement
Source : Google Earth 2019modifier par l'auteur

Synthèse (système viaire) :

Malgré que la ville est fondé sur deux systèmes viaires mais on trouve qu'elle a une bonne hiérarchisation des voies et des nœuds également dont les extensions de la ville (Est, Ouest) suit le système arborescent, ces dernières sont interrompus par le système en damier au centre de la ville(ancien tissu) par contre, la bonne hiérarchisation mais on remarque un grand manque des places de stationnement et l'absence des parking ce qui provoque le stationnement illicites qui conduise aux problèmes de circulation et à la fin la RN 11 est le seul axe principal qui relit la ville avec les autres villes voisines en traversant le centre de la ville, l'activité dans ce dernier se varier entre l'habitation, commerce ,loisir...etc ce qui rond le flux plus important .

➤ Système parcellaire :

Etude des îlots :

Dans le tissu urbain existant, on trouve trois types d'îlots :
L'îlot équipement (école, la triade)
De point de vue morphologique, les îlots ont une forme généralement allongée (rectangle, carré, trapèze), ces formes sont le résultat du tracé ou des directions de voies, généralement la voie la plus importante constitue la limite du côté le plus long de l'îlot.

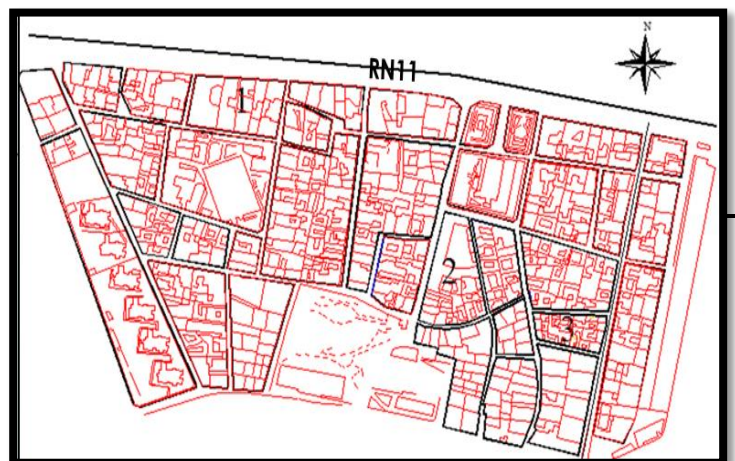


Figure76 : Délimitation de Corpus étudié AIN KSIBA
Source : PDAU modifié par l'auteur

Tableau 15: Evolution des ilots a travers l'histoire

Source :auteur

Ilot	Période romaine	Période ottomane	Période colonial	Etat actuel
1 				
2 3 				

On détermine sur la trame des ilots

de formes trapézoïdales, d'autre irrégulières de dimensions variées : 25m, 40m, 75m...

-l'ilot ne se forme que par la densification successive du bâti, selon le tracé des voies .

Voie principale
 Voie secondaire
 Voie tertiaire

Etude des parcelles :

Tableau16: Etude des parcelles

Source :auteur

Parcelle	Typologie	Géométrie	Dimensions		
			Critère géométrique	Critère dimensionnelle	Dimension
	Les directions du parcellaires sont peu ou ne sont pas hiérarchisés	La pente de terrain	Parcelle rectangulaire un peu déformé	Parcelle trapu, non déformé	
		Le terrain est légèrement en pente	Parcelle en éventail.	Parcelle trapu, en éventail	
		Le terrain est légèrement en pente	Parcelle biseauté	Parcelle trapu, non déformé	
		La pente de terrain	Parcelle en L	Parcelle trapu, non déformé	

Classification des parcelles : (dimension- forme- position)

1- Dimension :

On a pu d'après les analyses du processus évolutif du parcellaire dégager trois catégories de parcelles suivant leurs dimensions :

- Grande parcelle : plus de 15m (front).
- Moyenne parcelle : 10 à 15m (front).
- Petite parcelle : 8 à 14m (front).

2- Forme :

L'extension de la ville menée par les colons a produit des parcelles irrégulières : trapézoïdale).

3- Position :

On a remarqué que les parcelles planifiées occupent les îlots de périphérie ou elles sont conçues pour l'habitat

B-En constate que :

- Dans les voies importantes : on trouve des parcelles en profondeur et de petite largeur sur la rue.
- Dans les voies moins importantes : la parcelle devient large.
- La grande parcelle : 341,88m² - 718,50m²
- La moyenne parcelle : 218,37m² - 332,40m²
- La petite parcelle : 77,60m² - 149,65m²

➤ Système bâtis :

Le système bâti dans la ville varie entre habitat individuel et habitat collectif. On trouve dans le tissu andalous-turque de l'habitat individuel non identique de type maison à patio dont le gabarit de RDC à r+2. Dans le tissu colonial, l'habitat individuel est le plus connue avec quelques immeubles collectifs qui ne dépassent pas les R+4.

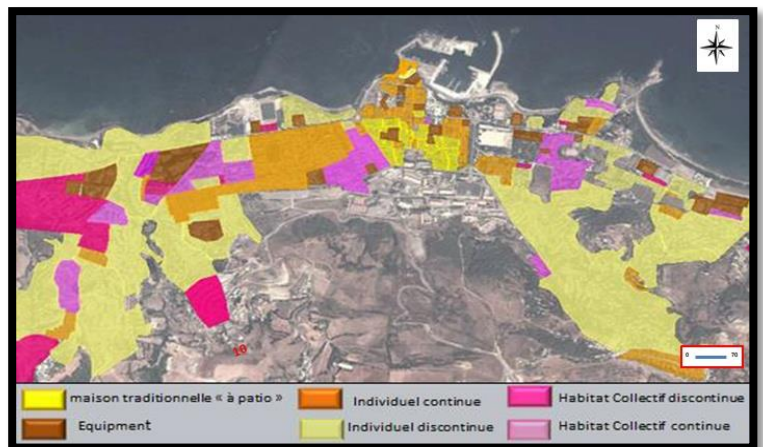














Figure77 : Carte de bâti Source : PDAU de Cherchell modifié par l'auteur

-Les gabarits se varient entre RDC,R+1,R+2 et plus ,le maximum R+5

Tableau17 : type de bâtis

Source : Auteur

Bâti	Typologie du bâti	Type de volume	illustration
	Individuel non continué	Batiment à cour centrale	




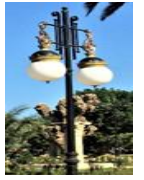


	Individuel non continué	Batiment à cour centrale	
			
	Bâti planaire	Le batiment à cour Centrale	
	Collectif continue	Le batiment linéaire	
	Collectif discontinue	Le batiment R+4	

➤ **Système des espaces libres :**

Tableau18 : d'analyse des espaces libres

Source : Auteur

	La place du 1 ^{er} November	La place du marché
Illustration		

<p>Schema</p>				
<p>caractéristique</p>	<p>-Forme: régulière -Occupation actuelle : place et jardin public -Cadre bâti : Este musée et APC, à l'ouest des activités commerciales et éducatives -Accessibilité: par les cotés</p>	<p>-Forme: régulière -Occupation actuelle : place et jardin public -Cadre bâti : habitat individuelle à l'est et à l'ouest, le marché au sud, La poste au nord -Accessibilité: par les cotés</p>		
<p>Mobilier urbain</p>	 <p>Fontaine</p>	 <p>Pilier d'électricité</p>	 <p>bancs</p>	 <p>Panneau publicitaires</p>

Synthèse du système des espaces libres :

Les espaces libres aménagés à Cherchell sont concentrés au niveau du centre historique sous forme des places et jardins avec une implantation logique entourée d'équipements et habitations et accessible ce qui provoque un manque remarquable des espaces libres au niveau des extensions .

➤ Synthèse générale :

Après l' analyse typo morphologique de la ville de Cherchell on constate qu' elle souffre de plusieurs problèmes au Niveau de :

1-système viaire et l'accessibilité à la ville qui reste toujours un obstacle majeur (voies étroites ,manque de stationnement ,voies non hiérarchisés ,un mauvais dimensionnement des rues , absence des carrefours ...)

2-Au niveau des bâtis on remarque l absence d harmonie et de caractère architectural (des constructions avec des styles différents , L'occupation du front de mer par des construction en état de dégradation avancé, La dominance du caractère résidentiel privé qui limite le caractère public du littoral.

3- Cette ville témoigne un sérieux manque en équipements touristiques avec une structure d'accueil presque inexistante un seul hôtel l'absence totale des équipements de détente et de loisirs et nécessite un effort supplémentaire pour renforcer les structures d'accueil et les équipements touristiques ,front de mer non aménagé et peu exploité

III. Projet architectural :

III.1 Analyse du site :

III.1.1 Situation du site d'intervention :

Notre site d'intervention se situe au Nord de la ville de Cherchell plus précisément dans le cap de Tizirin ,considéré comme un lieu stratégique important dont:

- Il donne sur la mer méditerranéenne
- Il se situe a 1 km de centre ville

III.1.2 Accessibilité :

Le site est accessible a partir de :

- Une voie secondaire de circulation mécanique moyenne liée directement avec la RN11
- La plage de Tizirin

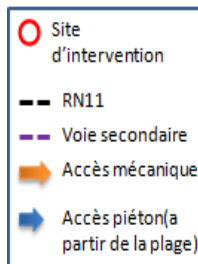


Figure78: situation du site d'intervention
Source : Google maps 2019/traité par l'auteur

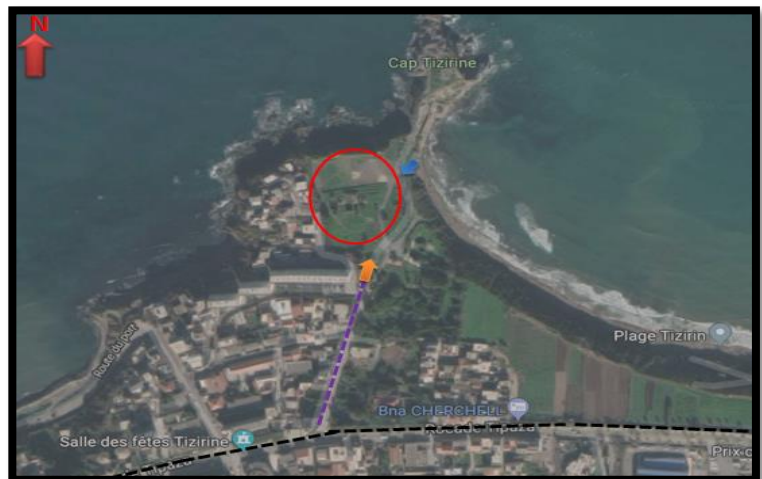


Figure79: Accessibilité du site d'intervention
Source : Google maps 2019/traité par l'auteur

III.1.3 Caractéristiques géométriques :

Notre terrain possède une forme irrégulière surface totale 8500m²



Figure80: forme et dimension du terrain
Source : Google maps 2019/traité par l'auteur

III.1.4 Profils topographiques :

Notre site d'intervention se caractérise par un relief doux avec une topographie plane. Les suivants profils montrent d'une façon plus détaillée la topographie du terrain.

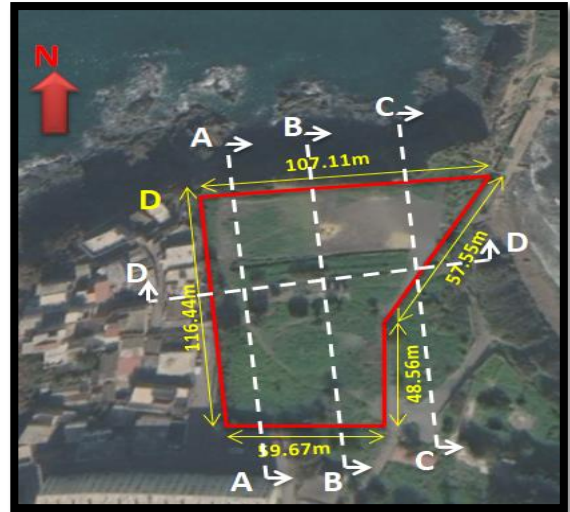


Figure81: les Profils topographiques du site
Source :auteur



Figure82 :Section A-A longitudinal
Source: Google Earth 2019

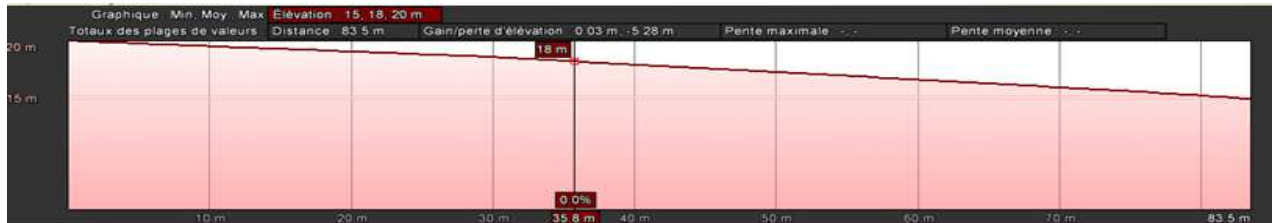


Figure83 :Section B-B longitudinale
Source: Google Earth 2019



Figure84 :Section C-C longitudinale
Source: Google Earth 2019

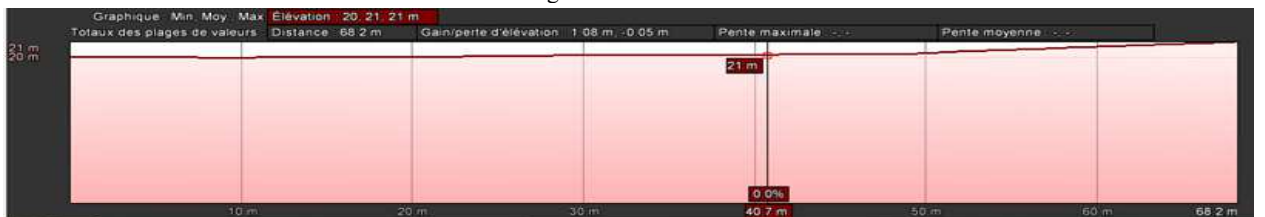


Figure85:Section D-D transversale
Source: Google Earth 2019

III.1.5 Environnement immédiat :

- Terrain libre
- Site d'intervention
- Plage Tizirine
- Cité HLM R+4
- Habitat individuel



Figure86:Site d'intervention Source :auteur



Figure88 :Site d'intervention Source :auteur



Figure90 :Habitat individuel R+2 max Source :auteur



Figure92:Cité HLM R+4 Source :Google Earth 2020

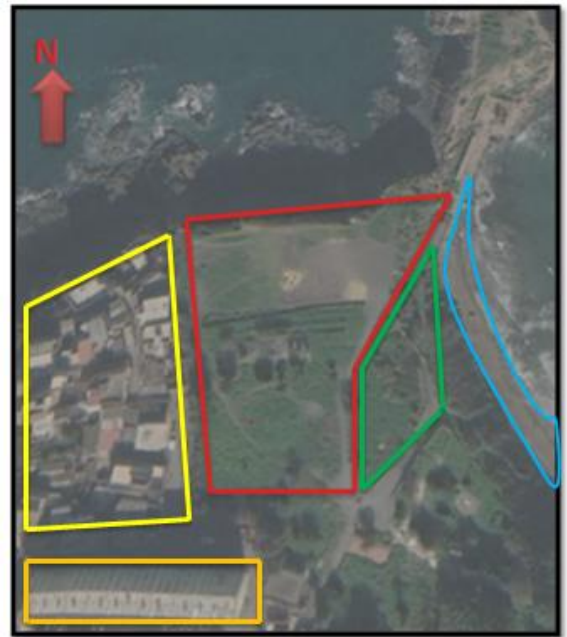


Figure87 :Site d'intervention Source :Google maps 2020



Figure89 : La plage de Tizirine Source :auteur



Figure91: Terrain vide Source :auteur



Figure 93: La mer méditerranéen Source :auteur

III.1.6 Ambiances urbaine :

1 Ambiance lumineuse :

L'éclairage se fait par les lampes halogènes
-Bien que les poteaux d'éclairage soient disponibles, la plupart d'entre eux ne fonctionnent pas



Figure94: Eclairage voie tertiaire
Source :auteur

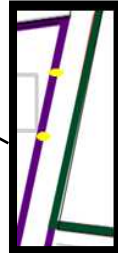
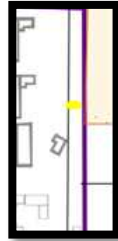


Figure95: Ambiance lumineuse
Source :auteur

III.1.6.Ambiance liée au vents :

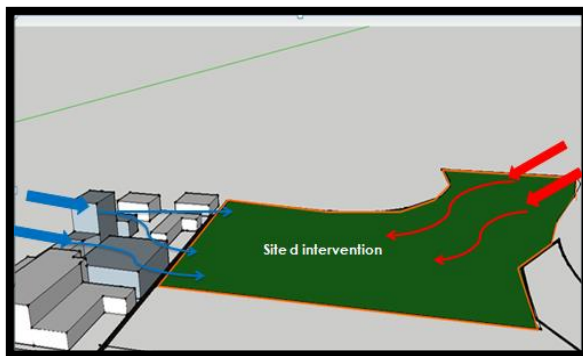


Figure96: Ambiance liée au vents
Source :auteur

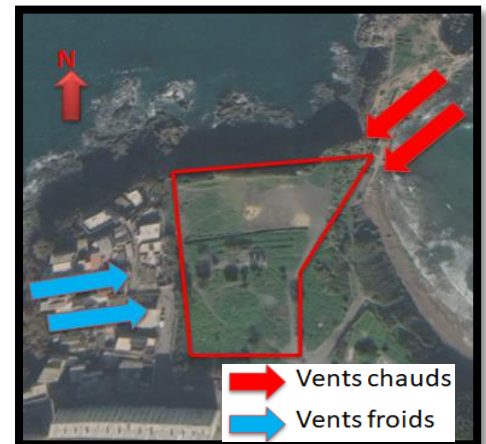


Figure97: Ambiance liées au vents
Source :Google Earth traité par auteur

la zone d intervention est touchée par les vents froids (hiver) de l'ouest et les vents chauds (été) de nord Est .On remarque la présence d obstacles bas 15m< , quand le vent rencontre cet obstacle il a tendance a passé par-dessus on remarque que les filets d air vue sont perturbés

III.2.8 L'implantation du projet :

Le projet sera implanté sur un axe que nous avons créé afin de profiter d'un maximum des espaces extérieurs et des apports solaires car l'axe Est –Ouest ne nous convient pas à cause de la forme de terrain.

- Axe de projet
- Axe Nord/Sud
- Axe Est /Ouest
- Batiemnt
- Limite de terrain

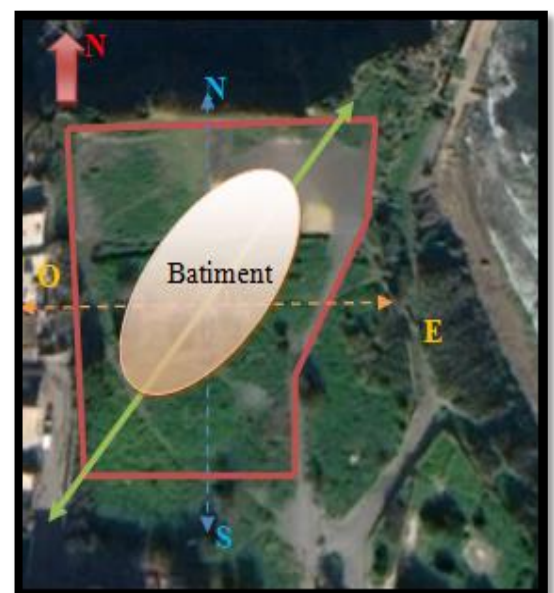


Figure98: Implantation du projet
Source :Google Earth traité par les auteurs

III.1.9 L'aménagement extérieur :

- Aménager un espace extérieur dans l'Est du terrain en articulation avec la voie mécanique pour animer l'entrée
- Le parking sera situé dans la partie Sud-Ouest liée avec la voie mécanique incluant ce dernier une partie sous sol
- Création d'une voie mécanique dans la périphérie dédiée au personnel et au service d'entretien .
- L'espace de loisir sera situé dans le Nord afin de profiter d'une vue qui donne directement sur la mer .
- Les locaux techniques seront situés dans la périphérie sud du

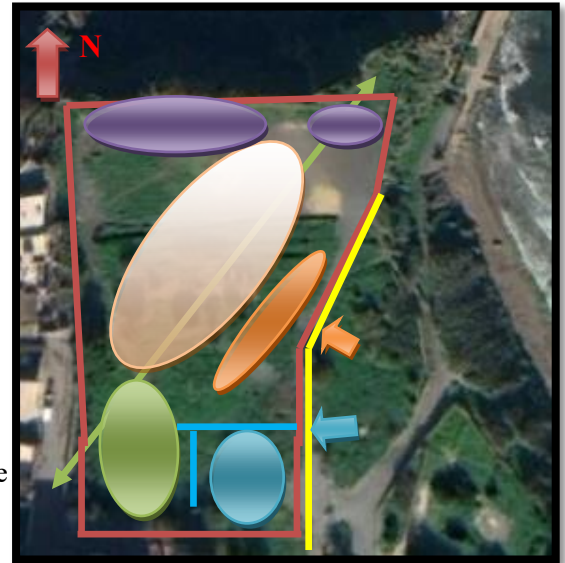
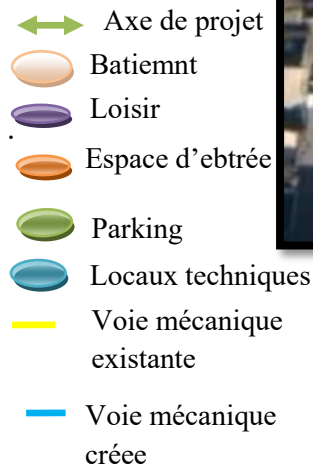
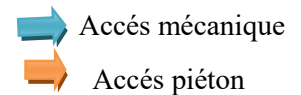


Figure99: Aménagement extérieur
Source :Google Earth traité par auteur



III.1.10 La répartition des fonctions :

L'organisation spatiale des fonctions se fait selon la priorité et la relation fonctionnelle entre elles.

Le projet sera composé de 5 entités importantes (Accueil, soins humides, soins secs ,hébergement et loisir) articulées entre eux pour avoir la compacité qui est recommandé dans ce dernier.

- L'accueil sera situé en face à l'accès piétonne principal pour qu'il soit visible et aide à orienter les visiteurs
- L'administration sera située au 1^{er} étage (au dessus l'accueil) pour laisser l'espace de RDC pour les autres activités afin que ces dernières auront une relation directe avec les espaces extérieurs.
- L'hébergement sera situé au Sud-ouest pour profiter de la lumière naturel dont le RDC est réservé pour la restauration ,les soins humide individuels et étages supérieurs pour l'hébergement.
- Les soins secs et le soins humides collectifs seront situés au Nord pour avoir une relation directe avec les espaces de loisirs extérieurs.
- Un espaces centrale commun ouvert est créé qui va inclure une cafeteria .

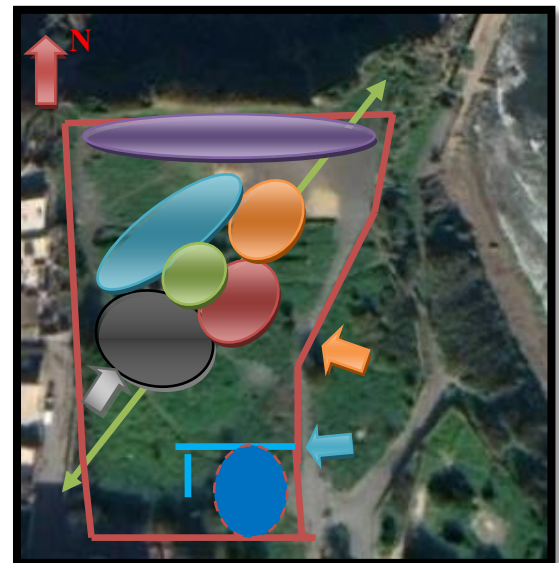
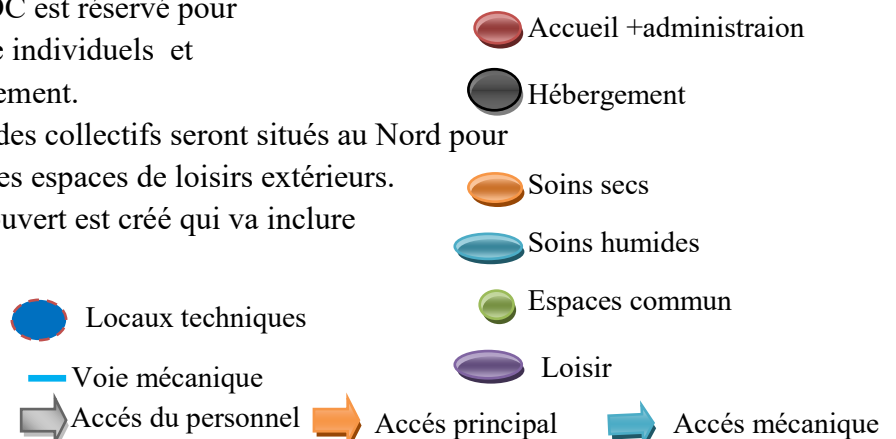


Figure100: La répartition des fonction
Source :Google Earth traité par auteur

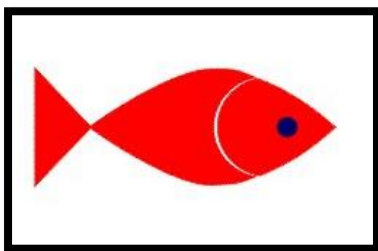


III.2.11 Genèse de la forme :

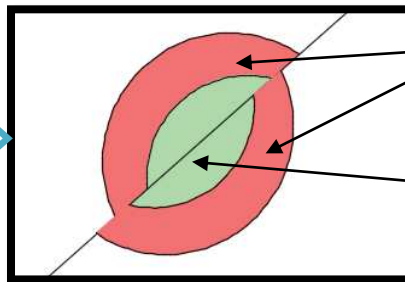
Les composants du notre site nous oriente vers une conception d'une forme organique d'une inspiration de la fluidité de la nature et l'environnement immédiat .La forme de notre projets se résulte de la jonction de trois formes simples on suivant ces étapes :

Etape1 : la forme de la partie dédiée a l'hébergement et les soins humides est inspirée de la silhouette du corps du poisson, dont a utilisé deux formes convexes symétriques par rapport a l'axe qu'on a créer et que la jonction de ces dernières nous donne un nouveau espace .

Cette forme résultante fluide et éclatée nous favorise la création des espaces de grandes surface :restaurant ,pescines...etc et un espace extérieur central



Silhouette du corps du poisson .



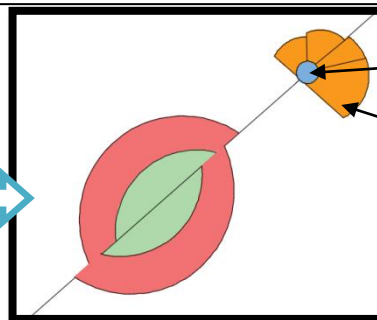
Forme convexe .

Espace central

Etape 2 :la forme de la partie dédiée au soins secs et l'administration est inspirée d'hélices des bateaux. On a accoler des arcs avec le cercle qui sert comme atrium afin de former une forme d'éventail pour avoir un profil en arc incurvé vers la mer, offrant une peau dure et imperméable aux vagues et au vent du nord.



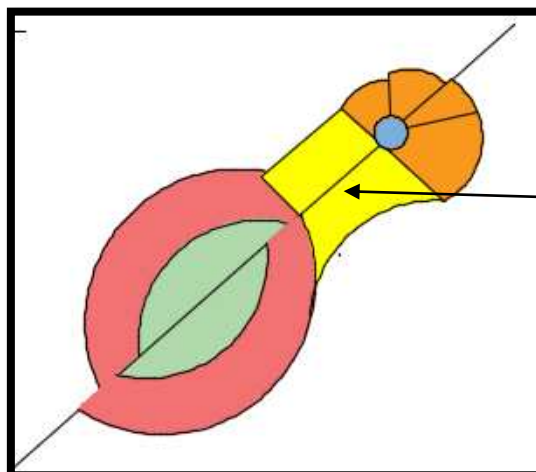
Hélices de bateau



Atrium

forme d'éventail

Etap3 : L'addition d'une forme trapézoïdale entre les deux formes pour créer un lien de communication entre les 5 entités dont on trouve le hall d'accueil ,la salle d'attente ,la reception,boutique...etc



Forme trapézoïdale

III.2.12 Programmation surfacique :

Après l'analyse et la consultation des différents exemples on a pu identifier les surfaces des espaces de notre projet de chaque espace.

Tableau19 : Programme qualitatif et quantitatif

Source : nefeur+ auteurs

Fonctions	fonction	espace	surface
Partie publique	Accueil	-Le Hall -La réception -Salle d'attente ouverte -Les sanitaires F;H	-100 m ² -20m ² -50m ² -24m ²
	Restauration	-Salle de consommation -Cafétéria -Sanitaires	-100 à 120m ² -45m ² -140 m ² -24m ²
	Loisirs et détente	- vestiaire+ douches -Piscine -espace de consommation	-70m ² -(2)...50m ² -(4)...20m ²
	Commerce	-Boutique	-(4)...25m ²
	Culture	-salle de lecture	-(2)...60m ²
	Circulation	-Couloires -Escaliers -Ascenseurs	
Partie Privée	Hébergement	-chambre simple -Chambre double -Suite	-(37 Ch)13m ² -(6ch)..... 40m ² -(6 suite).....45 à 50m ²
	Service médical	-Salles de consultation -Salle d'attente -Radiologie -Infirmierie	-(2)...25m ² -(1)...25m ² -(1)...30m ² -(1)...30m ²
	Soins humides	-Piscine a multiple activité -Vistiaire H/F+douches -Sauna -Bain d'algue -Bain de boue -Douche a jet -Bain de paraffine - sanitaire H/F+douches -Sas	-(2)...160m ² -(2)...50m ² -(2)...30m ² -(2)...12m ² -(2)... 12m ² -(2)... 12m ² -(2)... 12m ² -(2)... 12m ² -(2)...20m ² -(4)...12m ²
	Soins secs	-Salle de sport -Vistiaire H/F+douches -Massage -Soins esthétiques	-200m ² -50m ² -(2)...12m ² -(2)...12m ²

		-Réflexologie -Box d'infrarouge. -Box d'électrothérapie -Box aérosol. -Box de laser. -Presso thérapie	-(2)...12m ² -(2)...12m ² -(2)...12m ² -(3)...12m ² -(2)...12m ² -(2)...12m ²
Partie interne	gestion et service	-Salle de réunion -Bureau du directeur -Secrétariat -Bureau de gestion -Bureau Archive	-(1)...43m ² -(1)...25m ² -(1)...15m ² -(1)...20m ² -(1)...20m ²
	Services de restauration	-Cuisine -Chambre froide -Espace de stockage	-(2)...50 à 60m ² -(2)...12m ² -(2)...12m ²
		-Lingerie/ buanderie	-(1)...60m ²
	Locaux techniques	-Chaufferie/climatisation -Groupe électrogène -Station de pompage et filtration -Station de dessalement -Bâche d'eau douce -douce Bâche d'eau marine -Local poubelle	-(1)...50m ² -(1)...20m ² -(1)...50m ² -(1)...50m ² -(1)...50m ² -(1)...50m ² -(1)...20m ²

III.2.13 Organisation fonctionnelle et spatiale :

A travers les synthèses recueillies de l'analyse des exemples, nous développons dans ce qui suit les différentes fonctions et activités de l'hôtel.

-Hiérarchisation des espaces :

RDC : destiné d'une part pour le public et d'autre part pour les soins humides et des activités majeurs : l'accueil et la restauration et l'administration ...etc

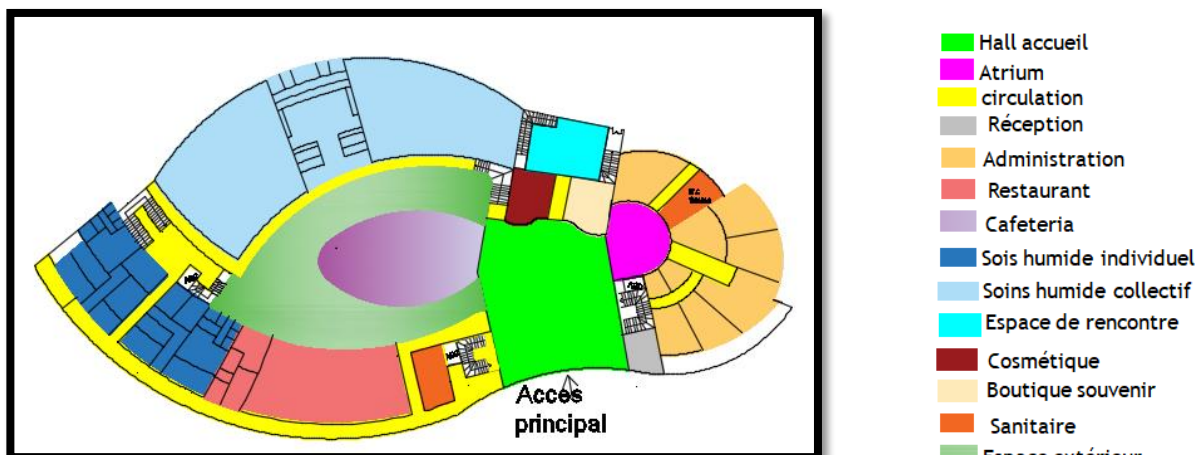
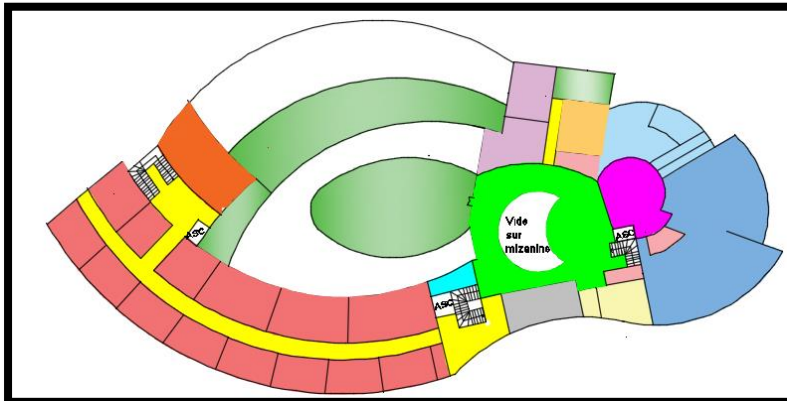


Figure101: RDC
Source :auteur

Le 1^{er} étage : est destinée pour l'hébergements , le service médical et le bien être : le sport, détente ,Sauna pour homme.

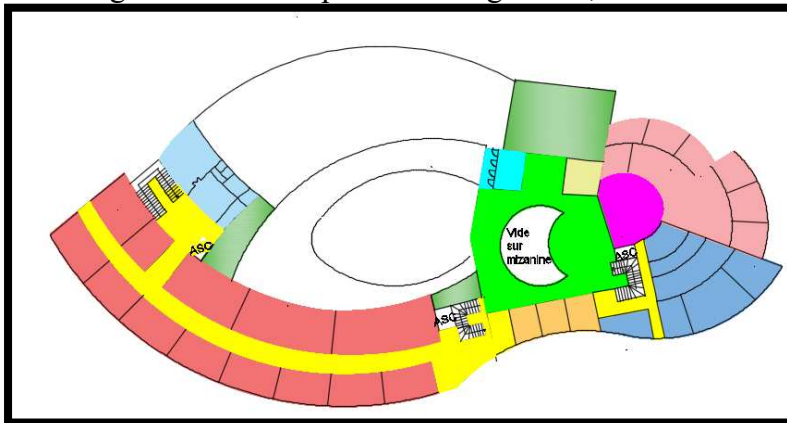


- Hall
- Atrium
- circulation
- Hébergement
- Salle d'attente
- Salles de consultation
- Infirmierie
- Salle de radiologie+salle d'attente
- Vestiaire+douches
- Salle de sport
- Sanitaire
- Sauna homme+douche
- Espace extérieur

Figure102 : 1^{er}étage

Source :auteur

-2^{eme} étage : est destinée pour l' hébergement , les soins secs et sauna pour femmes.

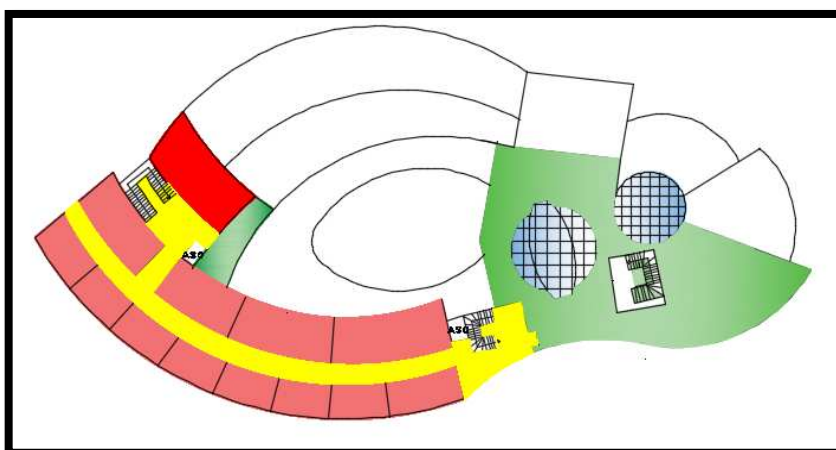


- Hall
- Atrium
- circulation
- Hébergement
- Box aérosol H/F
- Espace de consommation
- Sauna femme+douches
- Soins secs homme
- Soins secs femme
- Sanitaire
- Espace extérieur

Figure103 : 2^{eme}étage

Source :auteur

-3^{eme} et 4^{eme} étage : est destinée pour l'hébergement et l'espace de lecture.



- circulation
- Hébergement
- Espace de lecture
- Espace de consommation
- Sauna femme+douches
- Espace extérieur

Figure104: 3^{eme}et4^{eme}étage

Source :auteur

Cas d'étude

III.1.14 Les principes écologiques :

III.1.14.1 Les énergies renouvelables :

Le terrain est bien exposé au soleil et a une intensité du vent assez forte sur la façade maritime, ça nous permet donc de profiter de l'énergie solaire par l'installation des Panneaux solaires, photovoltaïques sur l'ensemble du bâtiment et la toiture du parking ainsi sur le bâtiment des locaux techniques et de l'énergie du vent par l'installation des éoliennes .



● Panneaux solaire
● Les éoliennes



Figure105: intégration des panneaux solaires et les éoliennes dans le projet
Source :auteur

III.1.14.2 récupération des eaux pluviales:

a- un système de récupération des eaux pluviales est intégré à notre projet car c'est une procédure naturelle, économique et complémentaire au réseau de distribution d'eau potable. Ce système nous permet :

- L'arrosage des espaces verts.
- l'alimentation des réseaux de chauffage et de climatisation
- l'alimentation des eaux pour

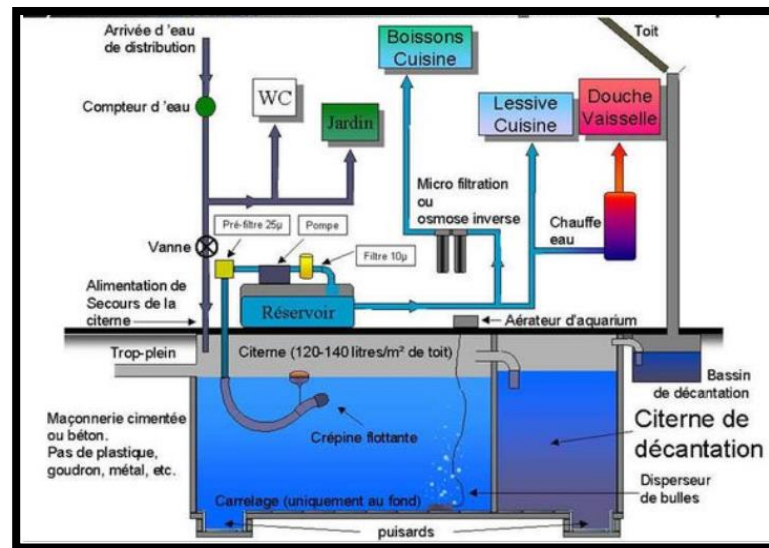


Figure106 : système pluvial
Source : www. Eauatrice.org

b-Utilisation des terrasses végétalisées : ce système réduit la consommation d'eau potable lorsqu'elles ne sont pas nécessaires, préservant ainsi la ressource en eau. Ce système permet de résoudre les problèmes liés aux de ruissèlement.

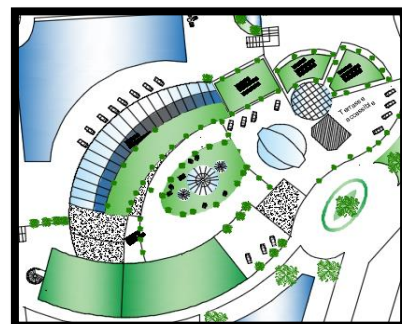


Figure 107: positionnement des terrasses végétalisées dans le projet ,
Source : auteur



Figures108 : terrasses végétalisées
Source : www.etanchité-set.fr

■ Terrasse végétalisées

III.1.14.3.Gestion des déchets :

Pour avoir une bonne gestion de déchets et de profiter de ces dernières on a prévu :

- 1-un local de tri sélective (verre et plastique)
- 2-des composteurs installés à la périphérie du terrain

-Définition d'un composteurs:

Le compostage est un processus de transformation des déchets organiques en présence d'eau et d'oxygène par le biais de micro-organismes. Il peut être réalisé en tas ou en composteur.

-Intérêts :

- Réduire la quantité de déchets organiques présentés dans la poubelle d'ordures ménagères
- Produire du compost(un amendement très utile pour le jardinage)

III.1.14.4.La ventilation:

Nous avons choisie pour notre projet la ventilation naturelle car c'est le mode de ventilation le plus économique en matière de consommation d'énergie

-La ventilation naturelle de notre hôtel se fait à partir de:

- ventilation par effet d'atrium.
- ventilation par des ouvertures en façade et évacué naturellement par des conduits verticaux dans les sanitaires (cas d'hébergement)

➡ Air frais
➡ Air chaud

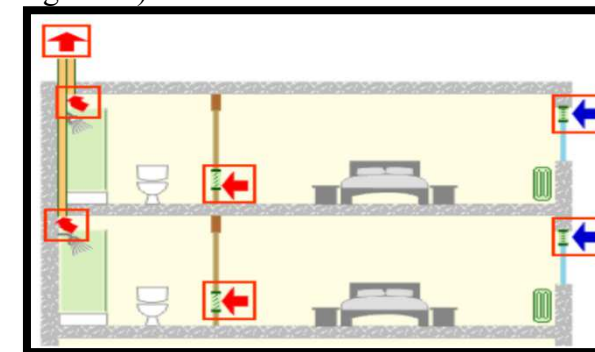


Figure111: Local de tric sélective
Source :www..energieplus.be

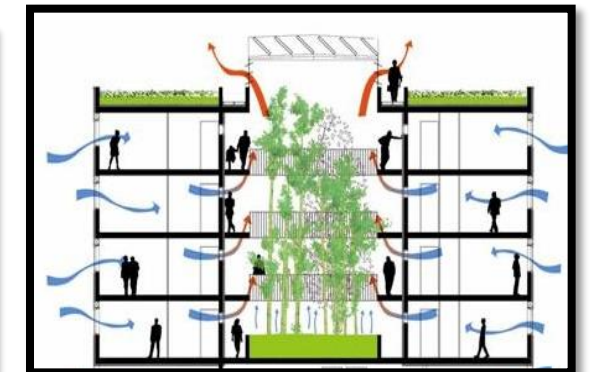


Figure112: ventilation
Source :www..chantier.net

III.1.14.5.Le vitrage:

En a choisi le double vitrage:

L'installation du double vitrage est un investissement qui permet de faire de l'économie. Son action sur l'isolation thermique réduit la fréquence de l'utilisation des climatiseurs et autres équipements de chauffages énergivores. Le double vitrage peut faire une économie de 12 à 20 % de consommation d'énergie domestique.

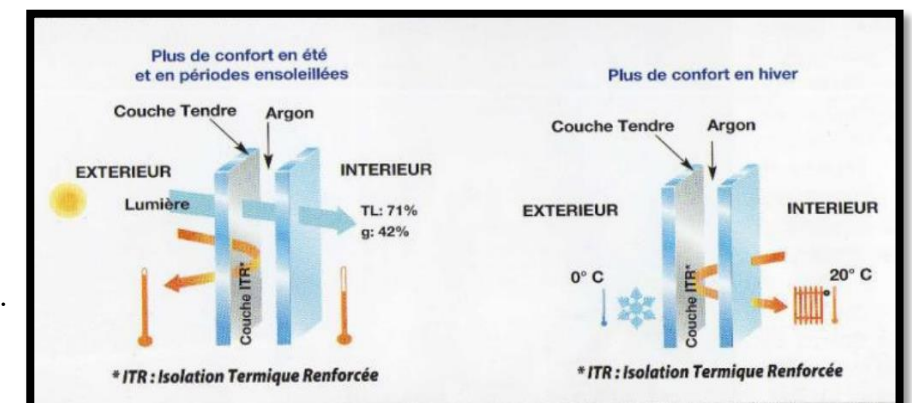


Figure113 : double vitrage
Source :www.esprit-veranda.fr



Figure109 : Local de tric sélective
Source :www.abri-plus.com



Figure110: Local de tric sélective
Source :www..jardinpotager.com

III.1.15 Traitement des façades :

Le rôle de la façade est très important, elle nous permet de lire les différents espaces de l'unité, aussi elle reflète le type d'architecture projetée. Afin de bien maîtriser nos éléments de façades, taille d'ouverture et taux de vitrage sur façade on a effectué une simulation à l'aide du logiciel Solar Analysis 2020 ou les résultats vont nous montrer les surfaces les plus exposées aux rayons du soleil pendant un scénario du 365 jours (1 an).

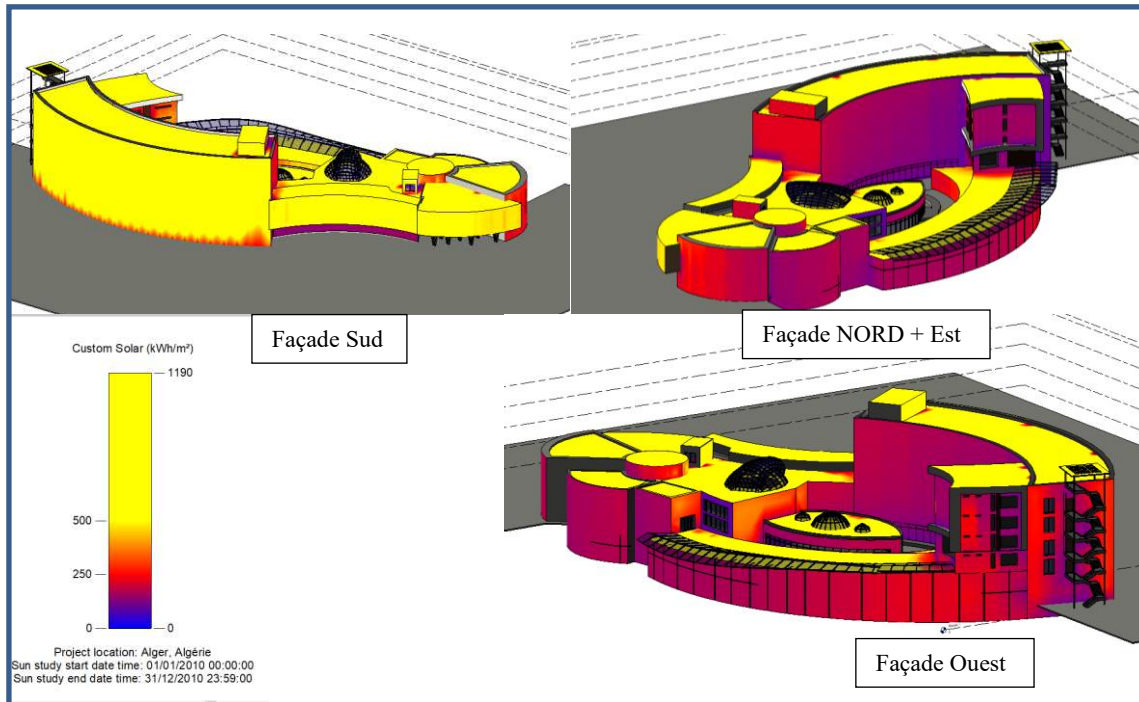


Figure 114: rayonnement solaire sur le projet

Source : auteurs 2020 /Solar analysis 2020

Après la lecture des résultats de la simulation on voit qu'il y a un rayonnement solaire important sur la façade principale du côté Sud et Sud-Ouest et un rayonnement plus faible sur les autres façades Nord, Est et Ouest.

On se basant sur les résultats précédents et en prenant en considération l'image de l'architecture qu'on veut reflète, on propose le traitement suivant qui vas offrir une continuité entre l'espace intérieur et l'extérieur :

Façade Sud :

C'est la façade principale donc elle doit reflète l'originalité que nous voulons donner à notre projet et pour cela on a choisi d'utiliser des différents systèmes de brises soleil :

Des brises soleils horizontaux fixes et ajustables en bois qui ont l'avantage de rejeter le rayonnement solaire avant qu'il n'ait atteint le vitrage, la projection de l'ombre en plan se fait 40° en climat méditerranéen.

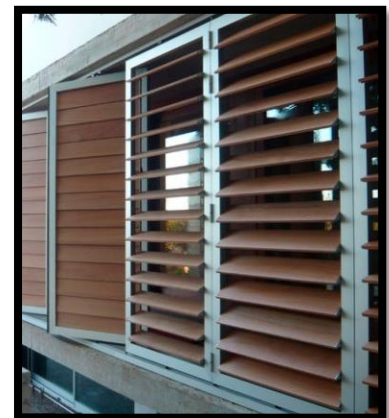


Figure 115: brises soleil horizontal en bois
Source : archiexpo fr 2020

Des brises soleil intelligentes (Sun responsive) : c'est des panneaux PTFR semi-transparents, qui sont combinés dans des ensembles très semblables aux populaires. Chaque réseau s'ouvre et se ferme en réaction directe à la position du soleil, permettant à la lumière du soleil indirecte d'entrer dans le battement tout en bloquant les rayons forts pour éviter l'éblouissement et un gain de chaleur, tandis que le système améliore le confort et la lumière dans l'espace à l'intérieur, il réduit également le besoin de foudre artificielle et les charges de refroidissement globales. (Détail en coupe Voir annexe)

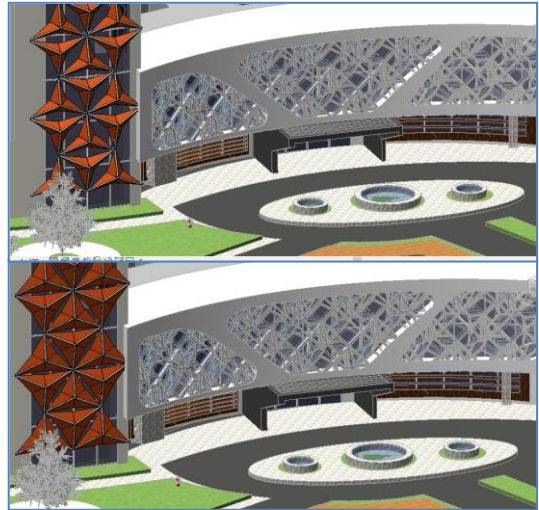


Figure 116 : brises soleil intelligentes Source : auteurs

Afin de marquer et avoir une entrée principale monumentale on a utilisé un traitement double peau pour garantir une meilleure insolation naturel ou on a utilisé des éléments en moucharabieh blanche moderne. Pour conclure on a ajouté des éléments en couleur chaude marron en utilisant le bois et du mur végétalisé (GREEN WALL) afin d'améliorer La régulation thermique du bâtiment et donner l'esprit durable à notre projet.

Façade nord

C'est la façade maritime qui reprend la transparence et l'ouverture vers la mer, dont l'habillage nous rappelle le contexte, donc le rapport de vide va être plus élevé que celui dans la façade Sud mais on garde toujours cet équilibre afin de préserver l'intimité dans les espaces des soins et on a choisi de suivre le même traitement pour l'entité d'hébergement afin de donner une certaine homogénéité à notre projet.



Figure 117 : mur végétalisé Source : payasagiste.2020

Façade Est et Ouest :

Dans la façade Ouest on a suivi le même style utilisé en entité d'hébergement avec toujours l'intégration du mur végétalisé.

La façade Est on a essayé d'avoir plus de transparence et de maximiser le taux du vide et du vitrage sur la façade pour profiter du belle vue maritime qui donne aussi sur les espaces verts extérieurs aménagés. Nos ouvertures étaient sous des différentes formes comme les Génératrices du cylindre afin de mieux marquer la forme arrondi de ce côté.

III.1.16 Système constructif :

Pour la réalisation de notre centre et après on a utilisé deux types de systèmes constructif :

- La structure métallique : c'est un matériau 100 % recyclable et réutilisable ou on a choisi des poteaux de type HEB 400 enrobés avec des poutres métallique de type IPE et du plancher collaborant afin de bénéficier du grande portée de ce système dans l'espace réservés aux piscines.
- Structure en système poteaux-poutre : réalisé en béton armée avec des poteaux des différentes sections selon le type d'occupation d'espace et le gabarit.

Détails techniques :

(Consulter annexe)

III.1.17 Les matériaux de construction :

Cloison extérieure :

➤ **Le béton cellulaire :** Le béton cellulaire est un matériau de construction fabriqué exclusivement à partir de matières premières naturelles, parmi ces avantages :

- un poids léger par rapport aux autres matériaux de construction
- Résistance à la compression extrême élevée
- Assure une protection remarquable contre le feu
- Il est écologique, il ne contient ni matière toxique, ni élément radioactif.

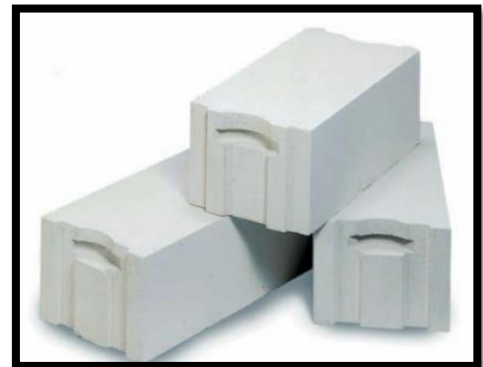


Figure118: béton cellulaire

Source : lemagdestraveaux 2020

➤ **La pierre ardoise :** La pierre ardoise est un matériau naturel écologique, parmi ses caractéristiques importantes :

- Résistance a l'abrasion
- Compatibilité avec les zones humides
- Résistance au gel
- Durabilité des couleurs
- Bonne isolation thermique



Figure 119: la pierre ardoise

Source : .stoneleaf 2019

Cloison intérieure :

➤ **Les espaces humides :** Pour la séparation intérieure de soins humide, on a opté pour des cloisons en Placoplatre, de type aquaplane indoor, parmi ses avantage :

- La résistance au feu
- La résistance à l'eau et à la moisissure
- Excellence isolation thermique et acoustique



Figure120: Aquaplane dans les espaces humides

Source : Placo 2018

- **les espaces secs :** C'est toujours le Placoplatre, mais cette fois c'est de type PLACOSTIL, parmi ses avantages :
 - Excellences performance thermique acoustiques et mécanique élevé
 - Résistance à l'humidité
 - Permet de réguler la température intérieure



Figure 121: PLACOSTIL dans les espaces secs
Source : Placo 2018

Justification du choix d'intégration des panneaux solaire :

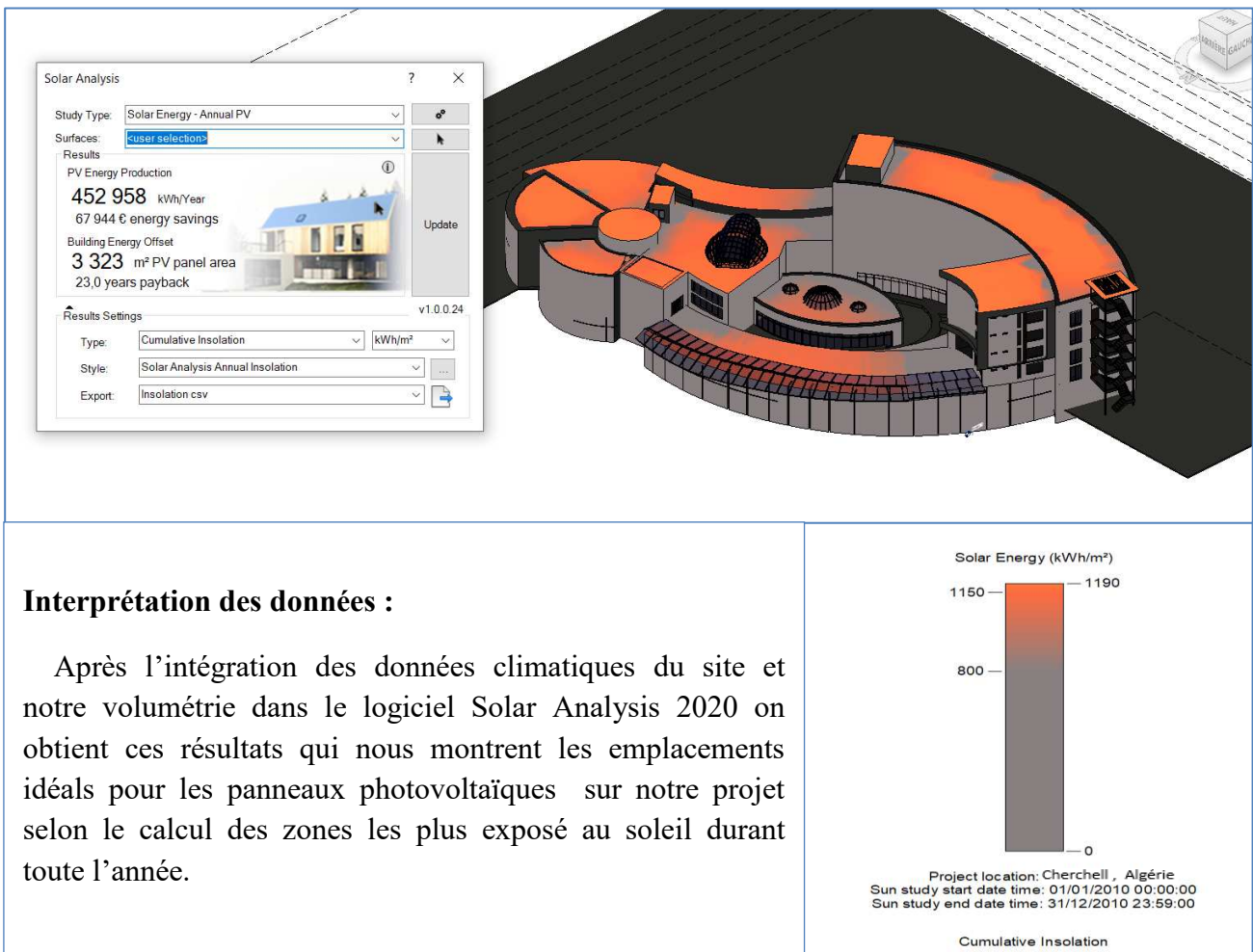


Figure 122: étude d'emplacement idéal pour les PV
Source : auteurs / Solar analysis 2020

III.1.18 Présentation du matériau écologique : Béton cellulaire :

• Qu'est-ce que le béton cellulaire?

Sable, chaux et ciment constituent les matières premières de base. Celles-ci sont intimement mélangées dans des proportions bien déterminées, après quoi on y ajoute de l'eau. L'adjonction d'une petite quantité de poudre d'aluminium aura pour effet de faire lever la pâte.

La pâte est ensuite coulée dans des moules qui ne sont que partiellement remplis pour éviter tout débordement de la pâte lors de la levée. Dans les moules, destinés à la production d'éléments armés, sont disposées les armatures, calculées en fonction de la vocation des éléments. Ces armatures, préalablement coupées aux dimensions requises, sont soudées automatiquement et sont traitées contre la corrosion.

L'adjonction de la poudre d'aluminium a pour effet de libérer de l'hydrogène qui fait lever la pâte et donne naissance à des myriades de cellules gorgées d'hydrogène, rapidement chassé sous la pression de l'air ambiant. C'est ce qui fait précisément la particularité la plus remarquable du béton cellulaire. Il s'agit, en effet, d'un matériau gorgé d'air. De là, l'expression "d'air pétrifié". Il n'en est pas moins solide, léger et thermiquement très isolant.

Revenons à notre procédé de fabrication. Après démoulage, la masse est découpée à dimension suivant le type de produit : blocs, linteaux, éléments armés. Le produit passe ensuite à l'autoclave où il est soumis à une température de 180°C et à une pression de 10 atmosphères. C'est à l'issue de l'autoclavage que le matériau acquiert définitivement les propriétés qui lui sont propres.

• Matières premières :

Les matières premières nécessaires à la fabrication du béton cellulaire sont :

- du sable blanc très pur (95% de silice)
- de la chaux
- du ciment

• Avantages du béton cellulaire

- Résistance mécanique élevée.
- Isolation: Résistance thermique correcte pour les blocs les plus épais ($R= 5.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ pour un bloc de 50 cm d'épaisseur), peut suffire pour une maison RT 2012.
- Inertie thermique correcte : un bloc de 50cm pèse environ 20 kg, intéressante pour le confort d'été.
- Ne craint pas l'humidité, bonne capacité à réguler l'hygrométrie.
- Très bonne résistance au feu: incombustible
- Ecobilan plutôt favorable : matières premières naturelles, mais non renouvelables, faible énergie grise (de l'ordre de 350 Kwh/m³).
- La fabrication du béton cellulaire ne dégage aucun gaz toxique et n'entraîne aucune pollution de l'eau.

• Inconvénients du béton cellulaire

Technique de pose assez rare, non maîtrisée par tous les artisans. De plus, les capacités réelles d'isolation dépendent fortement de la qualité de la pose et la technique des joints minces est exigeante.

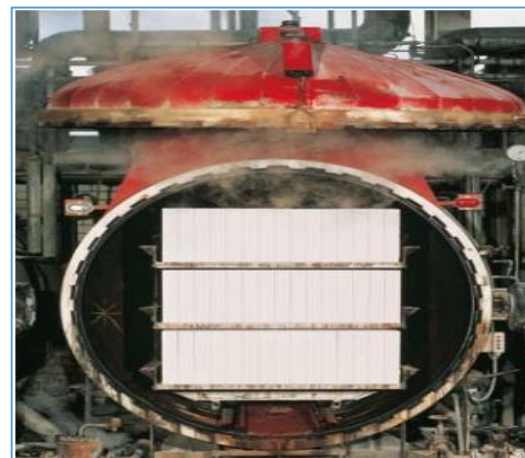


Figure 123 : Méthodes de fabrication du béton cellulaire Source : conseils thermiques 2020

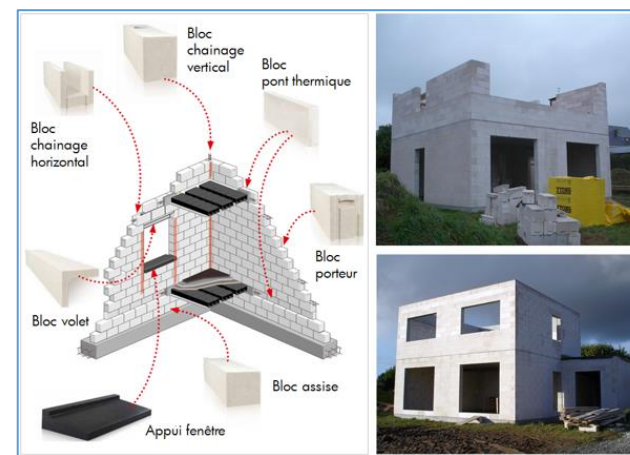


Figure 124 : Types d'application du béton cellulaire Source : conseils thermiques 2020

• Le béton cellulaire et l'environnement

Le critère "incidence des matériaux de construction sur l'environnement et la qualité de vie", longtemps négligé, fait maintenant partie du souci quotidien de chacun et est enfin soutenu par une volonté politique. Si en Belgique, les actions évoluent, certains pays, dont l'Allemagne en tête, en ont pris conscience depuis longtemps. Un laboratoire officiel, le "Bundesverband für Baubiologische Produkte" à Stuttgart, analyse, depuis plusieurs années, l'aspect écologique des matériaux de construction. Il a décerné le label "Produit vert" au béton cellulaire. Le béton cellulaire participe, à plus d'un titre, au respect de la nature et de l'environnement.

• Sauvegarde des ressources naturelles

Les matières premières nécessaires à la fabrication de béton cellulaire sont : le sable, la chaux, le ciment et, en très faible quantité (0,05%), la poudre d'aluminium. Toutes ces matières existent en abondance dans la nature et le béton cellulaire n'en abuse pas, puisque 500 kg à peine suffisent à produire 1m³ de produit fini, soit 1/3 environ de ce qui est nécessaire pour fabriquer d'autres matériaux de gros œuvre.

• Besoins en énergie

• Grâce au procédé d'autoclavage utilisé en cours de fabrication, 200 kWh suffisent à produire 1m³ de béton cellulaire. • Près de 90% de la vapeur d'eau produite pour l'autoclavage est réinjectée dans le circuit. • Grâce à la légèreté du matériau, le transport est réduit tant pour ce qui concerne les matières premières que pour les livraisons sur le chantier.

• Recyclage

En cours de fabrication, les chutes liées au découpage des produits aux dimensions voulues, sont intégralement réintégrées au circuit. Après l'autoclavage, quelques surplus, limités à quelques pourcentages, sont broyés et récupérés pour d'autres usages. La poudre d'aluminium, utilisée en très faible quantité (0,05%), est elle-même un produit de recyclage. Sur les chantiers des surplus de produits en béton cellulaire peuvent être récupérés dans des Big Bags spéciaux. Les sacs énormes pleins peuvent être ramenés à l'usine du béton cellulaire par l'intermédiaire d'un négociant. Le fabricant réintègre les morceaux récupérés dans le processus de fabrication pour en refaire des produits neufs.

• Qualité de vie

Par ses qualités d'isolation et d'inertie thermiques, le béton cellulaire assure non seulement des économies d'énergie et le respect de l'environnement, mais contribue également à un confort de l'habitat tout à fait particulier, tant en été qu'en hiver. Les murs construits uniformément en béton cellulaire ne présentent pas de ponts thermiques et évitent ainsi les condensations et les moisissures qui en résultent. Grâce à leur valeur μ de résistance à la diffusion de vapeur d'eau très favorable, les murs en béton cellulaire respirent bien et contribuent à la qualité de l'air ambiant des locaux.

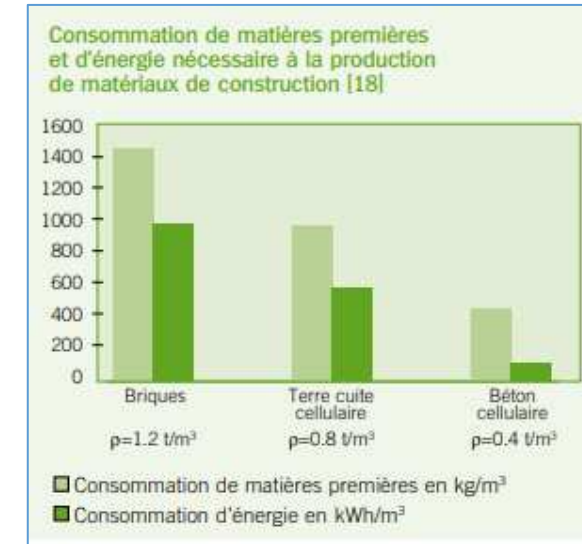


Figure 125 : consommation des matières premières nécessaire à la production des matériaux de construction Source : FebCel 2017



Figure 126 : cycle de recyclage du béton cellulaire Source : FebCel 2017

- **Performant hiver comme été**

Si le Béton cellulaire permet d'atteindre de bonnes performances en hiver, c'est surtout son comportement en été qui reste son principal atout dans un contexte de réchauffement climatique. En effet, la bonne inertie thermique du béton cellulaire lui permet d'amortir les pics de températures extérieures. Par exemple, pour un bloc de 30 cm, on obtient un déphasage de 13.5 heures (idéalement au moins 12 heures) et une excellente atténuation des amplitudes thermiques. La chaleur se diffuse donc peu et lentement dans la maison :

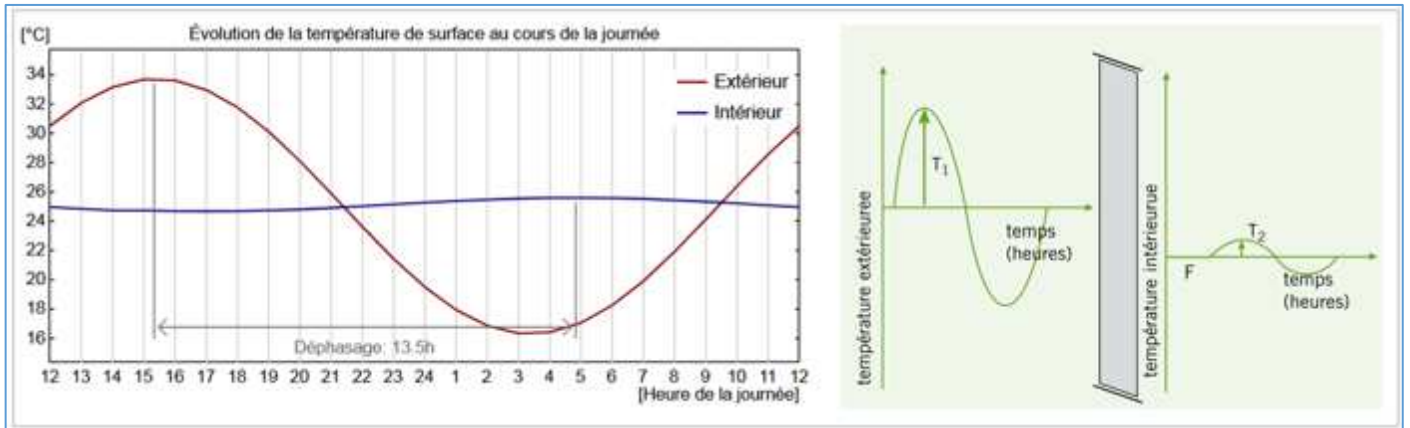


Figure 127 : évolution de la température de surface au cours de la journée **Source** : conseils thermiques 2020

Bloc béton cellulaire 30 cm, masse volumique de 350 kg/m³, capacité thermique de 1000 J/(kg.K)

On remarque que la courbe bleue qui représente la température intérieure est assez constante et la faible augmentation a lieu la nuit .

Conclusion :

Le but était de déterminer la relation entre le confort thermique et les matériaux utilisés dans la conception du projet. Et pour cela on était intéressés à l'inertie qui affecte grandement la qualité hygrothermique du bâtiment ou on a proposé le béton cellulaire comme matériaux écologique grâce à ces avantages et son bilan environnemental.

Conclusion générale

‘L’architecte qui construit un four solaire à partir de son bâtiment puis utilise les appareils les plus luxueux pour le refroidir n’a pas encore atteint le niveau de l’architecture’ (Hassan Fathi –Architect égyptien)

Dans notre recherche, nous avons proposé des solutions à la problématique liée à la notion de confort thermique dans un centre de thalassothérapie à Cherchell à l’aide de l’inertie thermique des matériaux de construction. On a essayé de produire un centre de thalassothérapie modeste selon les principes de l’architecture bioclimatiques, bien adapté à son climat et toujours dans une échelle respectueuse de l’environnement, économisant de l’énergie et peu produisant des déchets.

Au but de préserver la survie et l’avenir de l’humanité nous nous sommes retrouvés face à une nécessité de repenser nos modes de vie et pour cela l’architecture verte, écologique, durable ou environnementale est l’un des premiers pas au chemin du changement car elle vise de réduire la pollution par la diminution de la consommation énergétique tout en utilisant des matériaux écologiques pour offrir un seuil de confort convenable à nos projets.

D’autre part, Cherchell n’est qu’un simple exemple d’une longue liste des villes touristique Algériennes avec des potentiels touristiques énormes et richesse naturels non valorisée, Ce qui en a résulté un secteur de tourisme en perdition qui nécessite un second souffle à travers des solutions comme l’écotourisme.

Aujourd’hui, l’Algérie se trouve face à une nécessité d’adapter à ces tendances du développement durable et d’architecture écologiques afin de contribuer à la préservation de l’énergie et la réduction du gaz à effet serre et pour cela il faut arrêter de donner l’importance à la quantité sur la qualité, on espère qu’on voit une pratique dans ce domaine et que les lois élaboré s’appliquent plus au terrain .

Bibliographie

Monographies :

- APRUE, 2015, Programme de développement de l'efficacité énergétiques a l'horizon 2030.
- APRUE, La lettre n°16, Octobre 2009, *Bulletin trimestriel de l'Aprue*

.Guides et ouvrage :

- ADEME, AREL, 2008 Guide de l'éco construction,
- ADEME ,AREL , 2008 Agence de l'eau, ,Isolation thermique de l'habitat -Isolation des planchers.
- Emmanuel Galay 04-05-2017 QU'EST-CE QUE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS ?
- Jean-Marie H et Francy , la fenêtre et la gestion d'énergie 2018
- Hristina R (septembre2013),Les démarches environnementales dans les bâtiments ,P.7 MEPES. Paris
- Robert Bell, 2007La bulle verte : la ruée vers l'or des énergies renouvelables, Paris, Scali,

. Mémoires :

- KASSIS.F,2012,Haute qualité environnementale dans les espaces domestiques collectifs, Université Ferhat Abbas ,Setif, (document publier en ligne)
- MOUDJARI.M,2018, L'approche bioclimatique dans l'amélioration du confort acoustique et thermique dans un équipement a usage culturel "musé", Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi (document publier en ligne)
- .ZAHZOUH,Amina,2017,centre de réadaptation et de prise en charge des malades d'Alzheimer, Tlemcen , Université Aboubelkaid, Telemcen(document publier en ligne)

Sites web :

- .www.landco.dgr (janvier 2020)
- www.pair performance énergétique lexique (decembre2019)
- .www.valoggia.fr(janvier2020)
- . www.guidemenuiserie.fr(janvier2020)
- .www.energieplus-lesite.be(mars2020)
- .www.isolationtoiture-expert.be(mars2020)
- .www.vegetalid.fr(mars2020)
- .www.moncouvreur.pro (mars2020)
- .www.mjsaucierpaysagiste.com(mars 2020)
- .www.picbleu.fr(mars2020)

-
- [.www.etanchité-set.fr](http://www.etanchité-set.fr)(juillet2020)
 - [.www.jardinpotager.com](http://www.jardinpotager.com)(juillet2020)
 - [.www.chantier.net](http://www.chantier.net)(aout2020)
 - [.www.esprit-veranda.fr](http://www.esprit-veranda.fr)(aout2020)
 - [.www.lemagdestraveaux.com](http://www.lemagdestraveaux.com) (septembre2020)
 - [.www.bilans-ges.ademe.fr/](http://www.bilans-ges.ademe.fr/)(mars 2020)
 - [.www.energiepositive.infoa](http://www.energiepositive.infoa)(mai2020)
 - [.www.aprue.org.dz/](http://www.aprue.org.dz/)(mai2020)
 - [.www.conseils-thermiques.org](http://www.conseils-thermiques.org)(juin2020)
 - [.www.Eautrice.org](http://www.Eautrice.org) (juillet2020)

Logiciels utilisés :

- Climat consultant 6.0
- Métronome 7
- Autocad 2016
- Revit 2019
- Sketchup2016
- Photosop2018
- Lumion 0.6
- Twinmotion 2019
- Solar Analysis 2020

Instruments d'urbanismes:

PDAU de Cherchell 2013

TABLE DES FIGURES

Figure 01 : Schéma de la méthodologie de recherche	5
Figure 02 : Logo de l'agenda 21	7
Figure 03: les 3 enjeux du développement durable	8
Figure 04 : objectifs du Développement durable	8
Figure 05 : Règlementation thermique 2020	9
Figure 06 : illustration des énergies renouvelables	11
Figure 07 : schéma de fonctionnement de la récupération des eaux de pluie	12
Figure 08 : schéma représentant la gestion de tous les types de déchets	13
Figure 09 : labels de construction	14
Figure 10 : éléments liée ou paramètres d'optimisation d'énergie	15
Figure 11 : la compacité suivant la taille, la forme et le mode de contact des volumes	18
Figure 12 : compacité de différentes formes géométriques	18
Figure 13 : Les sollicitation de l'enveloppe	19
Figure 14 : Perte d'énergie dans un bâtiment non isolé	19
Figure 15 : Facteurs de contrôle du performance thermique	20
Figure 16 : Isolation par remplissage	21
Figure 17 : Coupe de principe d'une toiture végétalisé	24
Figure 18 : Coupe des trois type de toiture végétalisée	24
Figure 19 : la course du soleil	27
Figure 20 : la course du soleil	27
Figure 21 : les solutions bioclimatiques	27
Figure 22 : Profil thermique de l'îlot de chaleur	28
Figure 23 : Flux d'énergie et de rayonnement au-dessus d'une zone urbaine et rural	28
Figure 24 : Comportement climatique de deux formes urbaines en hiver	29
Figure 25 : Albédo gammes de surfaces diverses typiques des zones urbaines.....	29
Figure 26 : réflectance des matériaux de toiture courants.....	30
Figure 27 : Rôle de la végétation	30
Figure 28 : évolution de l'emploi dans le secteur du tourisme	31
Figure 29 : tendances du tourisme de santé	34
Figure 30 : Les soins dans le centre de thalassothérapie	34
Figure 31 : Les entités d'un centre de Thalassothérapie	39
Figure 32 : Grille d'analyse d'exemple	40
Figure 33 : situation de CTSF	41
Figure 34 : volumétrie du projet modifié par auteurs	41
Figure 35 : façade sud modifié par l'auteur	41
Figure 36 : façade Sud	41
Figure 37 : accessibilité du centre de la baie thalassothérapie	41
Figure 38 : photo aérienne du projet	41
Figure 39 : plan de masse CTSF	41
Figure 40 : Plans d'étage du CTSF	42
Figure 41 : volumétrie du projet.....	43
Figure 42 : situation du CT du Gijón	44

Figure 43 : façade Nord.....	44
Figure 44 : façade Nord /Est	44
Figure 45 : façade Nord /Est	44
Figure 46 : Les principales fonctions	45
Figure 47 : les paramètres du confort thermique	46
Figure 48 : stratégie du chaud	47
Figure 49 : stratégie du froid	47
Figure 50 : graph des températures pour différents types de bâtiments.....	48
Figure 51 : situation territoriale de la ville de Cherchell.....	51
Figure 52 : situation communale de la ville de Cherchell	51
Figure 53 : Accessibilité de la ville de Cherchell	51
Figure 54 : diagramme de température	52
Figure 55 : diagramme de pluviométrie	52
Figure 56 : Durée d'ensoleillement	52
Figure 57 : rose des vents	52
Figure 58 : Diagramme de Gammes du confort adaptatif - Cherchell	54
Figure 59 : Diagramme de Szokolay – Ville de Cherchell	54
Figure 60 : orientation des ouvertures	54
Figure 61 : Les étapes de l'approche typo morphologique	55
Figure 62 : carte de la ville de Cherchell période phénicienne	56
Figure 63 : carte de la ville de Cherchell périodes romaine.....	56
Figure 64 : carte de la ville de Cherchell période andalouse turque.	57
Figure 65 : Plan d'aménagement de période coloniale 1942	57
Figure 66 : Plan d'aménagement de période coloniale 1860-1950	57
Figure 67 : carte de la ville de Cherchell colonial 1950.....	58
Figure 68 : Plan d'aménagement de période post coloniale 1980.....	58
Figure 69 : carte de la ville de Cherchell poste colonial 2018	58
Figure 70 : Schéma de synthèse	59
Figure 71 : Carte de système viaire Cherchell	59
Figure 72 : Carte de système viaire Cherchell	59
Figure 73 : Carte de système viaire Cherchell	60
Figure 74 : Carte des flux Cherchell	60
Figure 75 : Carte de stationnement 'Cherchell	61
Figure 76 : Délimitation de Corpus étudié AIN KSIBA.....	61
Figure 77 : Carte de bâti	63
Figure 78 : situation du site d'intervention	66
Figure 79 : Accessibilité du site d'intervention	66
Figure 80 : forme et dimension du terrain.....	66
Figure 81 : les Profils topographiques du site	67
Figure 82 : Section A-A longitudinal.....	67
Figure 83 : Section B-B longitudinal	67
Figure 84 : Section C-C longitudinal	67
Figure 85 : Section D-D transversale	67

Figure 86 : Site d'intervention	68
Figure 87 Site d'intervention	68
Figure 88 : Site d'intervention	68
Figure 89 : La plage de Tizirine	68
Figure 90 : Habitat individuel R+2 max	68
Figure 91 : terrain vide	68
Figure 92 : Cité HLM R+4	68
Figure 93 : La mer méditerranéen	68
Figure 94 : Eclairage voie tertiaire	69
Figure 95 : Ambiance lumineuse	69
Figure 96 : Ambiance liée au vents	69
Figure 97 : Ambiance liée au vents	69
Figure 98 : Implantation du projet.....	69
Figure 99 : Aménagement extérieur.....	70
Figure 100 : La répartition des fonction	70
Figure 101 : Plan RDC	73
Figure 102 : Plan 1 ^{er} étage.....	74
Figure 103 : Plan 2 ^{ème} étage	74
Figure 104 : Plan 3 ^{ème} et 4 ^{ème} étage	74
Figure 105 : intégration des panneaux solaires et les éoliennes dans le projet	75
Figure 106 : système pluvalor	75
Figure 107 : positionnement des terrasses végétalisées dans le projet.....	75
Figure 108 : terrasses végétalisées	75
Figure 109 : Local de tric sélective	75
Figure 110 : Local de tric sélective	75
Figure 111 : Local de tric sélective	75
Figure 112 : Ventilation	75
Figure 113 : double vitrage	75
Figure 114: rayonnement solaire sur le projet	76
Figure 115 : brises soleil horizontal en bois.....	76
Figure 116 : brises soleil intelligentes.....	77
Figure 117 : mur végétalisé	77
Figure 118 : béton cellulaire	78
Figure 119 : la pierre ardoise.....	78
Figure 120 : Aquaplane dans les espaces humides	78
Figure 121 : Placoplatre PLACOSTIL	79
Figure 122: étude d'emplacement idéal pour les PV	79
Figure 123 : Méthodes de fabrication du béton cellulaire	81
Figure 124 : Types d'application du béton cellulaire	81
Figure 125 : consommation des matières premières nécessaire à la production des matériaux de construction	81
Figure 126 : cycle de recyclage du béton cellulaire	81
Figure 127 : évolution de la température de surface au cours de la journée	82

Liste de tableaux

Tableau 1 : tableau des labels/ source :auteur	14
Tableau 2 : Comparatif des isolants actuels / source :auteur	20
Tableau 3 : la compacité suivant la taille, la forme et le mode de contact des volumes / source : Auteur	21
Tableau 4 : Schéma d'isolation des planchers sur différents environnements/ source : ADEM isolation thermique	22
Tableau 5 : Schéma d'isolation des planchers sur différents environnements / source : ADEM isolation thermique	22
Tableau 6 : Coupe de principe d'une toiture végétalisée / Source :Le prieuré ,Green innovation for smart cites.....	24
Tableau 8 : Tableau de types de ventilation / source : INFO énergie AUNERGNE – RHONE-ALPES	26
Tableau 9 :Les bains du thalassothérapie/ Source :Auteurs	35
Tableau 11 :les soins secs du thalassothérapie / Source :Auteurs.....	37
Tableau 12 :Remise en forme / Source :Auteurs.....	38
Tableau13 : analyse d'exemple 1 / Source :auteur	41
Tableau14 : analyse d'exemple 2/ Source :auteur	44
Tableau 11 : Tableau des caractéristiques de quelques matériaux de construction	49
Tableau 16 : les données climatiques de la ville de Cherchell/ Source :auteur	52
Tableau 17 :analyse bioclimatique de la ville de Chechelle/ source : auteur.....	54
Tableau 18 : Types des voies / Source :auteur	60
Tableau 19 : Evolution des ilots a travers l'histoire / Source :auteur	62
Tableau20 : Etude des parcelles/ Source :auteur	62
Tableau21 : type de bâtis / Source : Auteur	63
Tableau22 : d'analyse des espaces libres/ Source : Auteur	64
Tableau23 : Programme qualitatif et quantitatif/ Source : nefeurt+ auteurs.....	72

Liste des abréviations :

OMT	Organisation mondiale du tourisme
DIS	Déchet industriel spécial
DIB	Déchet industriel banal
PENREE	Programme algérien de développement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique
WEF	World economic forum
ENET	Enquête nationale sur l'emploi du temps en Algérie
OMS	Organisation mondiale de la santé
TIES	La société internationale d'écotourisme

ANNEXE

• *Programme :*

Fonction	Espace	nombre	Surf (m²)
Accueil	Hall d'accueil.	01	180
	Réception.	01	30
	Salle d'attente.	02	120
	Consigne bagage.	01	25
	Sanitaire Cafeteria	02	20
	Boutiques	01	80
		04	25
Salle des Congrès	Entrée	01	15
	Galerie	01	50
	Ateliers	04	25
	Sanitaires	02	20
	SAS	02	10
	Zone de projection	01	15
	Salle	01	200 places
	Scène	01	30
	Arrière scène	01	25
		01	
Administration	Secrétariat.	01	15
	Bureau du	01	25
	directeur. Bureau	01	20
	du comptable.	01	20
	Bureau de gestion.	01	20
	Bureau de	01	30
	contrôle. Salle	01	20
	de réunion.	01	
	Salle	02	
	d'attente		
Sanitaire.			

Service médical	Salles de	02	20
	consultation.	01	60
	Radiologie.	01	100
	Laboratoires	01	15
	d'analyse. Espaces	01	12
	d'attente.		
	Salle des machines		

Soins humides (Hydrothérapie)	Piscine a jet sous marin.	01	120	
	Piscine de marche.	01	120	
	Piscine de relaxation.	01	120	
	Salle d'attente.	02	100	
	Vestiaire H/F	02	100	
	HAMMAM	02	80	
	Sauna	01	25	
	Douche affusion	01	35	
	Douche sous marin	01	35	
	Bain bouillant.	01	35	
	Vestiaire+douche H/F	01	10	
	Douche au jet	01	30	
	Bain de paraffine	01	35	
	Bain hydro	massant Bain	01	10
		d'algue	01	10
	Bain de boue		01	10
			01	10
	Soins secs (Physiothérapie)	Massage. Presso	02	20
		thérapie.	01	10
Réflexologie.		01	10	
Soins esthétiques. Box		01	10	
d'infrarouge.		01	10	
Box d'électrothérapie. Box		01	10	
de laser.		01	10	
Box aérosol.		01	10	

Soins secs (Kinésithérapie.)	Salle de sport		01	80
	Salle de fitness		01	80
	Vestiaire		01	15
Restauration	Salle de restauration		02	280
	Sanitaire Comptoir/Bar		02	20
	Cuisine		01	20
	Chambre froide		01	50
	Dépôt sec		01	10
	Vestiaire		01	10
			01	10
Hébergement	Chambres	Simple	43	24
	Chambres	Double	14	40
	Suites		04	50
Locaux techniques	Station de pompage et filtration		01	50
	Station de dessalement		01	50
	Bâche d'eau douce	Bâche	01	50
	d'eau marine	Local	01	50
	climatisation	Chaufferie	01	50
	Locaux d'entretien	Groupe	01	50
	électrogène	Local gestion des déchets	03	30
			01	20
			01	20
Espaces extérieurs	Piscine Swim-up bar		01	1370
			01	260
	Espaces verts			
	Théâtre plein air			
	Terrain de tennis			

Tableau : Programme surfacique du centre de thalassothérapie **Source** :auteur

Circulation : 21%

COS : 0.15

CES : 0.25

Parking Sous terrain : 60 places + 50 % aux visiteurs / Parking visiteurs 30

1. Normes de l'entité Hébergement :

On constate la présence des chambres simples, doubles et des suites . Ce sont les mêmes normes des chambres de catégorie d'hôtel de lux avec une surface minimale de 30 m² . on a aussi des chambres équipés pour les handicapés selon leur normes de circulation.

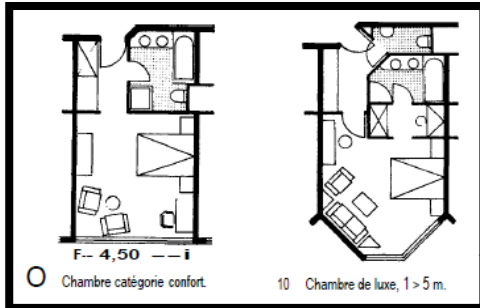


Figure : chambre
source : Neufert 10

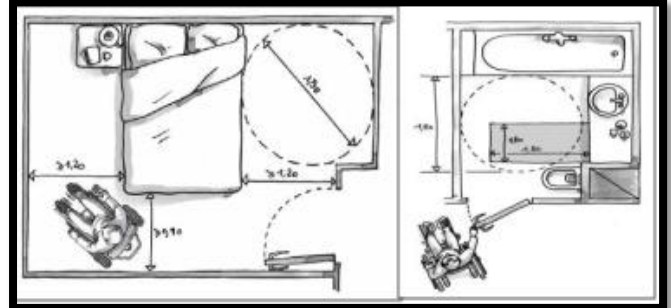


Figure : chambre handicapé
source : Neufert 10

2. Normes de l'entité soins

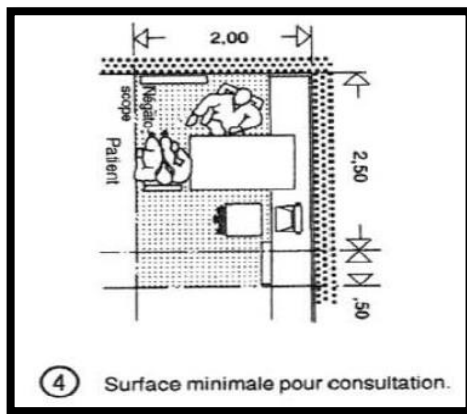


Figure : salle de consultation
source : Neufert 10

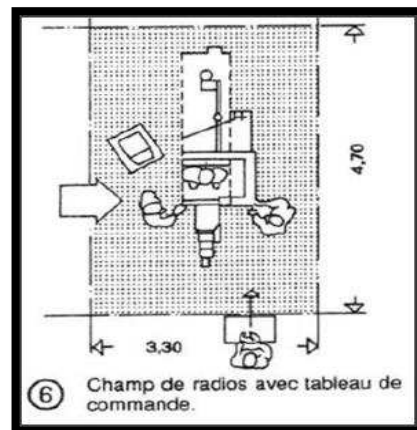


Figure : salle de radiologie
source : Neufert 10

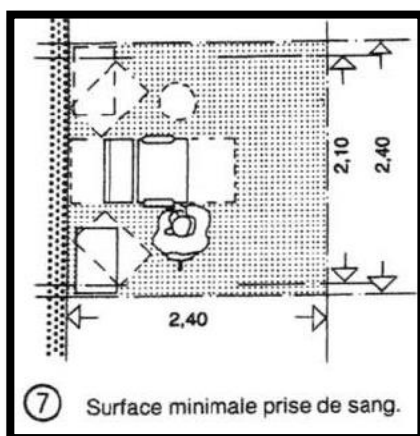


Figure : labo des analyses
source : Neufert 10

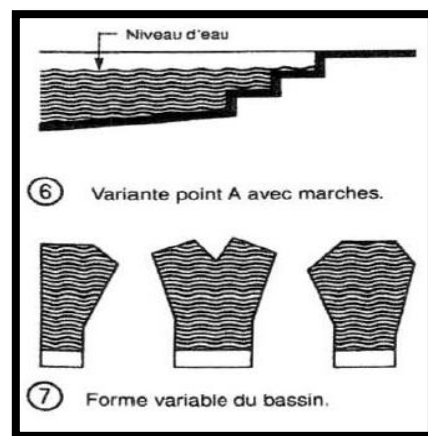


Figure : piscine
source : Neufert 10

- **Saunas :**

Gradins en lattis, le gradin supérieur est environ 1m en dessous du plafond, longueur 2m. Les marches et gradins sont en lattes de bois clouées par-dessous. Un bon isolement calorifique des murs est nécessaire, car la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur dépasse souvent 100°C en hiver

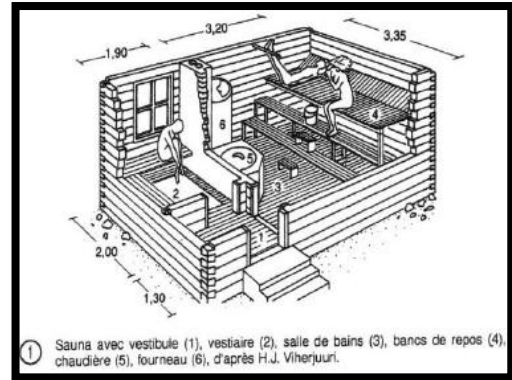


Figure : saunas source : Neufert 10

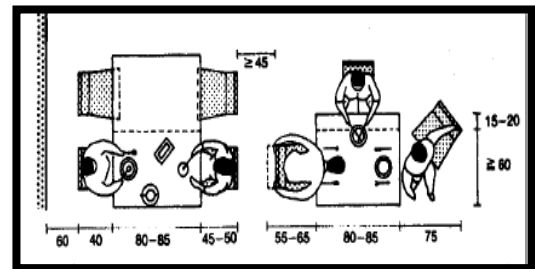
3. normes de l'entité Loisir + consommation

- **Salle de sport polyvalente et salle de musculation :**

Nombre des personnes : 40 /45 personnes

Hauteur des pièces nécessaire : 3 m

largeur min : 6 m / longueur min : 15 m



- **Restaurant :**

le nombre de chambres multiplié par deux donne le nombre de couverts. Avec une majoration de 100% pour la clientèle de passage ou les gens des conférences, afin de rentabiliser l'établissement. La surface de la cuisine correspond à 30% de la surface du restaurant.

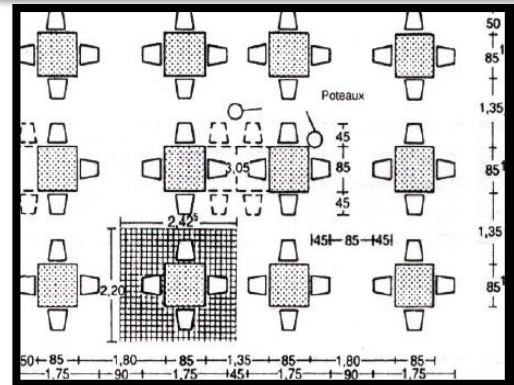


Figure : restaurant source : Neufert 10

*La gamme de confort thermique DE DEAR (2001)***Tableau:** La température de confort (les conditions de confort thermique intérieur) durant les différents mois de l'année **Source:** auteurs

		Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Temperature Exterieur moyenne	Tmext	10	10	13	15	19	22	26	26	23	20	14	11
D'après DE DEAR 2001 (90% acceptability limits)	Tc min	18.7	18.7	19.5	20	21.3	22.3	23.5	23.5	22.6	21.7	19.8	19
	Tc max	23.5	23.5	24	25	26.2	27	28.2	28.2	27.5	26.5	24.5	23.5
	Tc moy	21.1	21.1	21.75	22.5	23.75	24.65	25.85	25.85	25.05	24.1	22.15	21.25

*les tables de Mahoney:***Tableau:** Températures **Source:** auteurs

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temp . Moy. Max	14	15.5	19	20.5	24.5	28.5	28	32.5	28	25	19	16
Temp. Moy. Min	5	5.7	.	22	24	25.7	21.5	88	18	2	22	2
E.D.T	7	8.5	10	9.5	10.5	11	11	11	9	9	8	8

Tableau : Humidité; Pluie; Vent **Source:** auteurs

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Humidité Rel max	95	92	91	90	89	88	89	88	90	90	90	90
Humidité Rel Min	62	60	58	58	57	55	54	53	55	57	59	60
Humidité Rel Moy	78.5	76	74.5	74	73	72	67	67	72.5	73.5	74.5	75
Groupe(G.H)	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
Pluie (mm)	80	60	60	45	45	5	3	10	30	45	95	100
Vent Dominant	14	14	14	14	15	14	14	14	14	14	14	14
Vent secondaire	6	3	3	4	5	4	5	6	4	4	3	4

Tableau: Confort Source: auteurs

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Groupe Hygro		4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
Moy , Mens , Max		1 4	16	1 9	20. 5	24. 5	28. 5	32	33	28	25	19	16
Conf ort diur ne	Maxi	2 7	27	2 7	27	27	29	29	29	27	27	27	27
	Mini	2 2	22	2 2	22	22	23	23	23	22	22	22	22
Moy, Mens , Min		7	7. 5	9	11	14	17. 5	21	22	19	16	11	8
Confo rt noctur ne	Maxi	2 1	21	2 1	21	21	23	23	23	21	21	21	21
	Mini	1 7	17	1 7	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Jour		F	F	F	F	/	/	C	C	C	/	F	F
Nuit		F	F	F	F	F	/	/	/	/	F	F	F

Tableau : Indicateurs Source: auteurs

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tot al
H1 ventilation essentielle									*				1
H2 ventilation desirable					*					*			2
H3 Protection pluie													0
A1 Inertie thermique						*	*	*					3
A2 Dormir dehors													0
A3 Prob.saison froide	*	*	*	*							*	*	6

Détails techniques :

Planchers collaborant :

Le principe de collaboration entre un solivage l'acier et une dalle béton consiste à faire travailler, grâce à la mise en œuvre de connecteurs, le béton en compression et les poutres en flexion simple avec cisaillement, utilisant ainsi au mieux les propriétés des deux matériaux. Un plancher collaborant a une portée qui peut aller jusqu'à 4m, et doit repose sur 50mm mini sur deux éléments porteurs verticaux. Après, tout dépend du projet, le plancher peut repose sur diverses poutres (BA, IPN, bois), la portée sera moins grande avec la présence de poutre.

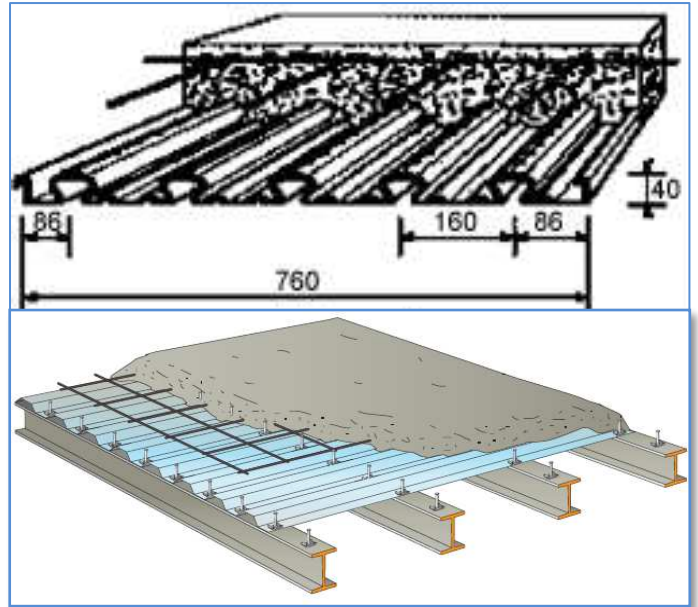


Figure : détail de plancher collaborant
source : archiomettal 2017

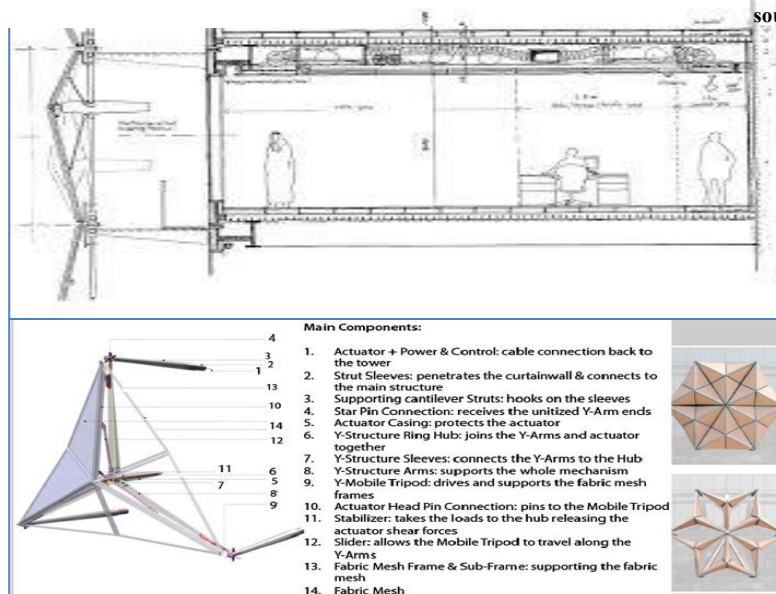


Figure : détail de coupe système "Sun responsive"
source : BIOARHC 2020

Assemblage Poteaux-poutres :

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

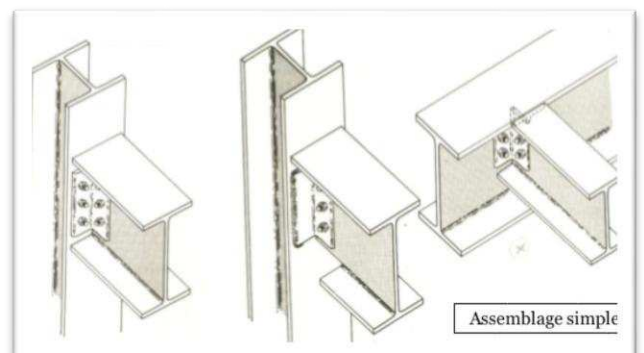


Figure: Assemblage poteau-poutre.
Source : Slideshare 2018

• Traitement des façades :



Façade principale SUD



Façade NORD



Façade EST

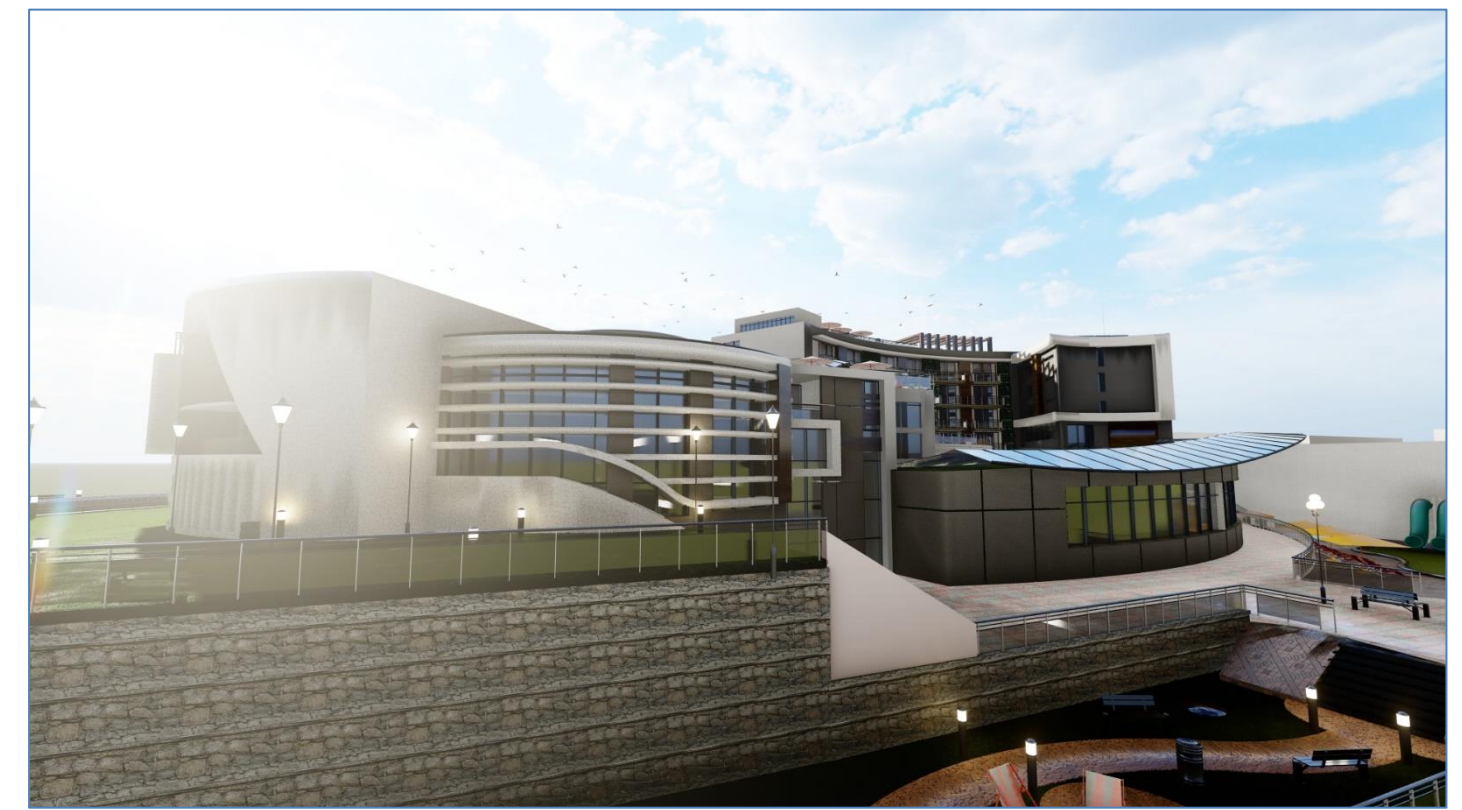
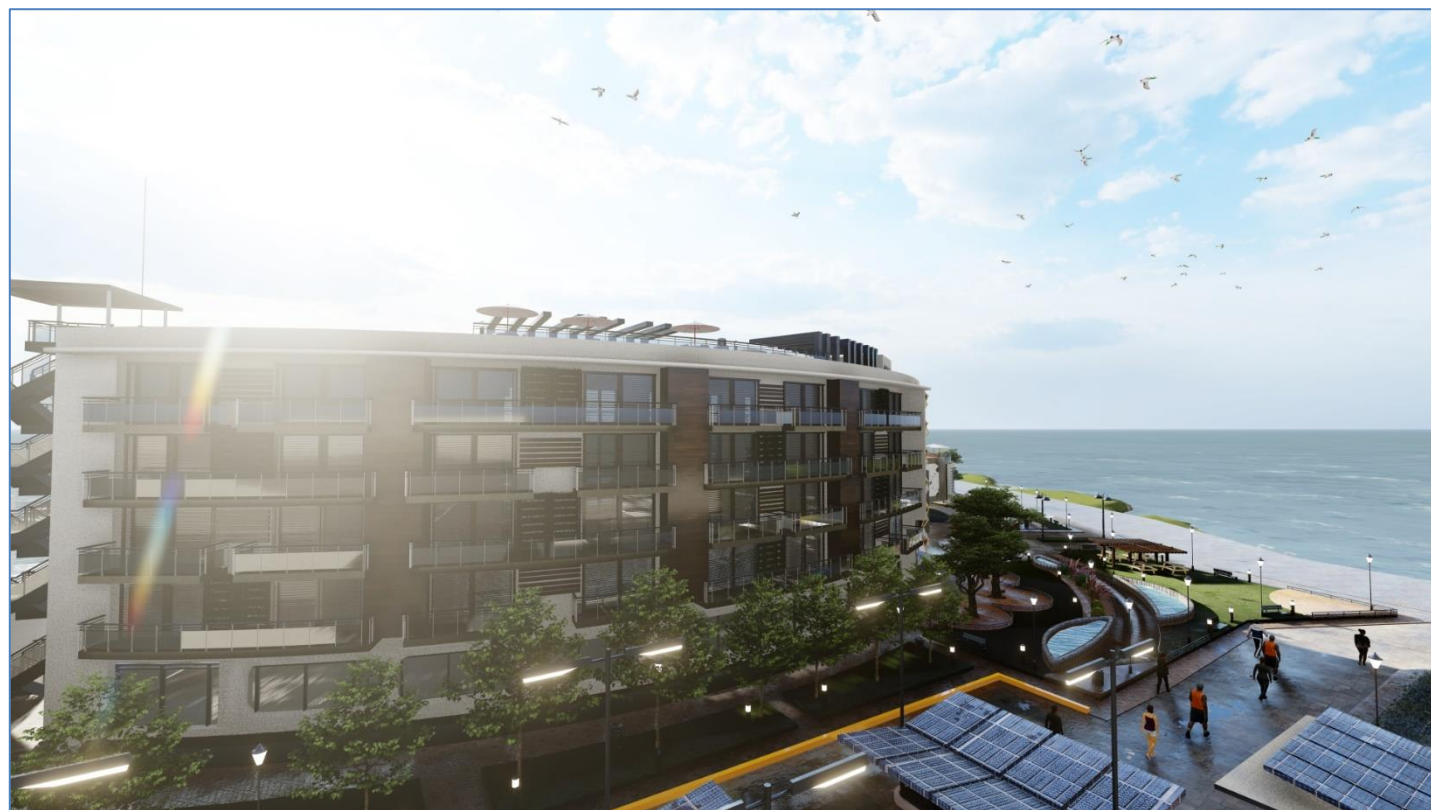


Façade OUEST

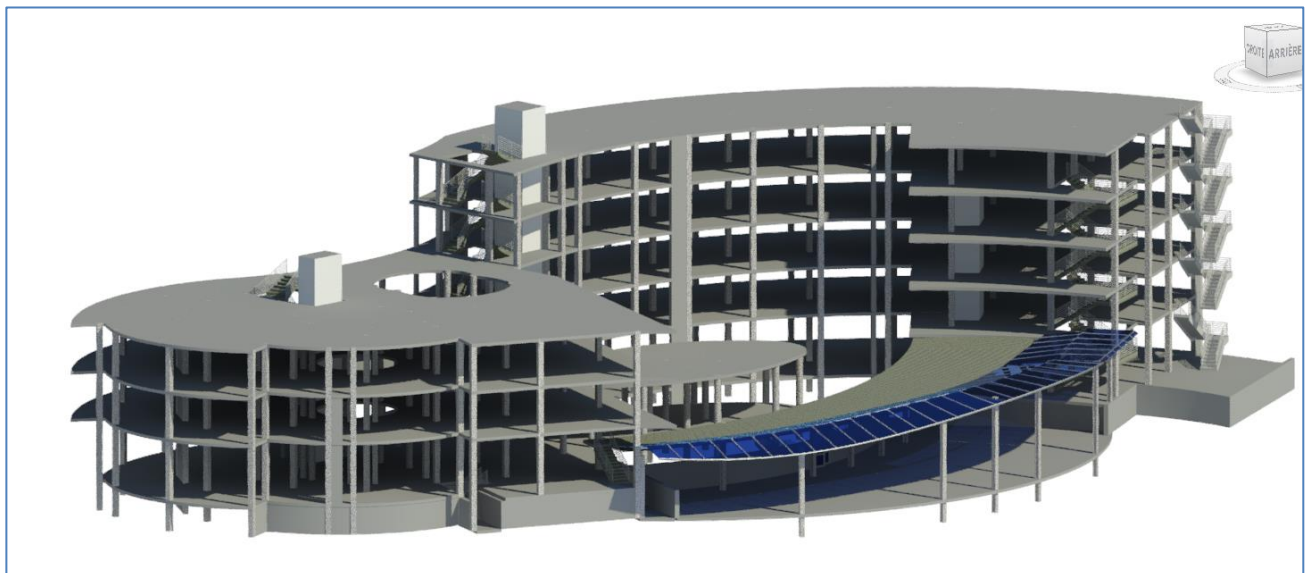
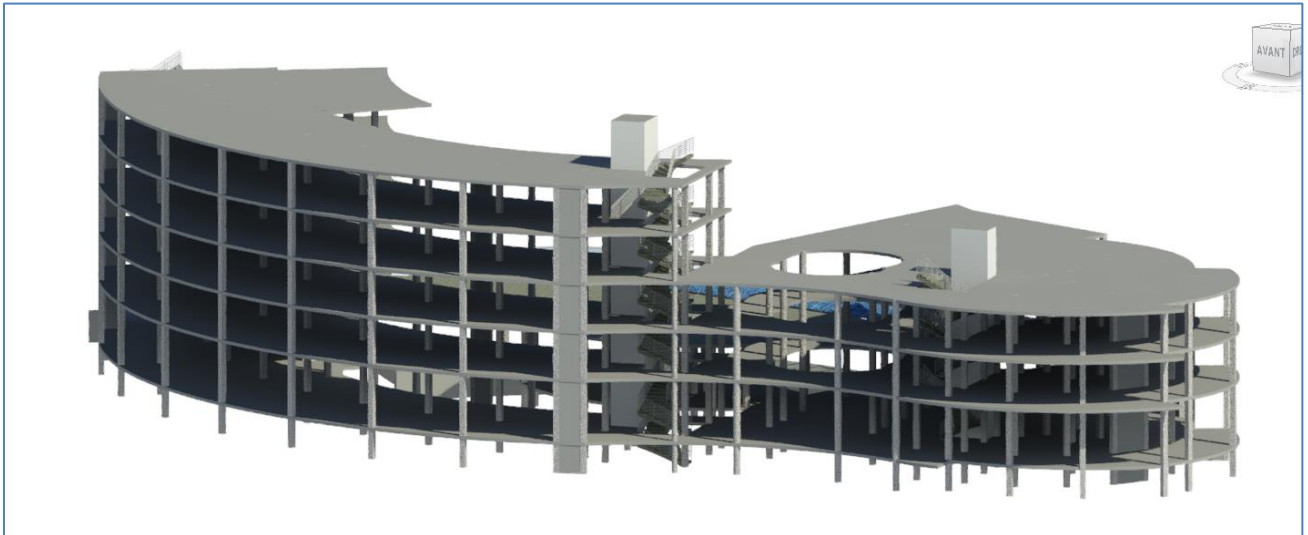
- Quelques vues sur le projet :

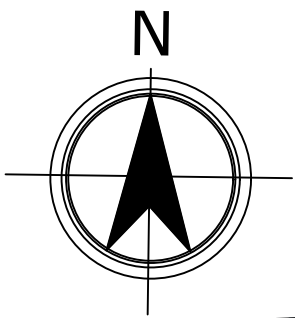


Annexe



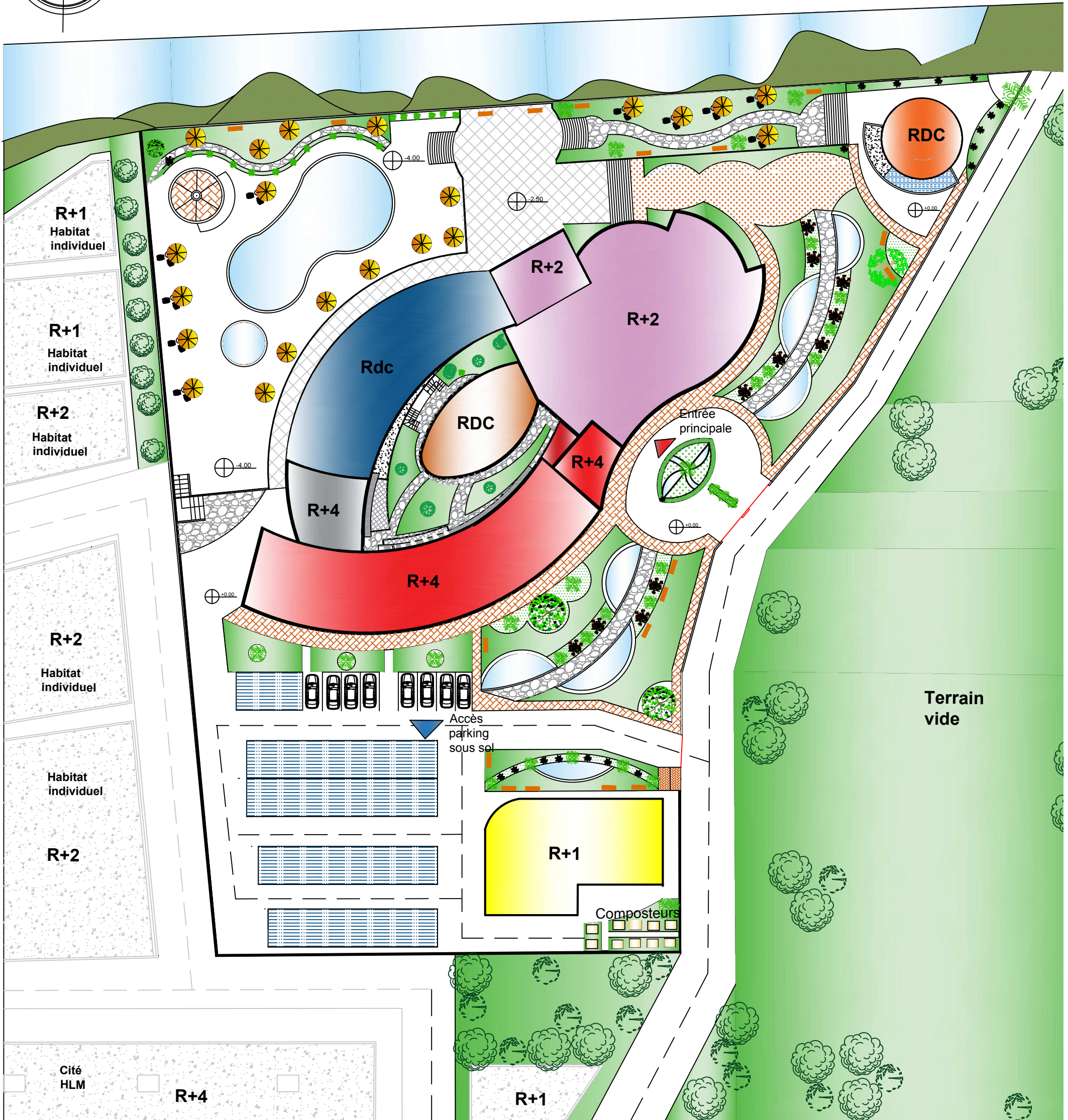
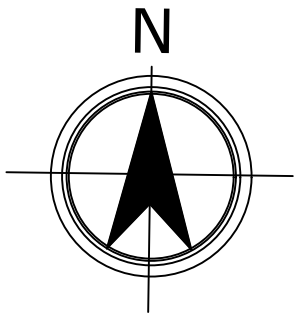
➤ Illustration de structure :





Plan de masse

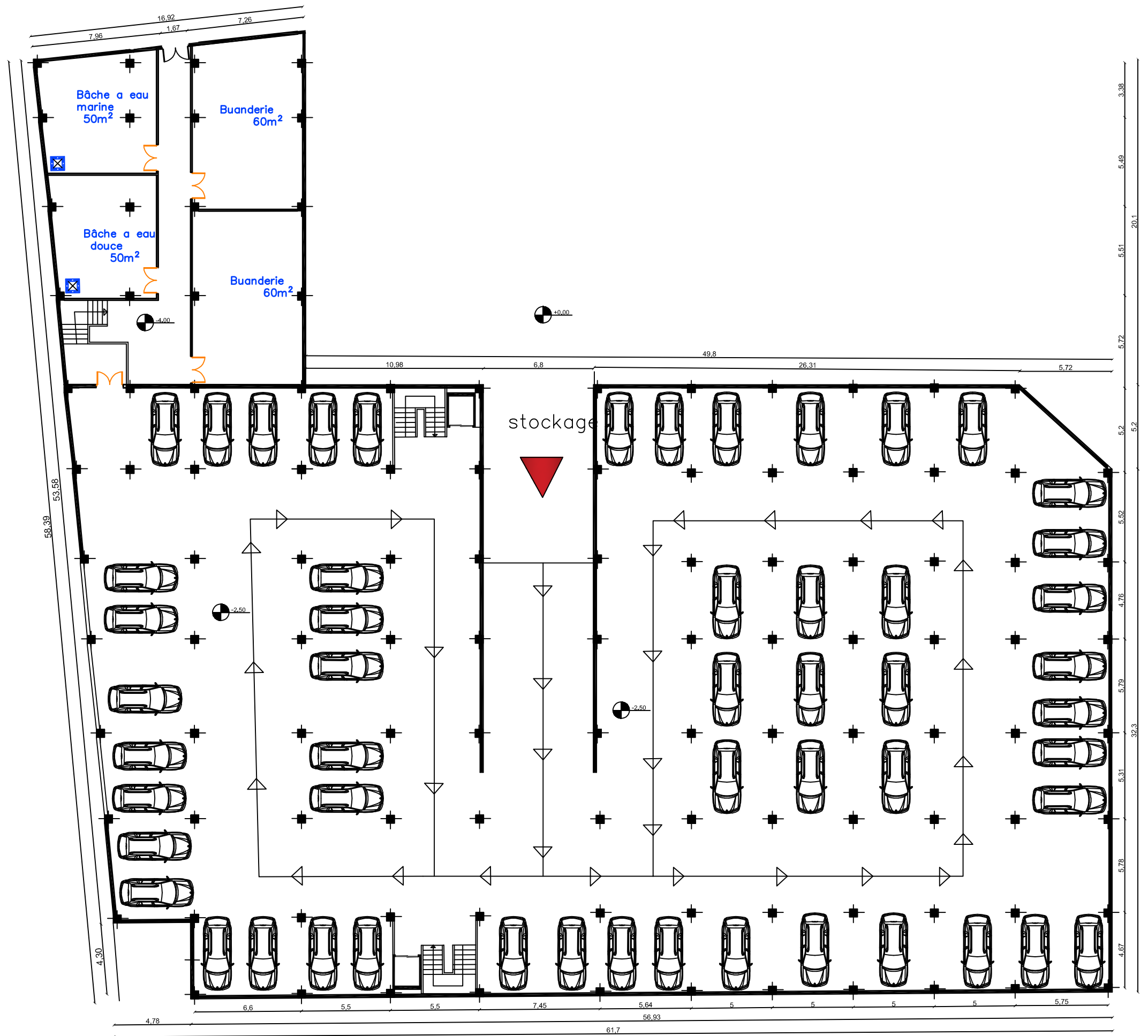
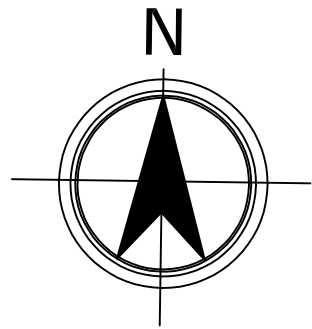
Echelle:1/500



Plan d'implantation

Echelle: 1/500eme

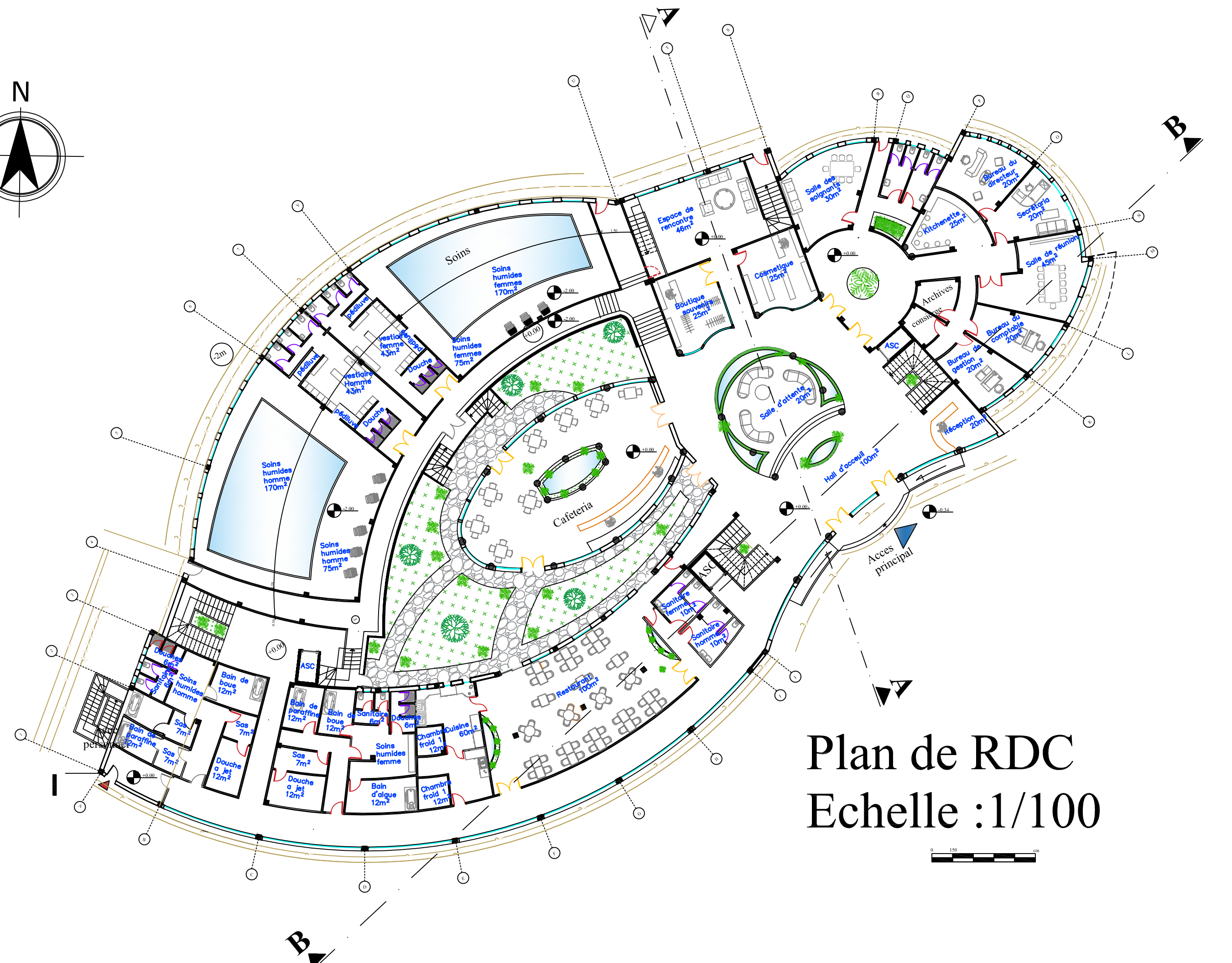
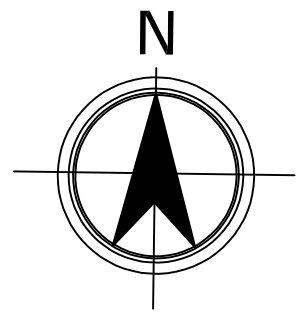
Repérage	Fonctions/niveau
	Rdc: restauration +soins humides individuels Etages courants: hébergement
	Rdc: Accueil +administration+commerce 1 ^{er} étage:soins secs collectifs+service médical 2 ^{eme} étage:soins secs individuels
	Rdc: Soins humides collectifs
	Rdc: cafétéria
	1 ^{er} et 2 ^{eme} étage: soins humides collectifs 3 ^{eme} et 4 ^{eme} étage: soins humides collectifs
	Rdc: locaux technique
	Rdc: restaurant



Plan parking sous sol

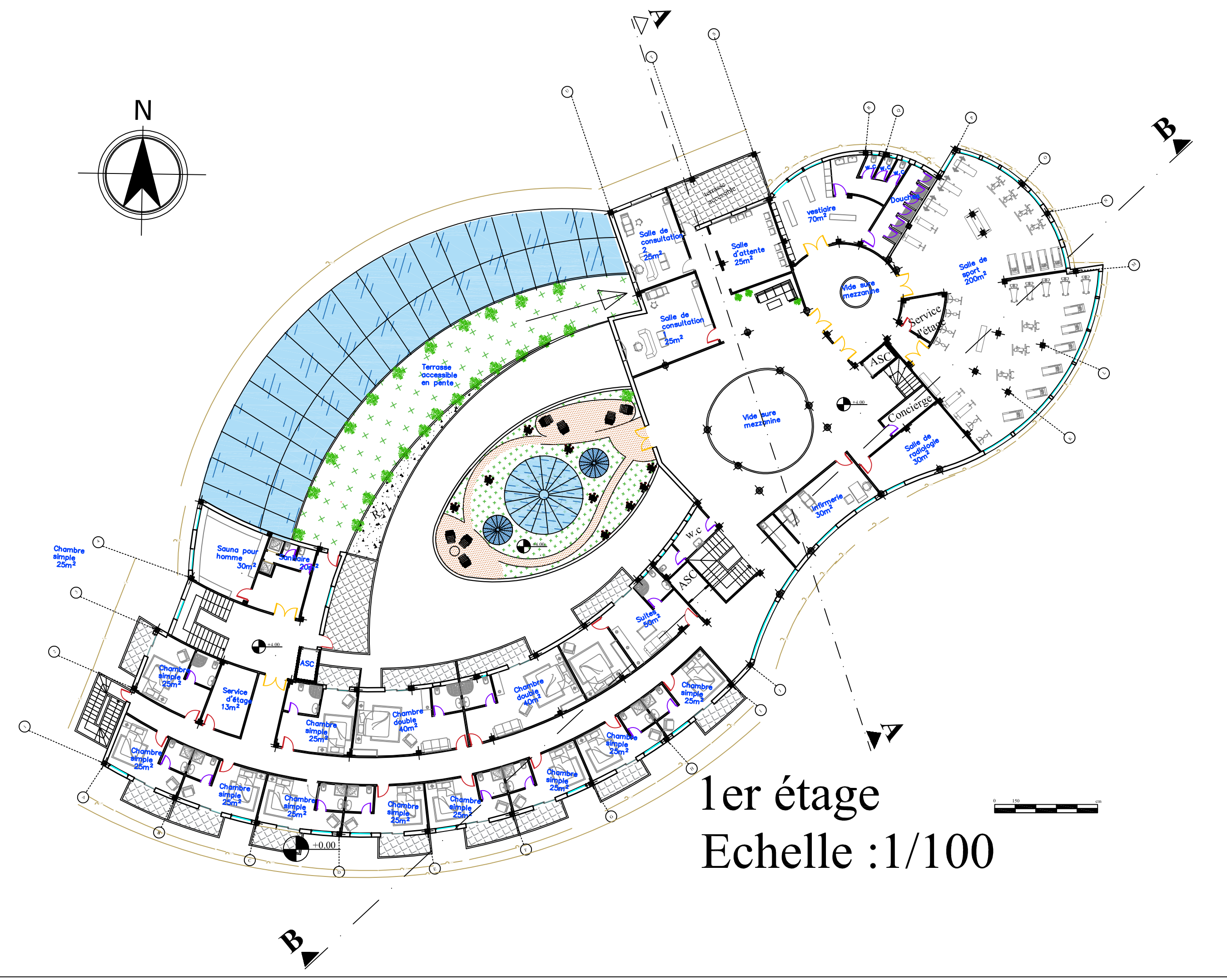
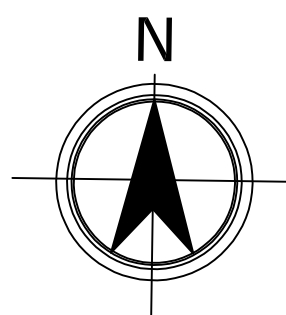
Echelle: 1/100eme





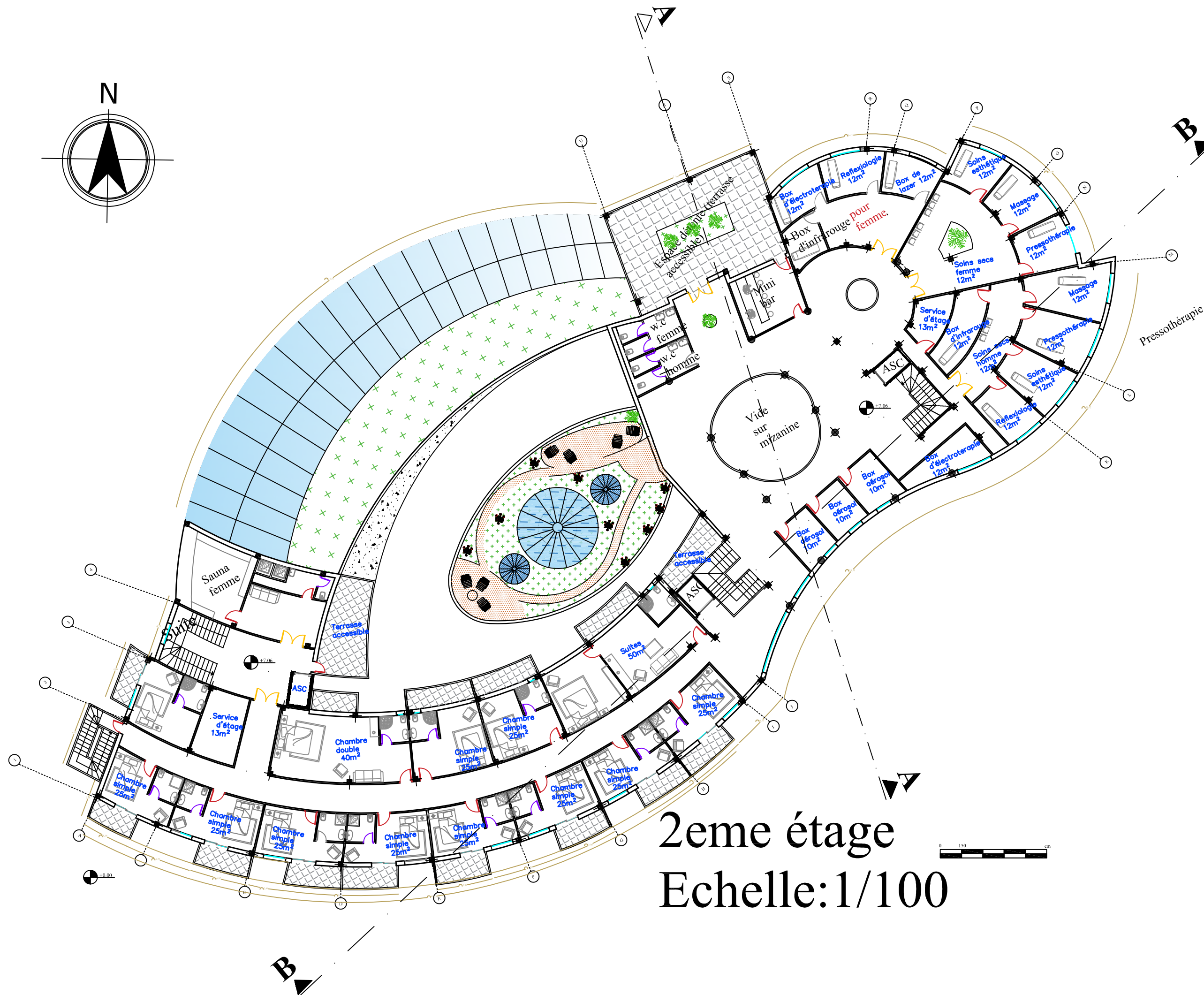
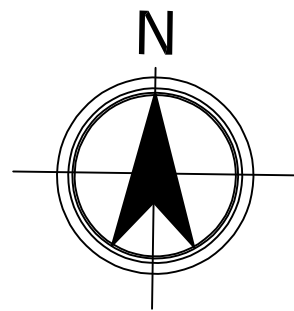
Plan de RDC
Echelle : 1/100



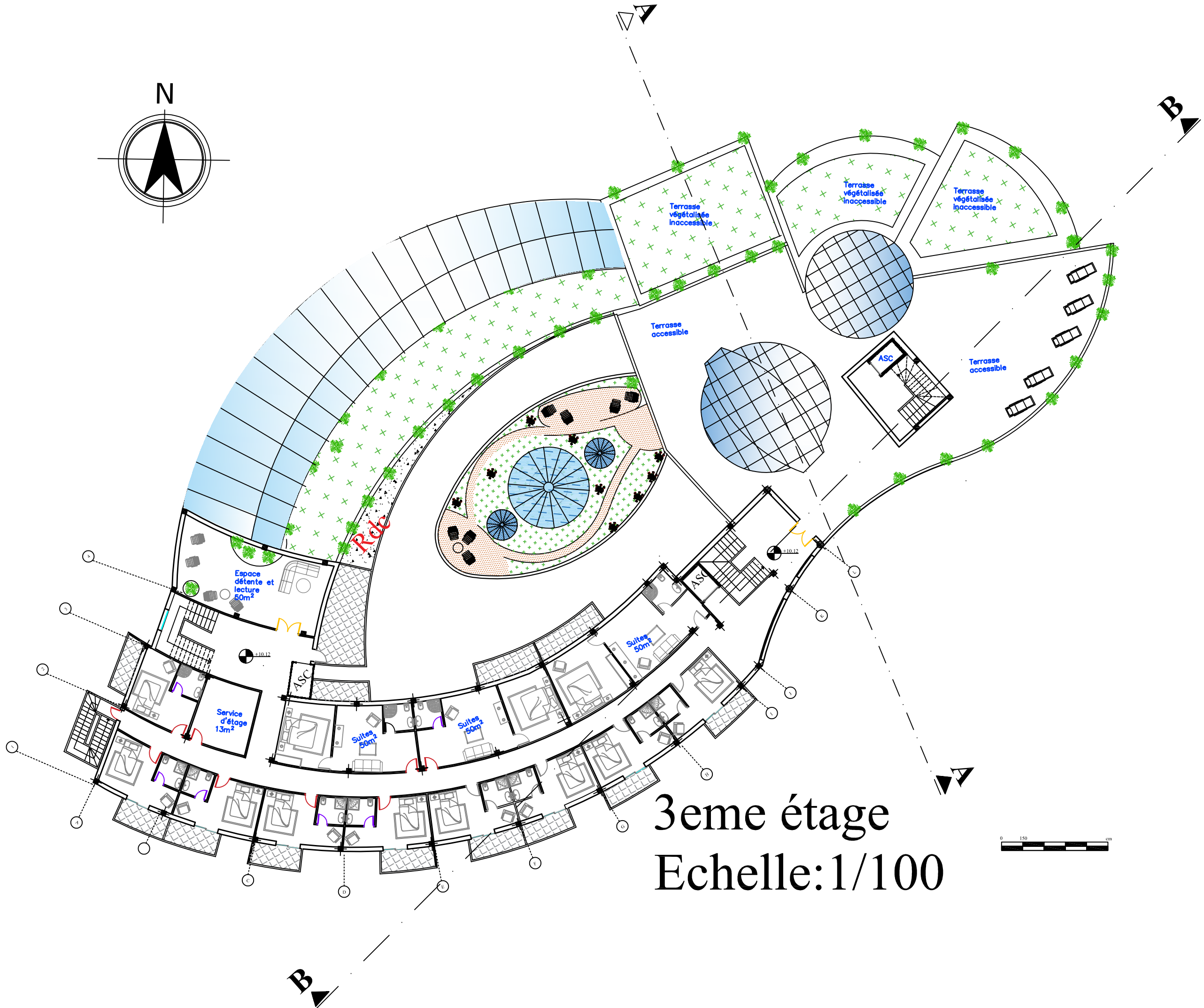


1er étage
Echelle : 1/100

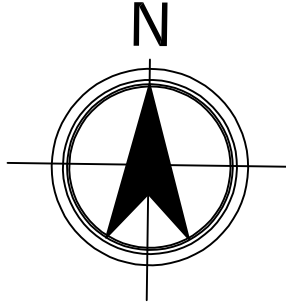




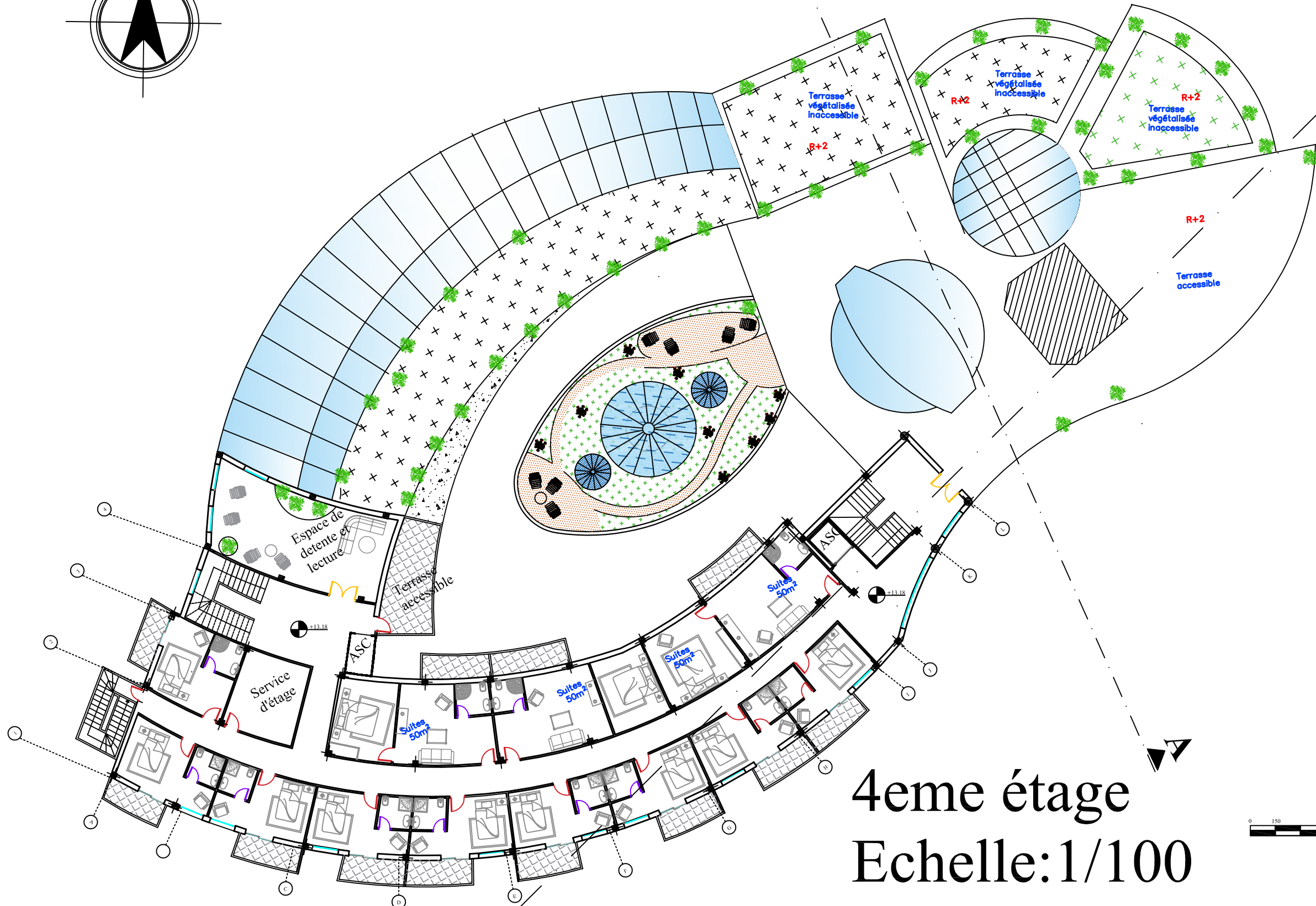
2eme étage
Echelle:1/100



3eme étage
Echelle:1/100



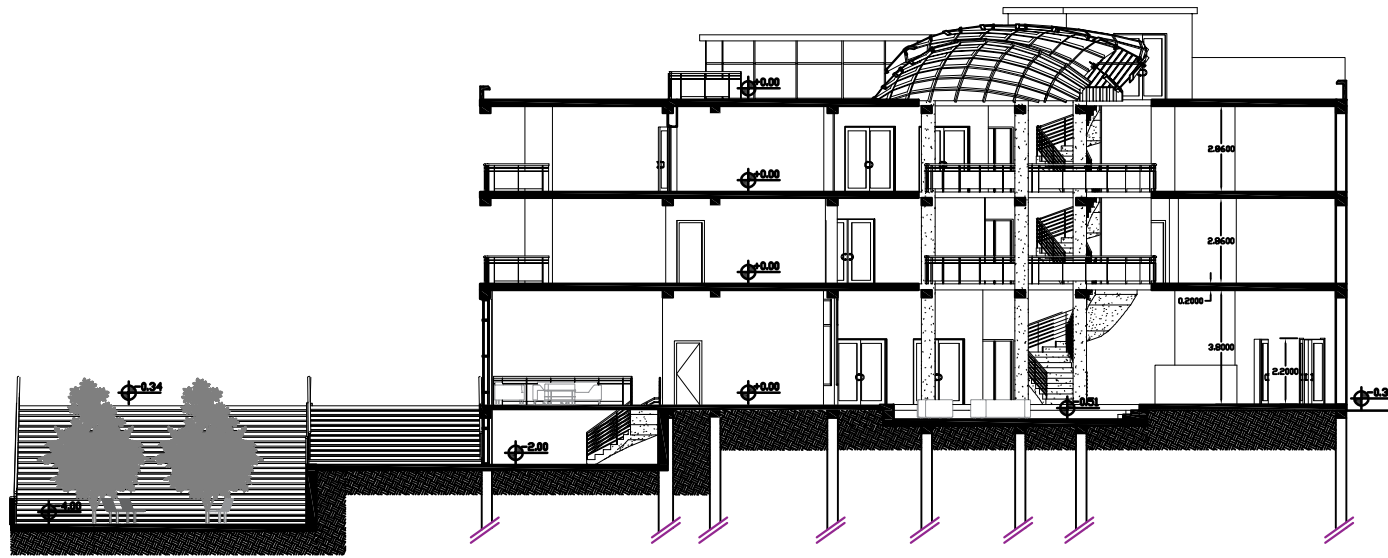
B



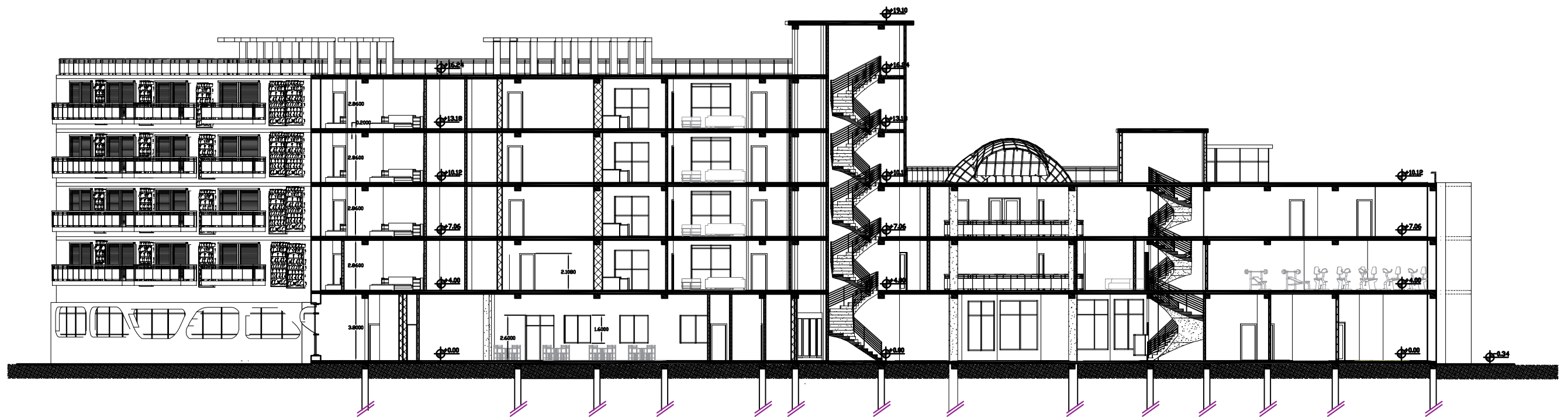
4eme étage
Echelle:1/100



B

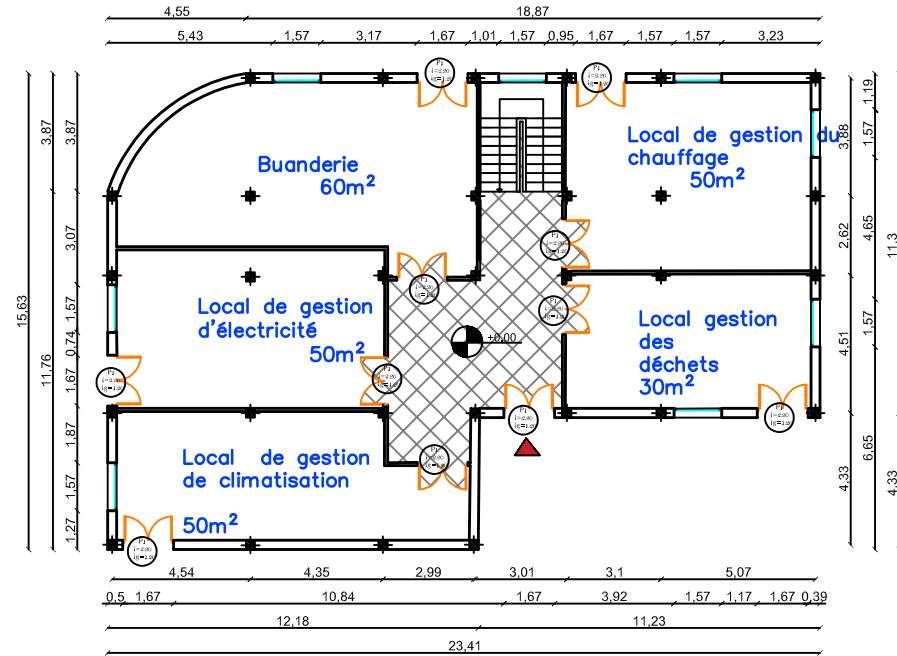
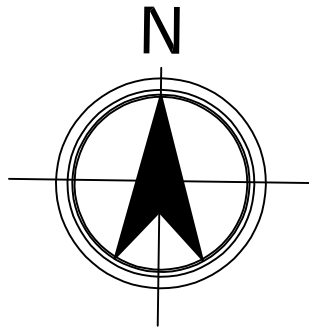


COUPE B-B Echelle : 1/100

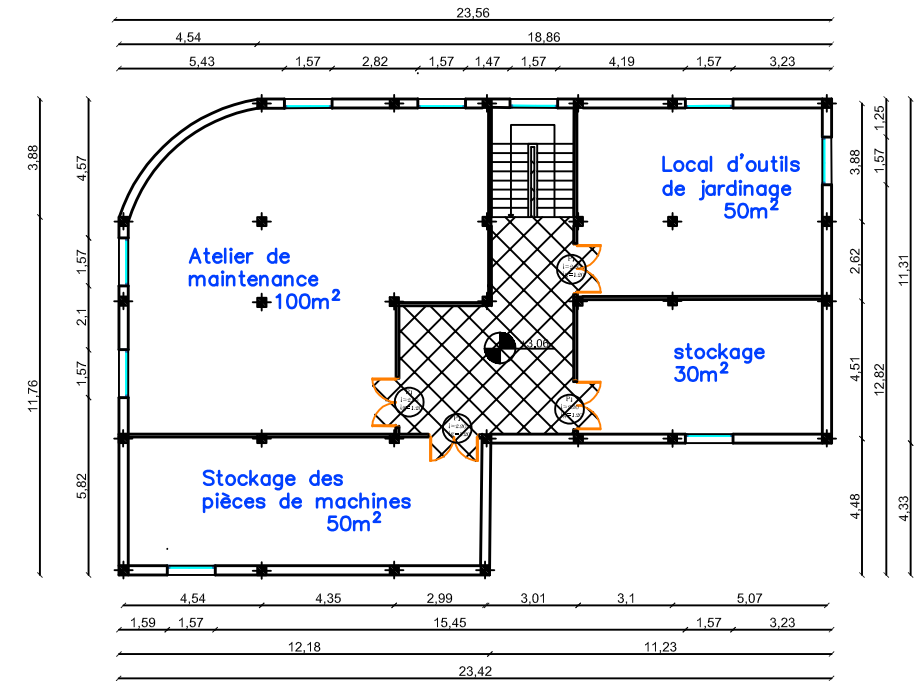


COUPE A-A Echelle : 1/100





RDC



1er étage

Plans des locaux techniques

Echelle: 1/100

