



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA  
RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA -01-**

**INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME**

**Département d'Architecture**

**Mémoire de Master en Architecture.**

**Thème de l'atelier :**

Architecture, Environnement et Technologie.

**Titre du Mémoire :**

La régulation thermique d'une station thermale et la réduction de sa consommation énergétique par l'intégration d'un système géothermique

PEF : Conception écologique d'une station thermale à Tighanimin  
dans la ville de Batna.

**Présenté par :**

MERABTENE FETHIA :M201439077497

ALLAB MALAK :M201532073403

Groupe : 02.

**Encadres par :**

Dr.KAOULA Dalel

Dr. BOUKARTA SOUFIANE

**Membres du jury :**

Président : DJABALLAH Ahmed. (MAA).

Examineur :HAMED Meskine. (MAA).

**Année universitaire : 2019/2020.**

## Remerciements :

Après avoir rendu grâce à dieu le tout puissant et miséricordieux ; nous tenons à remercier vraiment tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce modeste travail. Commençons par :

♥ Nos chers parents qui sont toujours près de nous durant tous les moments difficiles ; Pour leur patience, leurs sacrifices, et leurs soutiens.

♥ Nous tenons à exprimer nos profondes gratitude à nos encadreurs Mr Boukarta Soufiane et Mme Kaoula Dalel qui ont vraiment contribué à la réussite de ce travail. Merci pour vos orientations, vos suivis, vos encadrements, et vos conseils.

♥ Nos remerciements s'adressent également aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer notre travail, pour leurs efforts afin de l'enrichir par des propositions et pour leur expérience qui nous a guidés vers le bon chemin.

♥ Nos remerciements vont à tout le personnel que nous avons contacté durant la réalisation de notre travail aux prés desquelles on a trouvé l'assistance et l'aide. (Notamment à la visite de la willaya de Batna : Toutes leurs directions, l'université de Batna, les bureaux d'études, et l'hôtel de Timgad LE TRAJAN).

♥ Un grand merci pour toutes nos familles, nos cousins et cousines, et nos chers amis et collègues qui ont vraiment donnés un sens à notre vie universitaire.

## Résumé :

L'Algérie bénéficie d'un patrimoine d'énorme richesse d'ésotériques, y compris les sources thermales, ce qui créerait de nombreux avantages et cela sur plusieurs aspects : économique et touristique. Notre objectif est de mettre en exergue le rôle des sources thermales et de souligner leur importance dans les domaines précédents. nous avons établi dans ce travail une étude approfondie afin de concevoir et de créer une station thermique, en prenant en compte la durabilité et la préservation de l'environnement (à travers La maîtrise des températures des espaces de transition et la réduction de sa consommation énergétique par l'intégration d'un système géothermique), ce dernier permettra à l'avenir de renforcer et améliorer le rôle du tourisme de santé en Algérie et particulièrement à la willaya de Batna et cela grâce à ses multi potentialités touristiques, Cette station thermique va également répondre aux besoins et satisfaire les besoins de clientèles sous ses différents aspects (la santé, le tourisme, le divertissement, etc. ...).

**Les mots clés :** le tourisme de santé ; les sources thermales ; la préservation de l'environnement ; station thermal ; système géothermique.

## ملخص

تزرخر الجزائر بموروث هائل من الثروة الباطنية بما في ذلك الينابيع الحرارية من شأنها ان تخلق العديد من الفوائد وهذا على عدة جوانب نذكر على سبيل المثال الجانب الاقتصادي والسياحي. رغبة منا في تفعيل دور الينابيع الحرارية وإبراز أهميتها في المجالات السابق ذكرها تطرقنا من خلال هذا العمل الى دراسة شاملة من اجل تصميم و انشاء محطة صحية ترفيهية مع الاخذ بعين الاعتبار المحافظة على المحيط(عبر التحكم في درجات حرارة المساحات الانتقالية وتقليل استهلاكها للطاقة من خلال تكامل نظام الطاقة الحرارية الأرضية. هذا الأخير سيعمل مستقبلا على تعزيز دور السياحة الصحية و تحسينها في الجزائر و خاصة بباتنة وهذا نظرا لمكانتها الاستراتيجية الهامة و قربها من مواقع ترفيهية اخرى كشرفات غوفي والموقع الأثري تيمقاد. الكلمات المفتاحية: السياحة الصحية. الينابيع الحرارية. المحافظة على المحيط. محطة صحية ترفيهية. نظام الطاقة الحرارية الأرضية.

## Summary:

Algeria is one of the biggest countries which has a huge heritage of underground wealth, including thermal springs, which can create many benefits and this on several aspects, for example, the economic and touristic ones. Our goal is to activate the role of thermal springs and highlight their importance in the above mentioned domains. We have made a comprehensive study to set up a project for the design and construction of a thermal station, taking into consideration the preservation of the environment. This necessitates the integration of a geothermal system to reduce energy consumption and handle the temperatures of spaces transition. This system will enhance the role of health tourism in Algeria and especially in Banta, because of its strategic position. Also it will meet the needs of customers and their desires in all aspects of life: health, tourism, entertainment, and else.

**Key words:** health tourism; thermal springs; preservation of the environment; thermal station, geothermal system.

## **Table des matières:**

### **Chapitre I : Chapitre introductif**

I.Introduction générale.....	1
II.Motivation du choix du thème.....	1
III.Problématiques.....	2
III .1. Problématique générale.....	2
III.2. La problématique spécifique.....	3
IV. Les hypothèses.....	3
V.Les objectifs.....	3
VI.Méthodologie de travail .....	4
VII.Structure de mémoire .....	5

### **Chapitre II : Etats de l'art**

Introduction.....	7
<b>Partie I:État des connaissances lié à l'échelle environnementale</b> .....	7
I.1. Définitions des concepts .....	7
I. 1.1. Ecologie .....	7
I. 1.2. L'environnement .....	7
1.3. Le développement durable .....	7
1.3.1. Définition.....	7
I. 1.3.2. Historique du développement durable .....	7
I. 1.3.3. Principes du développement durable .....	8
I. 1.3.4. Objectifs du développement durable .....	8
I. 1.4. L'énergie propre .....	8
I. 2. La performance environnementale.....	9
I. 2.1. Le concept de performance environnementale .....	9
I. 2.2.Les outils de mesure de la performance environnementale .....	9
I. 2.2.1.Les indicateurs environnementaux .....	9
I. 2.2.2.Les audits environnementaux.....	10
I. 3. L'évaluation environnementale.....	10
I. 3.1. Définition .....	10
I. 3.2. Objectifs de l'évaluation environnementale .....	10
I. 4. Les certifications environnementales, énergétiques et labélisation.....	10
I.4.1. Un label .....	10
I.4.1.1. L'efficacité énergétique .....	10
I.4.1.2. Bâtiment à Basse Consommation .....	10
I.4.1.3.Bâtiment passif .....	11
I.4.1.4. Le bâtiment Haute Performance Energétique HPE 2.....	11
I.4.1.5. Le bâtiment Très Haute Performance Energétique THPE .....	11
I. 4.1.6. Le bâtiment Haute Performance Energétique Energie Renouvelable HPE.....	11
I.4.1.7. Le bâtiment à zéro énergie.....	11
I.4.1.9.Le bâtiment à énergie positive (BEPOS).....	11

I.4.2. Certification.....	11
I.4.2.1. Les principales certifications environnementales.....	11
I.5.La performance énergétique .....	13
I.5.1. Pas de performance énergétique sans efficacité énergétique .....	13
I.5.2. La performance énergétique est marquée dans l'étiquette énergie.....	13
• Synthèse.....	13
<b>Partie II : Etat des connaissances à l'échelle architecturale.....</b>	<b>13</b>
II.1. Présentation de l'architecture écologique à énergie réduite.....	14
II. 1.1Définition de l'architecture écologique .....	14
II. 1.2.La stratégie de l'architecture écologique .....	14
II. 1.3. Les paramètres passifs de l'architecture écologique .....	15
II. 1 .3.1.Implantation du bâtiment .....	15
II. 1.3.2. Orientation du bâtiment .....	15
II. 1.3.3.La végétation .....	15
II. 1.3.4.La gestion de l'eau, de l'air et des déchets .....	15
II. 1.3.5. L'organisation de l'espace .....	15
II. 1.3.6. La Ventilation naturelle.....	15
II. 1.3.7. Paramètres de chauffage et de Climatisation passive .....	16
II. 1.3.8. La Forme Architecturale .....	16
II. 1.3.10.La protection solaire.....	16
II. 1.3.9.L'éclairage naturel .....	16
II. 1.3.11. Matériaux de constructions .....	16
II. 1.3.12. Le patio.....	17
II. 1.4. Les paramètres actifs de l'architecture écologique.....	17
II. 1.4.1. Les capteurs solaires photovoltaïques .....	17
II. 1.4.2.Les capteurs solaires thermiques.....	17
II. 1.4.2. Chauffage solaire avec stockage .....	18
II. 1.4.3.L'énergie éolienne .....	18
II. 1.4.4.L'énergie géothermique .....	18
II. 1.4.5. L'énergie de biomasse .....	18
II. 1.5. Les outils graphiques de l'analyse écologique.....	19
II. 1.5.1. Diagramme de Givonie .....	19
II. 1.5.2. Le diagramme de Szokolay.....	19
II. 1.5.3. Les tables Mahoney.....	20
II. 1.5.4. La gamme de confort de De Dear et de Brager .....	20
II.2.Présentation de la thématique (Le tourisme).....	21
II. 2.1. Définition du tourisme .....	21
II. 2.2. Statistique du tourisme .....	21
II. 2.3. Formes du tourisme .....	22
II. 2.4.Le tourisme en Algérie.....	22
II. 2.5.Le rôle du tourisme .....	22
II. 2.6.Les impacts du tourisme .....	23
II. 2.7.Définition du tourisme durable .....	24
II. 2.7.1.L'écotourisme .....	24

II. 2.8. Types de tourisme .....	25
II. 2.8.1. Tourisme d'affaire.....	25
II. 2.8.2. Tourisme de loisir et de sport.....	25
II. 2.8.3. Tourisme de santé .....	25
II. 2.8.3.1.L’histoire de tourisme de santé .....	26
II. 2.8.3.2.Le rôle et fonction de tourisme de santé .....	26
II. 2.8.3.3.Les formes de tourisme de santé .....	26
II. 3. Présentation de notre projet (station thermale) .....	27
II. 3.1. Notion et terminologie du tourisme thermal .....	27
II. 3.2.Evolution des thermes et de thermalisme dans le monde .....	28
A) Chez les Grecs .....	28
B) Chez les Romains .....	28
C) Historique de thermalisme en Algérie .....	29
C).1.Les potentialités algériennes en thermalisme.....	30
II. 3.3.Les soins du thermalisme .....	30
A .Les soins humides individuels .....	31
A.1.Les bains .....	31
A.2.Les douches .....	32
B. Les soins humides collectifs .....	33
B.1-La piscine .....	33
B.2. Le hammam.....	34
B.2. Le sauna.....	34
C. Les soins secs .....	34
C.1. Physiothérapie .....	34
C-2 La kinésithérapie.....	35
C-3-mise en forme .....	35
II. 4.Analyse des exemples.....	36
II. 4.1Exemple 1:Eskisehir Spa & Thermal Hôtel – Turquie .....	36
II. 4.1.1.Fiche technique .....	36
II. 4.1.2. Situation Géographique .....	36
II. 4.1.3Présentation du projet.....	36
II. 4.1.4. Type d’architecture .....	36
II. 4.1.5. Le site.....	36
II. 4.1.6..Analyse du plan.....	36
II. 4.1.7.Centre du Soin (SPA).....	36
II. 4.1.8. Le Programme.....	36
II. 4.1.9.La lumière .....	36
II. 4.1.10.Espace de circulation.....	37
II. 4.1.11.L’hôtel .....	37
II. 4.2.Exemple 2:Aqua dôme spa.....	37
II. 4.2.1.Fiche technique .....	37
II. 4.2.2Situation et Présentation du complexe.....	37
II. 4.2.3.Analyse du plan.....	37
II. 4.2.4.Le dôme principal.....	37

II. 4.2.5. Programme.....	37
II. 4.2.6Le concept du projet.....	37
II. 4.2.7.Espace de loisir .....	37
II. 4.3. Synthèse.....	38
A. Pour le 1er exemple .....	38
B.Pour le 2eme exemple.....	38
II. 4.4.Autres exemples pertinents.....	38
<b>Partie III: État des connaissances lié à l'échelle spécifique.....</b>	<b>40</b>
III 1.Le confort .....	40
III 1.1.Difinitions du confort .....	40
III 1.2.Type de confort .....	40
III 1.Le confort thermique .....	40
III.1.3.Les déperditions et les ponts thermiques dans le climat semi-arides .....	40
III.1.3.1Les ponts thermiques.....	40
III.1.4. Isolation thermique .....	40
III.1.4.1.Le choix d'un isolant.....	41
III.1.5.Pourquoi préférer les matériaux naturels?.....	42
III.1.6. Concevoir le système de régulation aux espaces de transition.....	42
Synthese .....	43
Conclusion.....	43
<b>Chapitre III: Cas d'étude</b>	
I. première partie: l'échelle urbaine.....	45
I. 1. Introduction.....	45
I. 2. Présentation de la ville de Batna.....	45
I.2.1. Situation géographique de Batna.....	45
I. 2.2. Les limites de la ville de Batna.....	45
I. 2.3. Historique de la ville de Batna.....	46
2.3.1. L'origine Du mot « BATNA » .....	46
2.3.2. Evolution du tissu urbain.....	46
2.3.2.1. Fondation de la ville (1844-1923) .....	46
2.3.2.2. (1923-1945) .....	47
2.3.2.3. (1962-1978) . .....	47
2.3.2.4. Saturation du tissu urbain (1984-1996) .....	48
Désignation des édifices récents sur un plan schématique de la ville de Batna.....	48
I. 2.4. Morphologie de la ville.....	49
2.4.1. Géologie.....	49
2.4.2. Les reliefs.....	49
2.4.3. Topographie.....	49
2.4.4. Sismicité.....	50
Données géotechniques.....	50
2.4.5. Réseau hydrographique.....	50
I. 2.5. Données climatiques .....	51
2.5.1. Climatologie de la ville .....	51
2.5.2. Analyse climatique de la ville .....	52

2.5.2. a. Variation de la temperature.....	52
2.5.3. b Précipitation.....	52
2.5.3. c. Ensoleillement.....	52
2.5.3. d. Humidité.....	52
2.5.3. e. Vent.....	52
I.3. Analyse de la commune tighanimin.....	52
I.3.1. Analyse bioclimatique du site .....	53
I.3.1. Analuse urbaine du circuit touristique de tighanimin.....	54
3.2.1. Tighanimine.....	54
3.2.2. Les balcons de Ghoufi .....	55
3.2.3. La déchera de Mena .....	55
3.2.4. La ville romaine de Timgad .....	56
3.2.5. Le mausolée Royale d’imedghassen .....	56
3.2.6. Montagne de Chelia .....	56
Synthèse .....	56
La grille récapitulative.....	58
1. Synthèse d’analyse échelle urbain (circuit de Batna).....	58
3. Synthèse d’analyse à l’échelle architecturale.....	58
4. Synthèse des recherches à l’échelle spécifique .....	58
2. Synthèse des recherches à l’échelle environnementales et écologiques.....	58
I.4. Application des outils écologique.....	59
I.4.1. Application des Tables de Mahoney .....	59
Synthèse .....	59
I.4.2. Application de la gamme de confort .....	59
Synthèse.....	59
I.4.3. Application de diagramme de Szokolay.....	60
Synthèse.....	60
I.5. Programmation .....	61
Introduction .....	61
I.5.1. Programme de base .....	62
I.5.2. Type de clientèle .....	62
I.5.3. Calcul de base .....	62
I.5.4. Programme qualitatif .....	62
I.5.5. Programme quantitatif .....	62
I. 6. Analyse du site d’intervention.....	63
I. 6.1. Choix du site.....	63
I. 6.1. Situation du site .....	63
I. 6.2. Morphologie du site .....	63
I. 7. Principe d’aménagement .....	63
I.7.1. Topographie du site .....	63
I. 7.2. Les axes d’implantation .....	65
I.7.3. L’accessibilité.....	65
I. 7.4. L’organisation spatiale et fonctionnelle (Zoning).....	65
I. 7.5. La forme et la volumétrie.....	65



I. 8. Principe écologique.....	65
I. 8.1. Par rapport à l’implantatio.....	65
8.2. Par rapport à l’orientation.....	65
II. Deuxième partie: l’échelle architecturale.....	66
II. 1. Présentation et justification de la parcelle et le bâtiment architectural.....	66
II. 2. Genèse de l’idée.....	66
a)Le triangle en architecture.....	66
b) Le rectangle en architecture.....	66
Résultat.....	66
II. 2.1. L’idée d’inspiration du projet.....	66
II. 3. Principes de conception.....	66
II. 4. Principes écologiques intégrés au projet.....	66
II. 4.1. Principes liés à l’enveloppe.....	66
II. 4.2. Principes liés au chauffage.....	66
II. 4.3. Principes liés à la ventilation.....	66
II. 4.4. Liés aux énergies renouvelables.....	66
II.4. Fonctionnement du projet.....	67
II.5.Systeme structurelle.....	67
II.6.Systeme constructif.....	67
II.7.Traitement de façades .....	67
<b>III. Troisième partie: l’échelle spécifique.....</b>	<b>69</b>
III.2. Présentation du procédé à intégrer dans le projet : (la géothermie) .....	69
III.2.1. Définition de l’énergie géothermique.....	69
III.2.2.La géothermie: une énergie propre et durable .....	69
III.2.3.Le système géothermie.....	69
III.2.3.1.Différents systèmes pour différentes applications .....	70
III.3. Mécanisme du procédé (la pompe chaleur) .....	70
III.3.1. Définition de la pompe chaleur.....	70
III.3.2.Types des pompes à chaleur par rapport aux températures de la chaleur .....	70
A) -Géothermie très basse énergie : température inférieure à 30 C .....	71
B-Géothermie basse et moyenne énergie : (Température entre 30 et 90 C).....	71
C)-Géothermie haute énergie .....	73
III.3.3.Les fonctions d'une PAC .....	73
III.3.4.Principe de fonctionnement d'une PAC .....	74
III.3.5. Les avantages et les inconvénients d’une pompe à chaleur géothermique .....	74
Conclusion.....	74
<b>Conclusion générale.....</b>	<b>75</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>77</b>
Listes des figures.....	83
Listes des tableaux.....	89
Annexes.....	100

*Chapitre I:*  
*Chapitre introductif*

## **I.Introduction générale:**

« *Le tourisme est la plus belle conquête de l'homme sur terre. Le tourisme c'est la vie, or vivre c'est « vivre poétiquement, d'amour, de jeu, de communion »* (Morin, 2007).

Le tourisme est un phénomène moderne très complexe qui tend à devenir l'une des activités humaines les plus importantes dans le monde, et il est parmi les grandes sources d'investissements. En effet le tourisme dans le monde est aujourd'hui de plus en plus considéré comme le moteur du développement durable par ses effets d'entraînement des autres secteurs (Patrimoine, Agriculture, Artisanat, Culture, Transports, Services, Industrie...).

Il est indéniable, que le tourisme représente un moyen de rapprochement entre les peuples, et devient également un instrument de civilisation et de développement, et une activité profondément ancrée dans les habitudes.

Le tourisme a un bénéfice sur la santé humaine à travers le développement du tourisme thermal qui commence ces dernières années à se promouvoir à l'échelle mondiale. Et à titre d'exemple l'Algérie qui est un foyer d'art et une terre de rencontre de plusieurs civilisations, , elle présente une gamme de régions variées par leur histoire et patrimoine culturels et leur milieu naturel où la beauté et la diversité du climat, des forêts, des plages, des montagnes, des oasis et plus de 200sources thermales(Chebah .2012).Ces dernières, sont d'une qualité exceptionnelle et parfois rare par leurs caractéristiques naturelles et thérapeutiques à la fois.

Le tourisme de santé est lié fortement avec la notion de bien-être .Ces deux termes génèrent un style de vie sain où l'un complète l'autre. Le tourisme de santé est vraiment le support dynamique du tourisme aujourd'hui. Donc Pour entretenir un tourisme thermal, un pays doit gérer toutes ses ressources d'infrastructures et ses compétences en médecine de telle manière qu'il peut satisfaire ses besoins Il faut rendre compatible le développement touristique et la conservation de l'environnement économique et social et bâtir une bonne réputation.

Développer durablement le tourisme, tout en respectant l'environnement et en préservant la nature ; Il s'agit d'une forme de développement touristique qui doit permettre de répondre aux besoins du touriste tout en préservant les chances du futur. En fait, le but de cette stratégie de développement durable consiste à favoriser les effets positifs et à limiter les effets négatifs essentiellement en termes écologiques et sociaux, à travers la conception d'une station thermale.

## **II.Motivation du choix de thème :**

Dans le cadre de recherche de développement de notre pays, et pour que l'Algérie soit un pays touristique, on a essayé de souligner le thème de tourisme qui peut être la clé vers l'ouverture au monde entier, donc c'est le premier plan de la stratégie de développement économique et social. Etre en bonne santé et le désir de chaque être humain, ceci nécessite un traitement particulier, c'est pour ça on a choisi le tourisme de santé ou le thermalisme, parce que ce type de tourisme fait partie de notre culture. Le thermalisme constitue une priorité de développement du secteur compte tenu de l'existence d'un potentiel thermal

important à valoriser aussi, ainsi que d'une demande multiforme de la population en quête de villégiature, de repos, de détente, de soin, de remise en forme et de bien-être.

### **III.Problématiques:**

« Une bonne question à plus d'importance que la réponse la plus brillante » (Louis Kahn, 2012).

#### **III .1. Problématique générale:**

La dégradation de l'environnement a attiré l'attention du monde entier, et l'être humain est le 1er responsable du grand dommage de notre planète bleue, cette détérioration se produit de plusieurs manières, telles que les tremblements de terre, les tempêtes, et les incendies de forêt, aussi, l'augmentation de la population signifie une augmentation parallèle des besoins de base, c'est-à-dire plus de terres à coloniser, ce qui entraîne la déforestation, qui est un facteur de la propagation de carbone dans l'atmosphère, la pollution, ce qui provoque un réchauffement climatique, et la destruction de la couche d'ozone. La perturbation ou les dommages à la terre comme les explosions nucléaires sont une autre cause importante de distinction typique d'espèces naturelles et sans oublier les différentes activités tel que l'agriculture, la pêche et le tourisme, qui cause l'épuisement des ressources naturelles, et l'extermination de la faune et la flore.

Comme toutes les industries, le tourisme a un impact sur l'environnement, il est un grand consommateur de ressources naturelles telles que le sol, l'eau, le pétrole, le gaz, le charbon et la nourriture, et génère des quantités importantes de déchets et de rejets atmosphériques. En effet son impact sur l'air est important, avec plus de 842 millions de voyageurs internationaux, et un nombre encore plus élevé de voyageurs nationaux. Les transports routiers, aériens et ferroviaires, contribuent grandement à la pollution de l'air (Travel et Tourism ;2007) , et par rapport à l'impact sur la source d'eau, en particulier l'eau potable, l'industrie du tourisme engloutit des litres énormes d'eau pour les hôtels, les piscines, les terrains de golf ; On a aussi les problèmes liés aux sols, une mauvaise gestion des sols, peu durables ou mal pensés, provoque l'érosion des sols, des glissements de terrains, et des inondations, aussi l'utilisation des effrénés sites naturels et paysagés comme les montagnes et les fonds de mer par l'hôtellerie.

Depuis l'antiquité, le littoral en Algérie a été ouvert sur la méditerranée pour les échanges commerciaux et culturels. Du point de vue écologique, le littoral algérien est riche et diversifié. Sa façade maritime longue de 1200 km alterne rivages rocheux, plages sablonneuses et zones humides. Toutefois, il est caractérisé par une concentration de la population et des activités. En effet, en 1998 la population des wilayas littorales a été estimée à 12 564 151 habitants soit 43% de la population nationale, résidant en permanence sur une bande du littoral de 50 km de profondeur et plus de 5 242 unités industrielles y sont implantées, contrairement aux régions intérieures qui sont abandonnées malgré leurs potentialités cela cause un déséquilibre important. (Kacemi ;2007).

L'état du tourisme en Algérie n'est pas assez développé pour valoriser d'un côté : la culture et la civilisation, le développement économique de l'autre côté, pourtant elle possède des potentialités énormes non seulement sa diversité des sites naturels et urbains, sa situation stratégique , son patrimoine historique, et plus de 200 sources thermales situées

dans l'intérieur du pays qui n'ont pas bénéficié des projections de projet de développement touristiques tels que la ville de Batna qui est l'une des villes algériennes qui recèle des richesses importantes mais malheureusement sont laissées en jachère et ne sont pas convenablement exploitées par le secteur touristique. Le tourisme thermal constitue de par ses spécificités un atout majeur pour le développement de cette ville, ce n'est plus une question de choix mais une nécessité qui influence positivement sur la rentabilité économique, et même celle de l'activité touristique.

D'après tout ce qu'on a cité, une question s'impose :

**Par quel projet peut-on valoriser le tourisme thermal dans cette ville et comment exploiter les potentialités touristiques existantes en appliquant les principes du développement durable?**

### **III.2. La problématique spécifique:**

Les stations thermales en Algérie sont non valorisées ou mal exploitées malheureusement tel que :hammam Essalhine, hammam Bouhanifia, hammam Bou Hadjar, hammam Chelala, hammam Maskhoutin, malgré leur spécificités par rapport à la composition de leurs eaux , par rapport à leur débit important, et à leurs situations stratégiques, nonobstant, ils se caractérisent par l'absence d'une ambiance thermique et l'absence des espaces de transition générant ainsi la non maîtrise des changements de température entre les espaces de transition et sans oublier qu'ils n'arrivent pas à exploiter d'une manière optimale ses ressources thermales, autrement dit, une exploitation thermique coûteuse en énergie.

D'après ce qu'on a cité nous posons la question suivante :

**Comment insérer une ambiance thermique satisfaisante dans notre projet de station thermique tout en maîtrisant les changements de température entre les espaces de transition sans consommation énergétique à travers l'intégration d'un système géothermique ?**

### **IV. Les hypothèses :**

Afin d'atteindre nos objectifs et que pour notre projet soit intégré dans un cadre d'étude pertinent de manière concrète, nous avons construit ces hypothèses :

- Les paramètres de conception adoptés dans notre projet, permettent à ce dernier de l'inscrire dans une démarche HQE.
- Les matériaux intégrés dans notre projet permettent de maîtriser le changement de température dans les espaces de transition.
- Le système géothermique améliore de 50 % le bilan énergétique.

### **V. Les objectifs :**

- Mettre en valeur les potentialités paysagères et naturelles de notre pays.
- Créer un environnement naturel et des structures d'accueil pour une diversité de choix d'activités, dans le respect de la nature out en initiant les touristes à la responsabilité et l'importance de la conservation de l'environnement, à travers des réflexes d'aménagement.

Prolonger la période de détente durant la période hivernale.

- Optimiser le plus possible l'énergie et atteindre un confort thermique satisfaisant.
- Booster le thermalisme dans notre pays et systématiquement l'activité touristique

## VI. Méthodologie de travail :

Notre méthodologie de recherche est basée comme suit :

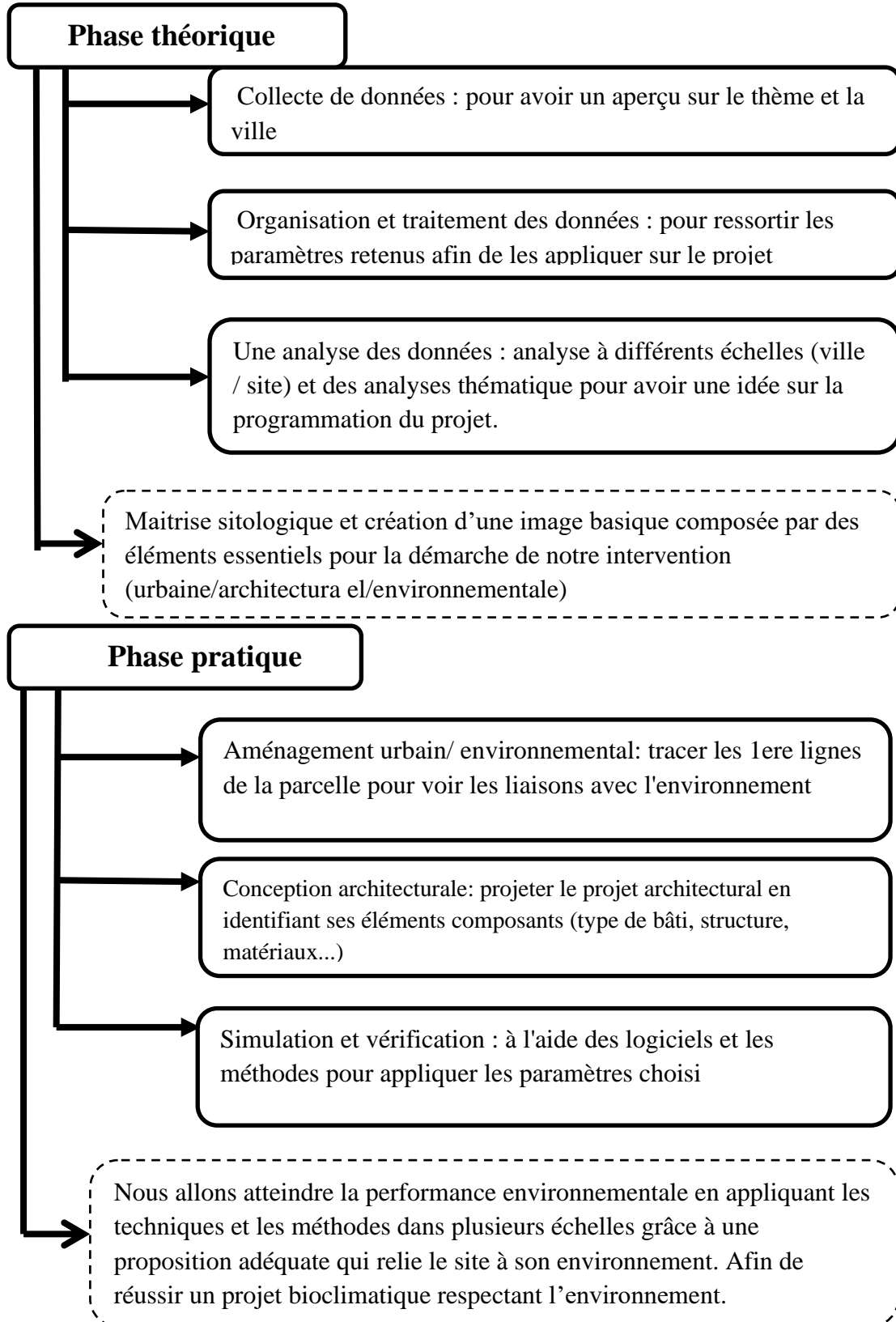


Figure01 : méthodologie du travail ;(Source : auteures)

## VII. Structure de mémoire :

Notre mémoire est structuré en trois chapitres qui vont organiser successivement notre travail, d'une vue analytique globale vers une échelle spécifique de cas d'étude passant par des connaissances nécessaires identifiant notre thème et notre enveloppe de travail.

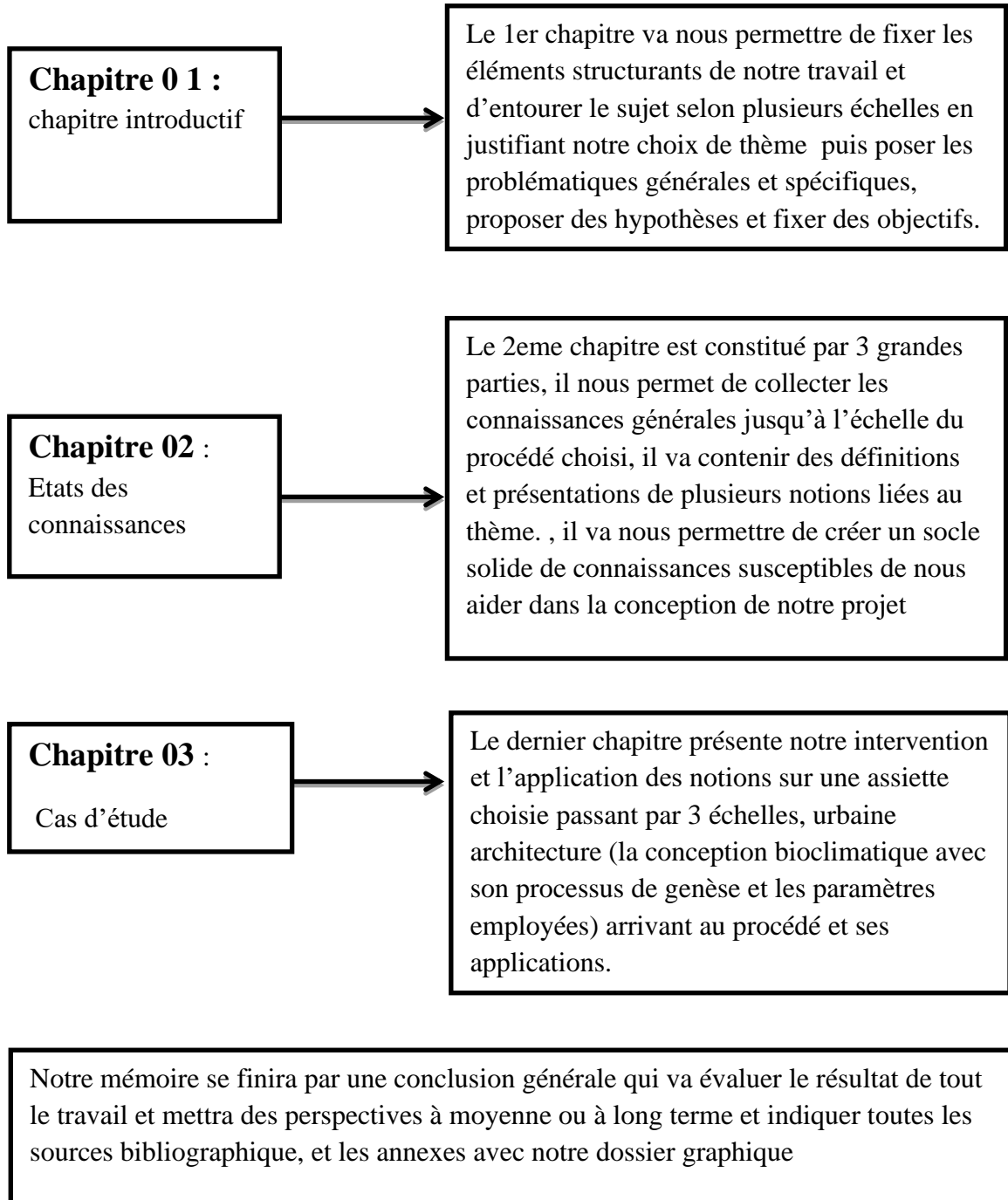


Figure02 : structure de mémoire ;(Source : auteurs)

*Chapitre 02 : Etat de  
l'art*



## Introduction:

Le but de cette recherche thématique est d'approfondir nos connaissances autour du tourisme en générale ; et de déterminer les différentes définitions inscrites dans ce cadre, aussi de détailler notre choix d'étude qui est orienté vers le tourisme de santé (le thermalisme). Tout en analysant l'aspect écologique et environnemental.

## Partie I: État des connaissances lié à l'échelle environnementale :

### I.1. Définitions des concepts :

#### I.1.1. Ecologie :

Le mot écologie a été utilisé pour la première fois en 1866 par le biologiste Ernst Haeckel. Ernst Haeckel définit l'écologie comme «la science des relations des organismes avec le monde environnant » (Ernst Haeckel. 1866). L'écologie au sens large est donc la science qui étudie les conditions d'existence.

#### I.1.2. L'environnement :

Est un système formé par des éléments naturels et artificiels interdépendants, lesquels ont tendance à être modifiés par l'action humaine. Il s'agit du milieu qui conditionne le mode de vie de la société et qui englobe les valeurs naturelles, sociales et culturelles qui existent dans un lieu et à un moment donné. (Concepts et sens,2011).

#### I.1.3. Le développement durable :

##### I.1.3.1. Définition:

Selon la définition proposée par Françoise Rouxel-Dominique Rist

-Le développement durable est le développement qui satisfait les besoins économiques, sociaux et environnementaux fondamentaux de la génération actuelle sans priver les générations futures de la possibilité de satisfaire leurs propres besoins.

-Le développement durable est conçu comme un processus de développement qui prend en compte à la fois l'environnement, le social et l'économique, ces trois piliers auxquels s'est joint plus récemment celui de la culture et le concept de bonne gouvernance

##### I.1.3.2. Historique du développement durable :

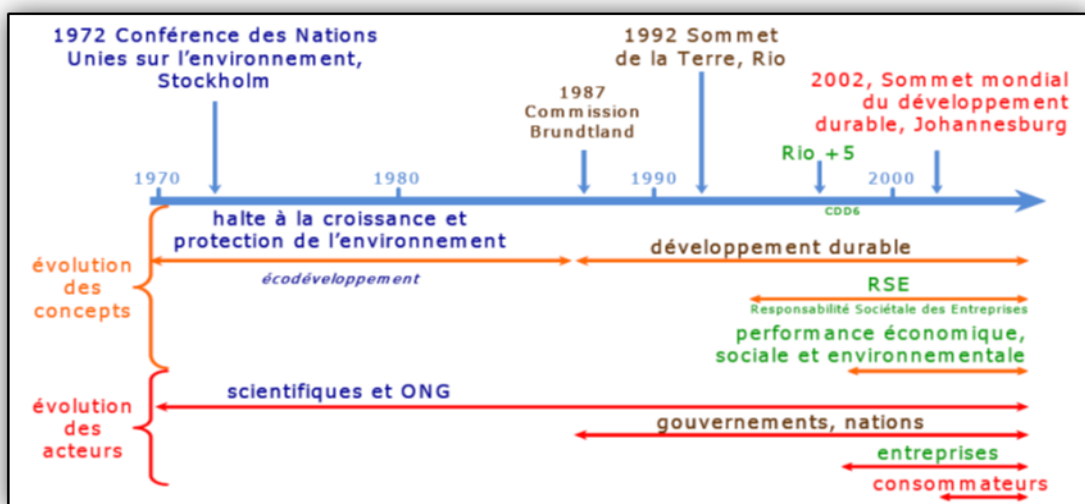


Figure03: les grandes dates du développement durable ; (source :brodhag 2004)

### 1.1.3.3. Principes du développement durable :

Les principes généraux qui fondent l'Agenda 21 et les stratégies de développement durable ont été arrêtés à Rio. Certains sont issus du droit moderne de l'environnement.

1. Les principes de prévention à la source et de précaution
2. Le principe de participation
3. Le principe de rationalité
4. Le principe d'intégration
5. Le principe de solidarité
6. Le principe de liberté des générations futures

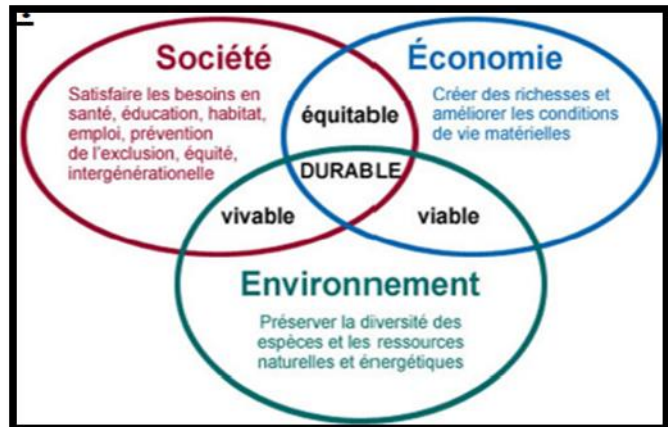


Figure04 : les piliers du développement durable ; (source :RSE PRO.2011)

### 1.1.3.4. Objectifs du développement durable :

Les objectifs du développement durable sont cités dans cette figure :



Figure05 : Les objectifs du développement durable ; (source :Novthic.2019).

### 1.1.4. L'énergie propre :

Une énergie propre, ou énergie verte, est une source d'énergie dont l'exploitation ne produit que des quantités négligeables de polluants par rapport à d'autres sources plus

répandues et considérées comme plus polluantes. Il existe différentes sources d'énergie verte. Les principales sont :

- L'énergie géothermique
- L'énergie éolienne
- L'énergie solaire.

## **I.2. La performance environnementale :**

### *I.2.1. Le concept de performance environnementale :*

La performance a toujours été un concept ambigu. Depuis les années 80, de nombreux chercheurs ont tenté de la définir (Bouquin, 1986 ; Bescos .1993 ; Bourguignon, 1995 ; Lebas, 1995 ; Bessire, 1999, etc.) et plus récemment cette notion a connu un regain d'usage avec l'apparition des concepts tels que la RSE(responsabilité sociétale des entreprises) et les parties prenantes. La performance environnementale, comme toute performance, est une notion en grande partie indéterminée, complexe, contingente et source d'interprétations subjectives (Janicot, 2007,). En effet, pour Lebas (1995), la performance n'existe que si on peut la mesurer et cette mesure ne peut en aucun cas se limiter à la connaissance d'un résultat. Il convient alors d'évaluer les résultats atteints en les comparant aux résultats souhaités ou à des résultats étalons (Bouquin, 2004).

### *I.2.2.Les outils de mesure de la performance environnementale :*

Pour mesurer cette performance, les entreprises qui adoptent un SME(système de management environnementale) selon les normes ISO 14000 (organisation internationale de normalisation) mettent en place des systèmes d'indicateurs et des audits environnementaux. La principale différence entre ces deux outils réside dans le fait que les indicateurs permettent une mesure permanente de la performance, tandis que les audits environnementaux sont réalisés de manière périodique afin de vérifier la conformité du système à des exigences bien déterminées. Mais ces deux outils présentent des limites dans l'évaluation de la performance environnementale des entreprises.

#### *I.2.2.1.Les indicateurs environnementaux :*

Sont des grandeurs, établies à partir de quantités observables ou calculables, reflétant de diverses façons possibles les impacts sur l'environnement occasionnés par une activité donnée (Tyteca, 2002). Ces indicateurs peuvent être rassemblés dans un tableau de bord environnemental qui les organise de façon synthétique pour un usage interne (Desmazes et Lafontaine, 2007). La norme ISO 14031 regroupe les indicateurs en deux catégories : les indicateurs de performance environnementale (IPE) et les indicateurs de condition environnementale (ICE). Dans la catégorie des IPE, on trouve deux types d'indicateurs : les indicateurs de performance de management (IPM) qui fournissent des informations sur les efforts accomplis par la direction pour influencer la performance environnementale des opérations de l'entreprise et les indicateurs de performance opérationnelle (IPO) qui produisent des informations sur la performance environnementale des opérations de l'entreprise. Dans la seconde catégorie, les ICE donnent des informations relatives à la condition locale, régionale, nationale ou mondiale de l'environnement. Ils permettent de voir le lien entre l'état de l'environnement à un moment donné et les activités de l'entreprise.

#### *1.2.2.2. Les audits environnementaux :*

Est un outil de gestion qui a pour objectif l'évaluation systématique, documentée, périodique et objective du fonctionnement de l'organisation en matière d'environnement (Lafontaine, 1998). La réalisation d'un audit environnemental est une étape obligatoire dans les procédures de certification du référentiel ISO 14001.

### **I.3. L'évaluation environnementale :**

#### *1.3.1. Définition :*

Terme générique qui s'applique à un ensemble de processus dans la planification des opérations ou du développement de projets, de plans, de programmes ou de politiques, tant en ce qui concerne l'état que l'entreprise. (Diren, 2006).

Processus systématique qui consiste à évaluer et à documenter les possibilités, les capacités et les fonctions des ressources des systèmes naturels et des systèmes humains afin de faciliter les planifications du développement durable et la prise de décision en général, ainsi qu'à gérer les impacts négatifs et les conséquences des positions d'aménagements en particulier. (Agence canadienne de l'évaluation environnementale, 1996)

#### *1.3.2. Objectifs de l'évaluation environnementale :*

- Faciliter la prise de décisions optimales et intégrés
- Réduire les récupérations négatives et optimiser les positives
- Identifier et évaluer les conséquences sur l'environnement : production d'informations précises et structurés sur l'impact, les risques et les conséquences des options et propositions d'aménagements
- Permettre l'adoption du projet/plan/programme/politique par les acteurs impliqués  
« EE est orientée vers la protection de l'environnement et l'atteinte du DD ».

### **I.4. Les certifications environnementales, énergétiques et labélisation :**

#### *1.4.1. Un label :*

Étiquette ou marque spéciale créée par un syndicat professionnel et apposée sur un produit destiné à la vente, pour en certifier l'origine, en garantir la qualité et la conformité avec les normes de fabrication. (Larousse).

#### *1.4.1.1. L'efficacité énergétique :*

C'est un des concepts clés de l'architecture écologique et des approches de type Haute Qualité Environnementale (HQE), C'est le rapport entre l'énergie directement utile délivrée par le système et l'énergie consommée (en général supérieure du fait des pertes). Les objectifs de performance (habitat économe, ou à énergie positive.) vont déterminer la Conception d'un bâtiment dès son esquisse.

#### *1.4.1.2. Bâtiment à Basse Consommation :*

Le Bâtiment Basse Consommation énergétique (ou BBC) est un label attribué aux Bâtiments neufs Avec une consommation d'énergie pour le chauffage, la climatisation, L'éclairage, l'eau

Chaude sanitaire et la ventilation au maximum 50kWh/m<sup>2</sup> par an corrigé par un facteur de 0.8 à 1.5 selon l'habitude et la zone climatique.

#### *1.4.1.3. Bâtiment passif :*

Le terme Passive-Haust est un Label qui a été développé par l'institut de recherche allemand Passive-Haust, est dont le label BBC s'est inspiré, indique que les besoins de chauffage (En énergie utile) sont de l'ordre de 15 kWh/ m<sup>2</sup>.an et la consommation en énergie primaire est inférieure à 120 kWh/ m<sup>2</sup>.an pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et l'électricité. Le bâtiment passif est une construction dont la consommation énergétique au mètre Carré est très basse, voire entièrement compensée par les apports solaires ou par les calories Emises par les apports internes (matériel électrique et occupants).

#### *1.4.1.4. Le bâtiment Haute Performance Energétique HPE :*

Le niveau HPE concerne les constructions dont la consommation énergétique conventionnelle et au moins inférieure de 10% par rapport à la consommation de référence.

#### *1.4.1.5. Le bâtiment Très Haute Performance Energétique THPE :*

Le niveau THPE concerne les constructions dont la consommation énergétique conventionnelle est au moins inférieure de 20% par rapport à la consommation de référence.

#### *1.4.1.6. Le bâtiment Haute Performance Energétique Energie Renouvelable HPE ENR :*

Ce niveau a pour obligations supplémentaires l'installation d'équipements d'énergie Renouvelable pour le chauffage, et éventuellement la production d'eau chaude sanitaire

#### *1.4.1.7. Le bâtiment à zéro énergie :*

Le bâtiment zéro énergie: En anglais "zéro énergie house". Le bâtiment zéro énergie combine de faibles besoins d'énergie à des moyens de production d'énergie locaux. Sa production énergétique équilibre sa consommation. Ce bâtiment est quasi autonome en énergie sur l'année (son bilan énergétique net annuel est donc nul), il obtient tous ses énergies requise par d'énergies solaire et d'autres sources d'énergie renouvelable et il présente des niveaux d'isolations supérieurs à la moyenne (LAUSTENS, 2008).

#### *1.4.1.9. Le bâtiment à énergie positive (BEPOS):*

Le bâtiment à énergie positive est un bâtiment dont le bilan énergétique global est positif (il dépasse le niveau zéro énergie), c'est-à-dire qu'il produit plus d'énergie (thermique ou électrique) qu'il n'en consomme. (THIERS S., 2008).

#### *1.4.2. Certification :*

Est une procédure destinée à faire valider par un organisme indépendant le respect du cahier des charges d'une organisation par une entreprise. C'est un processus d'évaluation de la conformité qui aboutit à l'assurance écrite qu'un produit, une organisation ou une personne répond à certaines exigences.

#### *1.4.2.1. LES PRINCIPALES CERTIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES :*

- **BREEAM** : (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)  
Historiquement, BREEAM a été créé le premier, en 1990 et s'est étendu au-delà du territoire britannique. Par ailleurs, cette certification se positionne comme la norme européenne des bâtiments environnementaux. La certification HQE est quant à elle plus utilisée en France où elle y a été créée en 2004 et à la différence de BREEAM, son périmètre d'application se trouve exclusivement dans l'Hexagone. D'autant plus que les tentatives de rapprochement ou d'équivalence entre BREEAM et HQE ont beaucoup de peine à aboutir. Cette situation met certains exploitants dans l'obligation de chercher une double certification.
- **LEED** : ( Leadership in Energy and Environmental Design)



LEED a été créé aux Etats-Unis en 1998 et constitue une certification volontaire bénéficiant d'une reconnaissance internationale. Cet organisme cherche à se placer en tant que marque d'excellence pour les bâtiments durables. Plusieurs systèmes d'évaluation sont possibles en fonction du type de projet ou de bâtiment (nouveau bâtiment ou bâtiment en rénovation). En Europe, LEED n'est pas encore très répandu en raison de certaines problématiques techniques. En effet, les unités de mesure utilisées sont différentes, il en est de même pour les normes ou référentiels qui sont peu connus en France. Enfin, les textes de LEED sont tous écrits en anglais, ce qui pose un problème aux européens ne parlant pas cette langue couramment.

- **HQE:** (Haute Qualité Environnementale)

HQE est une certification désignée par « NF Ouvrage Démarche HQE ». Cette certification a pour but de réduire au maximum l'impact d'une construction ou d'une réhabilitation sur l'environnement tout en garantissant un confort maximal aux futurs occupants du logement. Pour cela, les travaux de construction ou de réhabilitation doivent répondre à une charte de chantier qui est résumée en 14 objectifs et dont la mise en place est effectuée à partir des premières étapes de la conception de l'ouvrage.

HQE suppose donc une économie de ressources (soleil passif, actif, éclairage naturel), une réduction de la pollution de l'air, de l'eau et des sols « système de production énergétique, une réduction de la pollution des déchets ultimes « réduction, réutilisation, recyclage), et une relation satisfaisante du bâtiment avec son environnement. Les cibles de la HQE et l'application de la démarche : La qualité environnementale d'un bâtiment se décompose en 14 exigences particulières, appelées "cibles" et organisées en deux domaines : Maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur et produire un environnement intérieur satisfaisant.(idelec plus.2018).

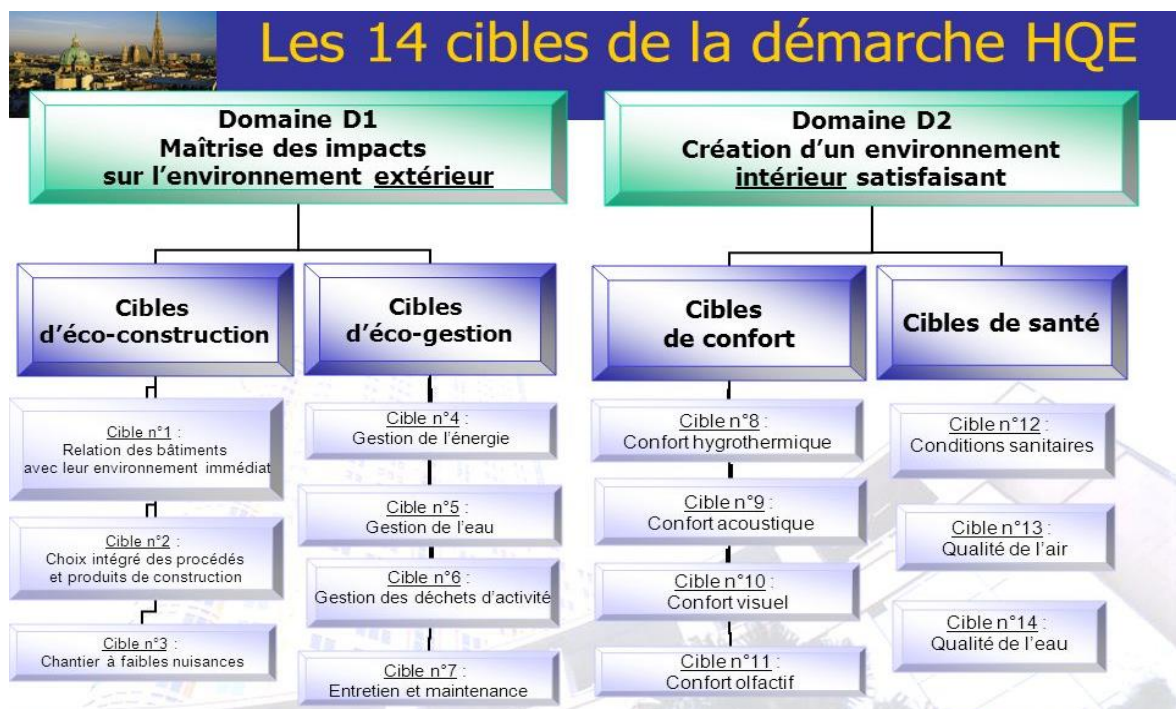


Figure06 : Présentation de la démarche HQE et des 14 cibles ;(Source :slide player,2015).

## I.5. La performance énergétique :

Résultats quantifiés de la consommation d'énergie d'une organisation, d'un bâtiment, d'une installation ou d'un produit. Dans le cadre de systèmes de management de l'énergie, les résultats peuvent être mesurés par rapport à la politique énergétique de l'organisation, à des objectifs et des cibles énergétiques. (Afnor Groupe.2013)

### I.1.5.1. Pas de performance énergétique sans efficacité énergétique :

La notion de performance énergétique vise le confort thermique avec 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, tout comme les générateurs et chaudières à haut rendement et les émetteurs de chauffage basse température comme le plancher chauffant, ainsi que les dispositifs de régulation et programmation.

### I.1.5.2. La performance énergétique est marquée dans l'étiquette énergie :

La performance énergétique se traduit au préalable par le DPE ou diagnostic de performance énergétique qui positionne le logement ou le bâtiment dans une échelle énergétique allant de A à G, appelée également "étiquette énergie", qui indique le niveau de consommation de chauffage, d'eau chaude sanitaire, et de climatisation. Le DPE positionne également le niveau de pollution en indiquant dans une échelle le taux d'émission de gaz à effet de serre (GES).

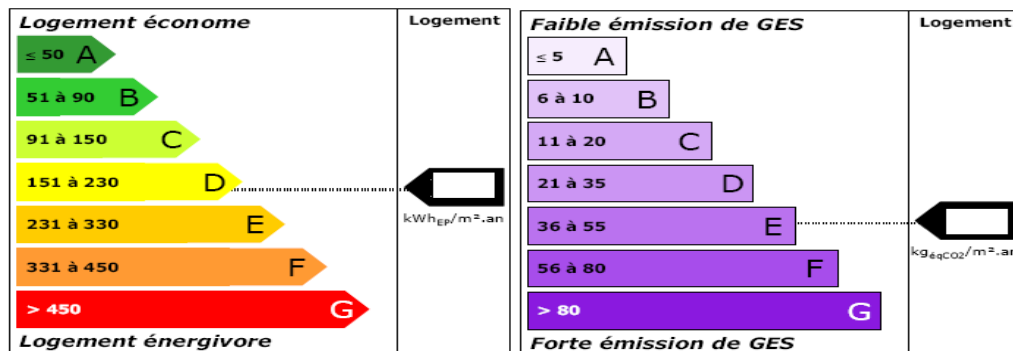


Figure07 : Etiquette d'énergie ; (Source : habitat presto .2001)

Tableau 01: Différent critères des labels énergétiques ;(source: auteurs.2020)

LEED/HQE	LEED/BREEAM
Concentration sur:	Moins imposant pour:
gestion des déchets de chantier, performance énergétique minimale, équipements hydro économes, mise en place d'un local déchet, mise en place des compteurs énergie, débits de renouvellement d'air minimums	l'assainissement, le confort thermique, l'accès à la lumière du jour et l'accès aux vues ainsi que la qualité sanitaire des espaces et de l'eau

### • Synthèse:

Même si chaque labels possède des techniques et des exigences de création propre à lui, l'objectif reste le même qui est d'assurer le confort et le bien être des usagers sans compromettre les capacités des générations futures. Et l'objectif de cette étude est d'insérer notre projet dans cadre écologique et d'approprier un choix judicieux.

## Partie II : Etat des connaissances à l'échelle architecturale:

### II.1 Présentation de l'architecture écologique à énergie réduite:

#### II.1.1 Définition de l'architecture écologique :

L'architecture écologique est un système de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie ; (Architecture verte, 2012).

#### II.1.2. La stratégie de l'architecture écologique :

Les stratégies et techniques d'une approche écologique d'un bâtiment sont récapitulées dans la figure suivante :

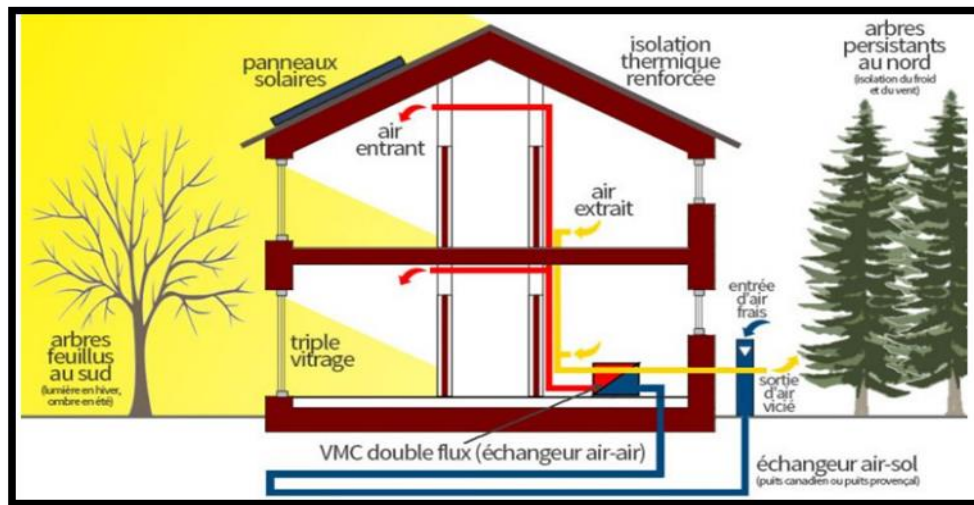


Figure08 : Schéma d'un bâtiment passif : l'architecture écologique passive avant tout par la maîtrise de l'énergie ;(source : Bansac., 2017)

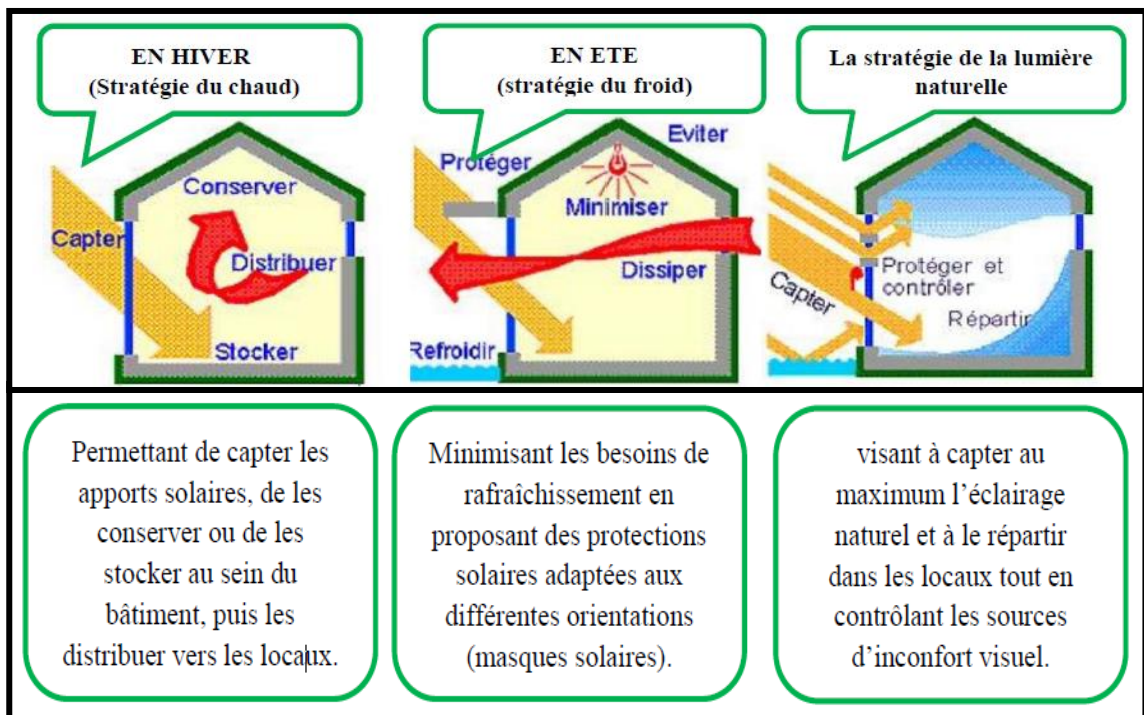


Figure09 : la stratégie de l'architecture écologique : stratégie du chaud ; de froid ; et de la lumière naturelles ;(source : Liébard, et de Herde, 2006)



## II.1.3. Les paramètres passifs de l'architecture écologique :

### I.1.3.1. Implantation du bâtiment :

Impactant sur l'accessibilité au vent et Sur le phénomène naturel de l'effet Cheminée, les bâtiments hauts augmentent l'efficacité du free-cooking.

### I.1.3.2. Orientation du bâtiment :

L'objectif est de récupérer au maximum les apports solaires passifs en hiver et de les réduire en été pour respecter le confort d'été. La bonne règle.

### I.1.3.3. La végétation :

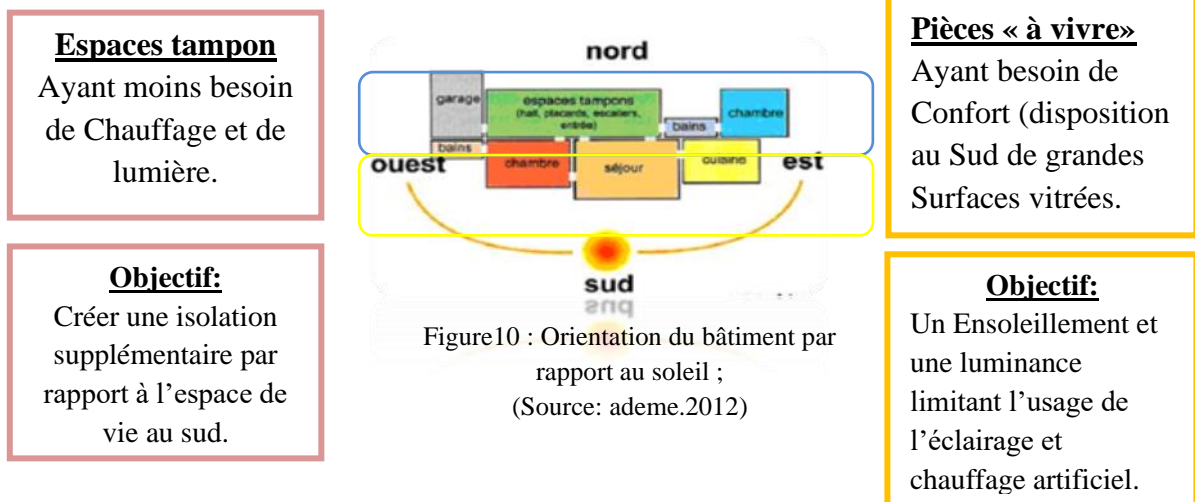
La végétation joue un protecteur sur les constructions environnantes. Haies et rangées d'arbres protègent le bâtiment du vent et de l'excès d'ensoleillement en été. Si les espaces sont à feuilles caduques ; l'ombrage qu'elles offriront en été se réduira de choisir une espace à large feuille ; faisant peu de bois ; pour maximiser l'ombrage en été et minimiser le blocage du soleil en hiver.

### I.1.3.4. La gestion de l'eau, de l'air et des déchets :

Un poste ou de nombreux gaspils énergétiques peuvent être épargnés. L'énergie perdue lors de l'évacuation des déchets et eaux usées peut être récupérée et réinjectée dans le bâtiment par des systèmes qui permettent de chauffer l'eau ou l'air propre, comme des pompes à chaleur.

Des méthodes de tri et de compostage ou de méthanisation, par exemple, permettent aussi de recycler les déchets de matières organiques en fertilisants ou gaz naturels. Des toilettes sèches, des systèmes de récupération d'eaux de pluies pour l'arrosage sont autant d'équipements simples qui limiteront la consommation d'eau potable.

### I.1.3.5. L'organisation de l'espace :



### I.1.3.6. La Ventilation naturelle:

En positionnant des grilles d'aération basses et hautes dans chacune des pièces de la maison, l'air circule naturellement. C'est la différence de température entre l'air extérieur et l'air intérieur qui sert de « moteur ». Ce système peut s'avérer trop efficace en hiver et pas assez en été.

### I.1.3.7. Paramètres de chauffage et de Climatisation passive :

Le chauffage solaire passif est le moyen d'utiliser l'énergie du soleil. Il consiste à utiliser au mieux les apports solaires dans le bâtiment. Grâce à ses apports de chaleur à réduire d'environ 10% de la consommation d'énergie de chauffage. Il s'agit ainsi de réduire les besoins énergétiques du bâtiment et d'augmenter le confort avec des températures de surface agréables, une humidité contrôlée et un éclairage naturel abondant.

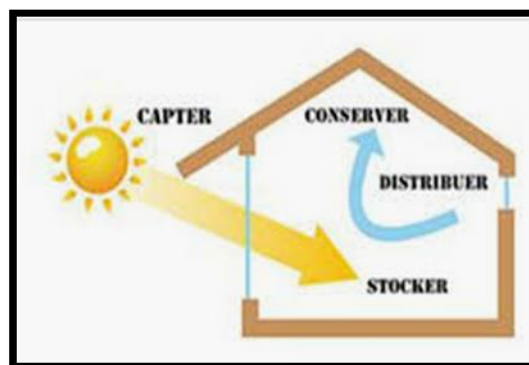


Figure11 : Schéma explicatif –chauffage passif solaire, (source : passeurs d'énergie .2005)

### I.1.3.8. La Forme Architecturale :

La conception d'un bâtiment bioclimatique obéit à quelques figures imposées:

*Les formes* : Une forme compacte qui permet de réduire les déperditions thermiques

*Les surfaces vitrées* : apport solaire pour l'éclairage, effet de serre (solaire passif).



Figure 12: la forme compacte vitrée.  
(Source : habitat écologique.2009).

### I.1.3.9. L'éclairage naturel :

Par confort visuel, on entend les conditions d'éclairages nécessaires pour accomplir une tâche déterminée sans entraîner de gêne pour l'œil.

### I.1.3.10. La protection solaire :

Un brise soleil, appelé également «casquette» permet de protéger le bâtiment des rayons lumineux l'été, tout en bénéficiant du soleil en intersaison et l'hiver.

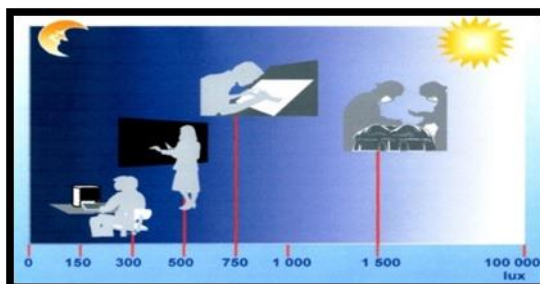


Figure13 : Le niveau d'éclairage pour les différentes activités. (Source : bâtiment passif.2005)

On l'installe en façade Sud au-dessus de baies vitrées ou de fenêtres. Il s'agit d'une avancée de toiture, d'un balcon, d'une « pergola » recouverte de végétaux grimpants ou d'un store fixe. ( Liébard.A,et de herde.A.2005)



Figure14 : Brise soleil (Source : tellier.2009)

### I.1.3.11. Matériaux de constructions :

Les matériaux retenus en architecture bioclimatique sont sélectionnés sur :

La bonne absorption des rayons lumineux pour capter la chaleur.

Le stockage de chaleur pour conserver la chaleur grâce à une bonne inertie thermique.

(Liébard.A,et de herde.A.2005)



Figure15 : les matériaux écologique.(Source:(iso.2016)

### 1.1.3.12. Le patio :

Le patio est une ouverture vers le ciel. Il est conçu comme un lieu de vie intermédiaire entre l'intérieur et le jardin. Il constitue un puits de lumière pour les climats chauds et aride. Ses dimensions et formes sont ainsi variables en fonction de la situation géographique

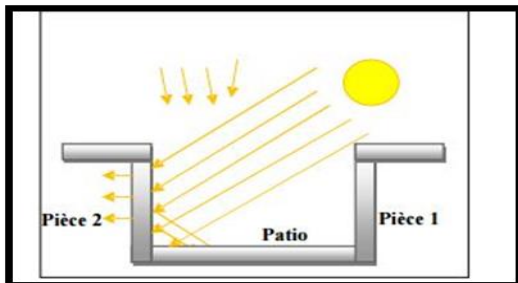


Figure16: absorption du rayonnement pendant la Période diurne. (Source : Le patio et ses aspects environnementaux..2014)

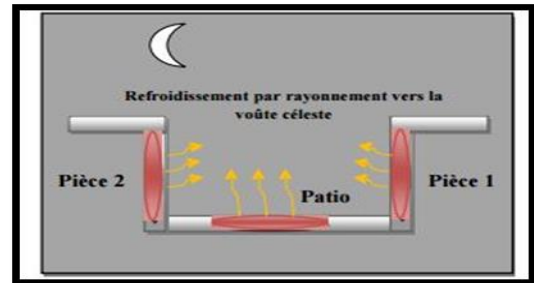


Figure17 : le ré- rayonnement pendant la période nocturne. (Source : Source : Le patio et ses aspects environnementaux..2014)

## II.1.4. Les paramètres actifs de l'architecture écologique :

### 1.1.4.1. Les capteurs solaires photovoltaïques :

L'électricité photovoltaïque est une technologie remarquable qui transforme le rayonnement lumineux en électricité. L'effet photovoltaïque a été découvert en 1839 par le physicien français Alexandre-Edmond Becquerel. Cette filière s'est ensuite développée par la nécessité d'approvisionner en électricité solaire les satellites. Ils permettent la production d'électricité pour l'éclairage et les appareils électroménagers. Ils sont déconseillés pour le chauffage électrique car les capteurs peuvent produire.



Figure18 : schéma simplifié d'une installation photovoltaïque en configuration de revente totale de la production (Source : guide photovoltaïque particuliers. 2020)

On peut utiliser des panneaux photovoltaïques des capteurs photovoltaïques souples, des vitrages mixtes ou encore des tuiles photovoltaïques esthétiquement plus discrètes.

### 1.1.4.2. Les capteurs solaires thermiques:

Un capteur solaire est un élément d'une installation solaire composé d'un absorbeur destiné à recueillir le rayonnement solaire pour le convertir en énergie thermique et le transférer à un fluide caloporteur ou en énergie électrique. Il ya 2 types de capteurs solaires : le capteur



Figure19 : capteur solaires thermique (Source ; guide photovoltaïque particuliers 2011)



solaire thermique et le capteur solaire photovoltaïque.

*1.1.4.2. Chauffage solaire avec stockage :*

Le chauffage solaire, s'adapte à l'installation de chauffage central existante, l'eau préchauffée par le soleil est stockée dans un ballon calorifugé puis transférée dans la chaudière.

Ces installations Solaires qui fournissent à la fois : de l'eau chaude Sanitaire et une partie du chauffage sont

Généralement appelées des «Combi-Systèmes" ou SSC(Systèmes solaires combinés)

*1.1.4.3.L'énergie éolienne :*

C'est une énergie produite à partir de la force du vent sur les pales d'une éolienne. Lorsque le vent se met à souffler, les forces qui s'appliquent sur les pales des hélices induisent la mise en rotation du rotor. L'énergie électrique ainsi produite peut être distribuée sur le réseau électrique grâce à un transformateur. (Énergie renouvelables.2017)

*1.1.4.4.L'énergie géothermique :*

C'est la chaleur contenue dans la croûte terrestre et dans les couches superficielles de la terre L'énergie géothermique de surface est exploitée en récupérant de la chaleur en hiver fraîcheur en été dans la couche superficielle du sol. (Énergie renouvelables.2017)

*1.1.4.5. L'énergie de biomasse :*

La biomasse rassemble toutes les sources d'énergie issues de la matière organique qui peuvent être agro carburants, déchets...). Ces matières organiques qui proviennent des plantes sont une forme de stockage de l'énergie solaire, captée et utilisée par les plantes grâce à la chlorophylle. Lorsqu'elle est mal utilisée, la biomasse peut être chimiquement polluante.. (Énergie renouvelables.2017)

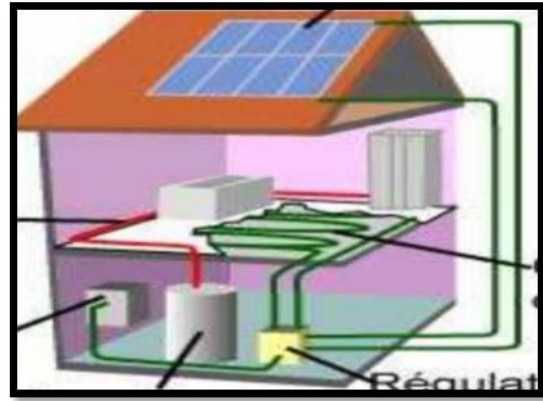


Figure20 : Installation de chauffage solaire avec stockage ;(Source: info chauffage.2014).



Figure21 : schéma de l'énergie des éoliennes (Source : énergie renouvelables.2017)

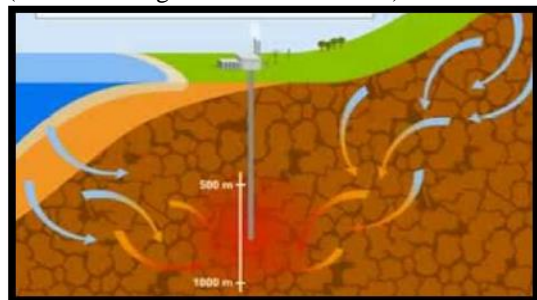


Figure 22: .le fonctionnement d'un centre électrique géothermique (Source : énergie renouvelables.2017)

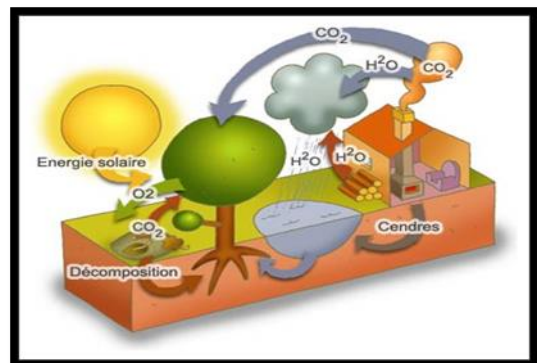


Figure23. : La photosynthèse et l'énergie verte (Source : énergie renouvelables.2017)

### II.1.5. Les outils graphiques de l'analyse écologique:

Dans le cadre de concevoir un projet écologique on est obligé de passer par l'étude de ses diagrammes.

#### I.1.5.1. Diagramme de Givonie :

Le chercheur Givoni (1978) a remis en cause le diagramme d'Olgay du fait que l'application de cette méthode est valable juste pour les climats chauds et humides et les constructions légères seulement. (Givoni, 1978)

Le diagramme écologique est construit sur un diagramme psychrométrique (appelé aussi diagramme de l'air humide).

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

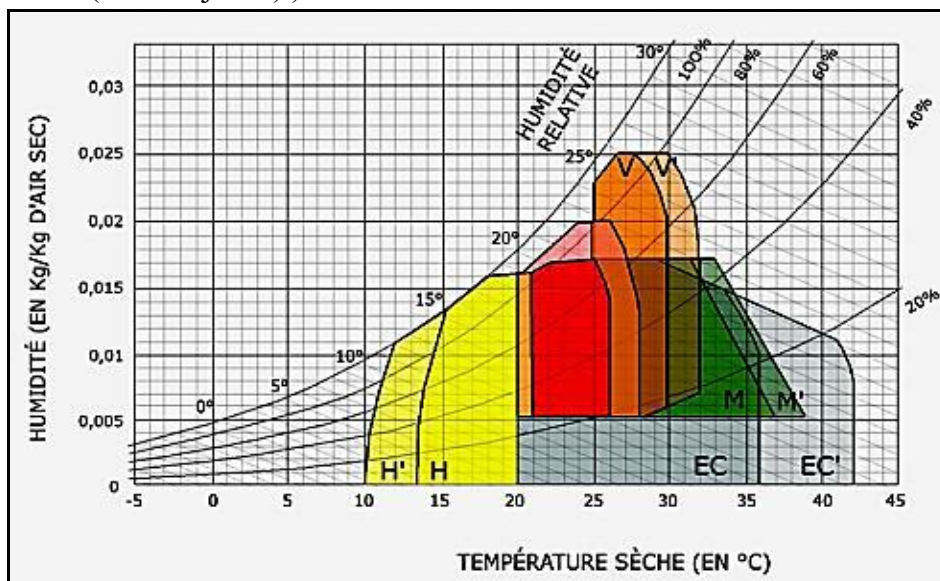


Figure24 : diagramme bioclimatique du bâtiment (Givoni); (source : IZARD.J.2012)

#### I.1.5.2. Le diagramme de Szokolay :

La méthode de Szokolay consiste à établir la zone neutre de confort en plus des différentes zones de contrôle potentiel selon les données climatiques propres à la région d'étude (szokolay.s, 1979)

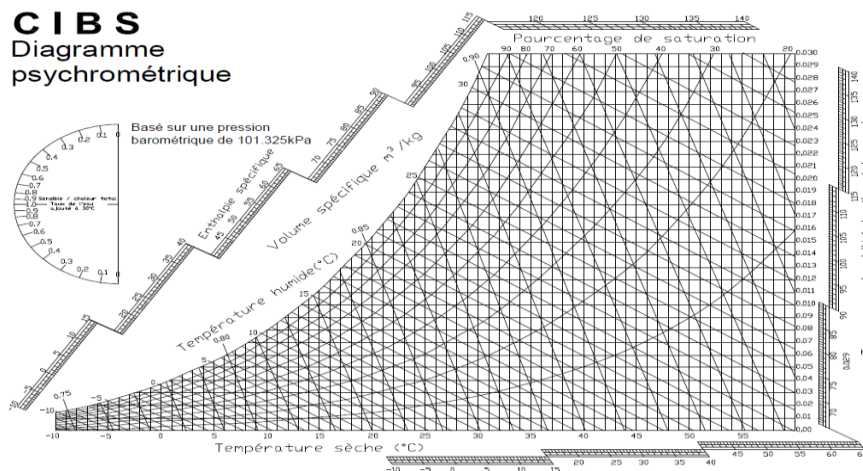


Figure25: Diagramme zokolay;( source zokolay.s, 1979)

### 1.1.5.3. Les tables Mahoney :

Sont une série de tableaux de référence utilisés dans l'architecture , utilisé comme guide pour la conception adaptée à climat. Ils sont nommés d' après l'architecte Carl Mahoney, qui a travaillé sur eux avec John Martin Evans, et Otto Königsberger . Ils ont d' abord été publiés en 1971 par le Département des affaires économiques et sociales .

Les tableaux utilisent facilement disponibles climat des données et des calculs simples pour donner des directives de conception, d'une manière similaire à une feuille de calcul , par opposition à détaillée analyse thermique ou de la simulation . Il y a six tables; quatre sont utilisés pour entrer des données climatiques, par comparaison avec les exigences de confort thermique ; et deux pour la lecture de critères de conception appropriés. Une ébauche de l'utilisation de la table est:

1. Air Températures . Max, min, et les températures moyennes pour chaque mois sont entrées dans ce tableau.
2. Humidité , précipitations et vent . Max, min et valeurs moyennes pour chaque mois sont entrées dans ce tableau, et les conditions de chaque mois classés dans un groupe d'humidité.
3. Comparaison des conditions de confort et le climat. Les températures max / min désirées sont entrées, et comparées aux valeurs climatiques dans le tableau 1. Une note est faite si les conditions créent un stress thermique ou stress dû au froid (à savoir le bâtiment sera trop chaud ou froid).
4. Les indicateurs (de humides ou arides conditions). Les règles sont prévues pour combiner le stress (tableau 3) et groupes d'humidité (tableau 2) de cocher une case classer l'humidité et l'aridité pour chaque mois. Pour chacun des six indicateurs possibles, le nombre de mois où cet indicateur a été vérifié sont additionnés, ce qui donne un total annuel.
5. Recommandations de conception schématique. Les totaux annuels du tableau 4 correspondent à des lignes de ce tableau, liste des recommandations de conception schématiques, par exemple « bâtiments orientés sur l'axe est-ouest pour réduire l'exposition au soleil », « ouvertures moyennes, 20% -40% de la surface du mur ».
6. Recommandations de développement de conception. Encore une fois les totaux annuels du tableau 4 sont utilisés pour lire de recommandations, par exemple « les toits doivent être à haute densité et bien isolée.

### 1.1.5.4. La gamme de confort de De Dear et de Brager :

Les travaux de De Dear et de Brager ont permis d'aboutir à une norme de confort qui intègre la théorie d'adaptabilité dans les bâtiments ventilés naturellement (ASHRAE, 2004).

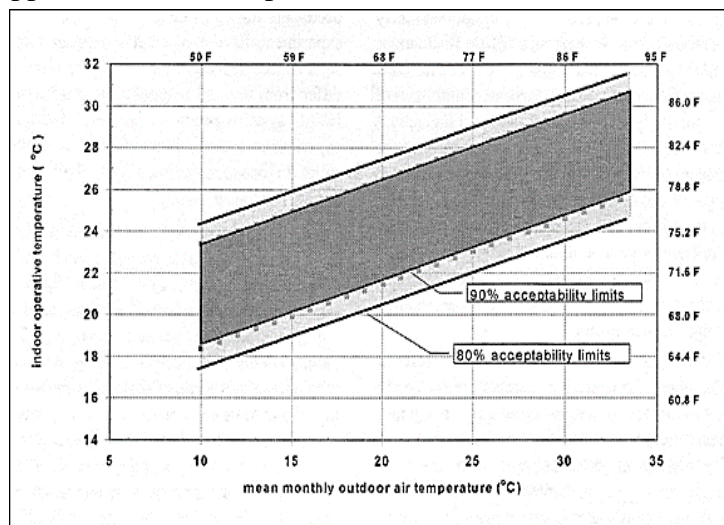


Figure26 : La gamme de confort de De Dear, Source (ASHRAE, 2004).

## II.2.Présentation de la thématique(Le tourisme thermal):

### II.2.1. Définition du tourisme :

La définition historique pourrait à la vue de l'étymologie se traduire par un voyage réalisé dans un circuit fermé, ce qui serait donc assez réducteur à la vue de ce qu'est devenu aujourd'hui le tourisme. Historiquement, ce sont les anglo-saxons qui utilisèrent en premier lieu cette notion de tourisme. ( Dumontroy.ND).

Selon l'organisation mondiale de tourisme (OMT 2012)

*«Le tourisme est toute activités de personnes voyageant vers des endroits à l'extérieur de leur milieu habituel et séjournant dans ces endroits pendant moins d'une année consécutivement à des fins de loisirs, d'affaires ou à d'autres fins »*

On peut également avoir d'autres définitions qui sont apparues aux cours de l'évolution du tourisme dans le tableau qui suit :

Tableau 02 : les différentes définitions du tourisme (source ; auteures.2020)

<b>Définition</b>
« Le tourisme est l'expression d'une mobilité humaine et sociale fondée sur un excédent budgétaire susceptible d'être consacrée au temps libre passé à l'extérieur de la résidence principale, il implique au moins un débouché » (Encyclopédie Universalis).
« Le tourisme avait pour but de faire connaître différents pays et de faire voyager une certaine classe de la société ». (Candili.G.1973).
« L'ensemble de questions d'ordre technique, financiers ou culturel que soulève dans chaque pays ou région, l'importance du nombre de personnes qui font des voyages d'agrément » (Dictionnaire Larousse)
« L'art de satisfaire les diverses aspirations qui incite l'homme à se déplacer hors son univers quotidien, des lors le tourisme est une personne qui se déplace par plaisir, par curiosité et par souci de découverte hors de sa résidence habituelle ou qui profite d'un déplacement professionnel afin ». (Barber.p, 2018)

### II.2.2. Statistiques du tourisme :

Le tourisme dans le monde est aujourd'hui de plus en plus considéré comme le moteur du développement durable par ses effets d'entraînement des autres secteurs (Patrimoine, Agriculture, Artisanat, Culture, Transports, Services, Industrie...).

Cette activité a également des impacts économiques bénéfiques sur les régions visitées. Le tourisme a donc des répercussions sur l'économie, sur l'environnement naturel et bâti, sur la population locale de la destination.

À l'échelle mondiale, le tourisme a rapporté 1200 milliards de dollars en 2011 (OMT, 2012). Cette industrie représente 30 % des exportations mondiales en service commercial ainsi que 6% des exportations en biens et services. Ces données classent l'industrie touristique au quatrième rang du commerce international de 10 l'exportation derrière le commerce des combustibles, des produits chimiques et de l'alimentation (OMT, 2012).

*« En cette matière, (tourisme) il est nécessaire de privilégier la dynamique de développement durable, l'expérience des décennies précédentes ayant largement démontré que l'environnement est indissociable des dimensions sociale et économique. »(GOSUIN, 2012).*



Dans le cadre de la nouvelle orientation politique, en matière d'aménagement territorial et du développement du tourisme en Algérie qui s'inscrit dans le cadre de la nouvelle politique nationale à l'horizon 2025, l'Algérie va opter pour une diversification de ses ressources financières pour objectif stratégique de remettre l'Algérie au statut de destination privilégiée dans le bassin méditerranéen comme destination touristique de référence au plan international en travaillant et améliorant son image. Et en exploitant les potentialités du pays à partir des richesses naturelles de ses sites, ses monuments historiques et son patrimoine. Par la beauté de ses paysages et son climat modéré.

### II.2.3. Formes du tourisme :

Le tourisme a été segmenté en différents formes. Ces formes sont classées selon la figure suivante :

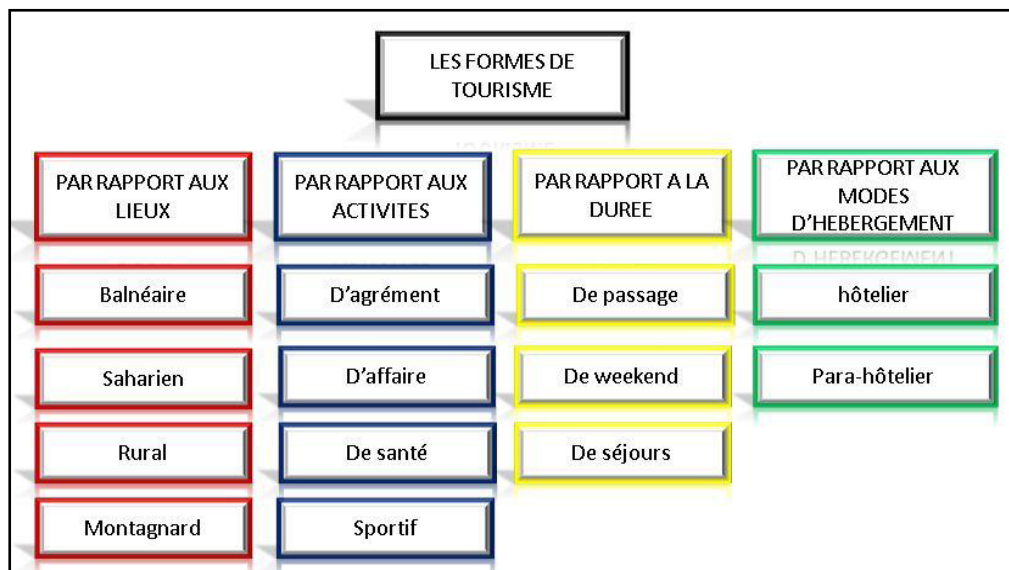


Figure 27: classification des formes de tourisme suivant le lieu, l'activité, la durée et le mode d'hébergement. (Source ; Mesplier A ,Bloc P ,2005).

### II.2.4. Le tourisme en Algérie:

En Algérie, le tourisme est une industrie jeune, un moteur de développement durable et de croissance économique, M. WIDMANN que l'Algérie dispose de richesses touristiques précieuses mais mal implantées et non développées. Le tourisme en Algérie permet de profiter de quelques bénéfices : l'apport d'emplois et l'élévation du niveau de culture par l'ouverture des écoles, le développement des activités de transport et d'artisanat, mais il a un effet très limité sur la politique régionale en raison de sa concentration sur le littoral algérois.

### II.2.5. Le rôle du tourisme :

« Le tourisme réalise le passage d'une société jadis fermée, composée d'Etats clos, repliés sur eux-mêmes, à une société ouverte, universelle, où les contacts entre les hommes sont devenus une réalité quotidienne. Le tourisme satisfait un besoin, profondément ressenti, de connaissance des autres, d'échange, mais aussi d'évasion, de santé et de progrès social. Il est l'un des phénomènes, peut-être le plus marquant, du développement économique et social de notre société » (GOURIJA 2007)

D'après ça on constate que le tourisme joue un rôle très important dans les secteurs suivant



## II.2.6. Les impacts du tourisme :

La croissance colossale du tourisme a généré des bénéfices énormes mais représente également une menace considérable pour l'environnement au sens large, c'est-à-dire pour l'environnement naturel, social et construit.

Une croissance exponentielle souvent incontrôlée entraînant des préjudices économiques et écologiques pour les habitants et des dégradations le plus souvent irréparables pour l'environnement. Le milieu écologique à protéger et à mettre en valeur est entendu au sens de maison commune car il englobe à la fois la nature et la faune, le patrimoine paysager, historique et architectural (y compris le bâti non protégé), ainsi que le « patrimoine de vie », ethnologique et culturel.



Figure 28 : Impact du tourisme ;(source : Carbel .2019)

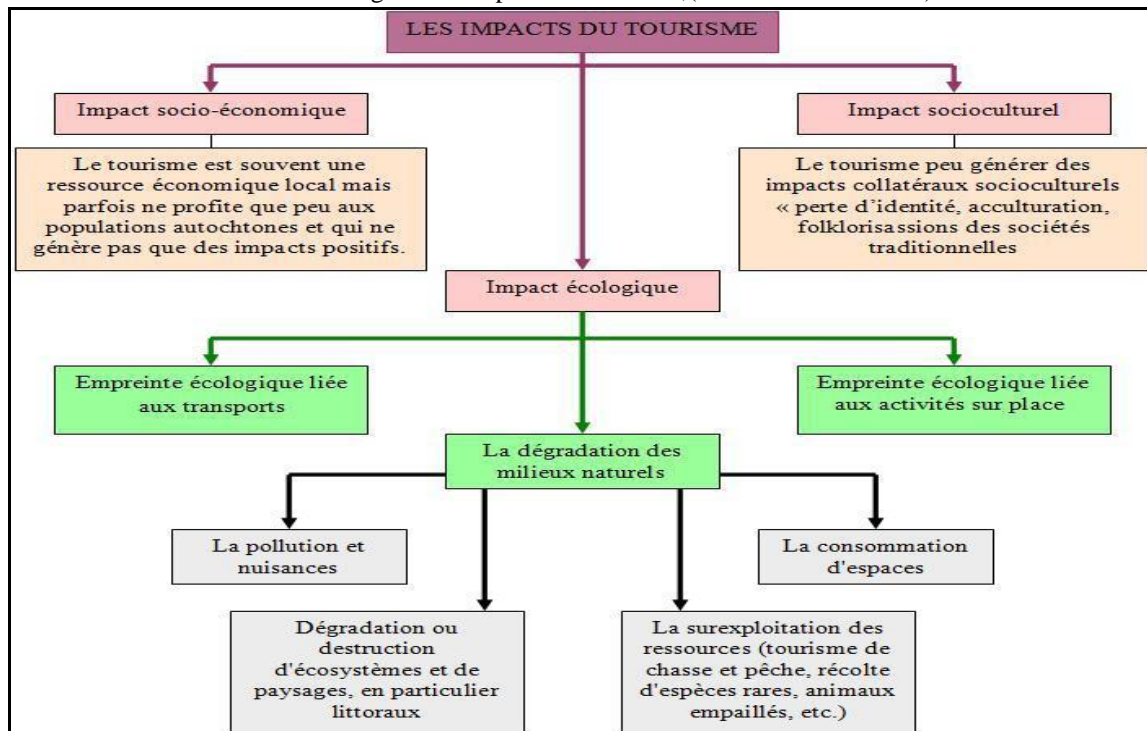


Figure 29 : les impacts du tourisme.(source :géo confluences ;2003)

### II.2.7. Tourisme durable :

D'après la charte de l'Organisation mondiale de tourisme (OMT), la définition du tourisme durable est comme : « un tourisme qui tient pleinement compte de ses impacts économiques, sociaux et environnementaux actuels et futurs en répondant aux besoins des visiteurs, des professionnels, de l'environnement et des communautés d'accueil. » (OMT, n.d.)(Bouthillier .2013)

En somme, le tourisme durable doit trouver un juste équilibre entre les trois piliers environnemental, économique et socioculturel (Bernaliev 2014)

Pour garantir sur le long terme la durabilité de ce dernier, il faut parvenir au bon équilibre entre ces trois aspects. Par conséquent, le tourisme durable doit :

- 1) exploiter de façon optimale les ressources de l'environnement qui constitue un élément clé de la mise en valeur touristique, en préservant les processus écologiques essentiels et en aidant à sauvegarder les ressources naturelles et la biodiversité ;
- 2) respecter l'authenticité socioculturelle des communautés d'accueil, conserver leurs atouts culturels bâti et vivant et leurs valeurs traditionnelles et contribuer à l'entente et à la tolérance interculturelles ;
- 3) assurer une activité économique viable sur le long terme offrant à toutes les parties prenantes des avantages socioéconomiques équitablement répartis, notamment des emplois stables, des possibilités de bénéfices et des services sociaux pour les communautés d'accueil, et contribuant ainsi à la réduction de la pauvreté( LEJEUNE 2010)

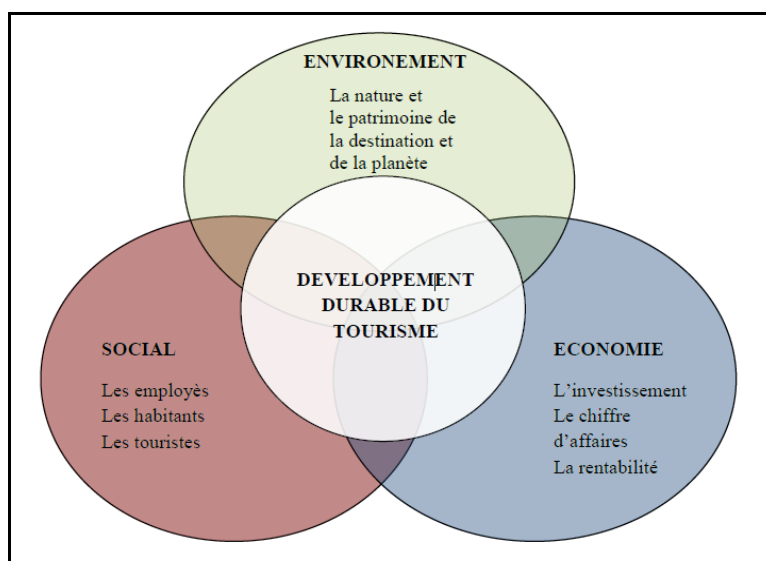


Figure30 : schéma du développement durable du tourisme  
(Source ; ATD.adapté après atout France ,2004)

#### II.2.7.1 L'écotourisme :

L'écotourisme est une forme de voyage responsable dans les espaces naturels qui contribue à la protection de l'environnement et au bien-être des populations locales.

En 2015, l'interprétation et la sensibilisation des visiteurs, ainsi que des populations hôtes, à la préservation de l'environnement (TIES ,2015)

On peut noter que les objectifs du tourisme durable et de l'écotourisme sont sensiblement les mêmes. La différence se joue au niveau de l'échelle. Le tourisme durable a un champ

d'actions plus large car il se place sur un plan international alors que l'écotourisme agit plutôt sur des espaces plus réduits au niveau local (COLLOMBON.2008)

L'écotourisme repose sur : Le milieu naturel comme destination ; La biodiversité comme produit d'attraction privilégié ; La participation économique des populations locales dans ses activités ; L'importance relative de ses impacts sur les localités concernées.(Benziane.ND).

### II.2.8.Types de tourisme :

Pour l'OMT (Organisation mondiale du tourisme),« le tourisme est un déplacement hors de son lieu de résidence habituel pour plus de 24 heures mais moins de 4 mois, dans un but de loisirs, un but professionnel (tourisme d'affaires) ou un but sanitaire (tourisme de santé) ».

#### II.8.1. Tourisme d'affaire:

C'est un tourisme qui se pratique en toutes saisons a un intérêt et caractère professionnel, technique scientifique.se pratique dans le cadre de mission congrès; séminaire; foires; salon.....etc.

#### II.8.2. Tourisme de loisir et de sport:

C'est un tourisme de détente ayant trait à toutes les activités à caractère culturel, sportif, ou autres.

#### II.8.3. Tourisme de santé :

Somme de toutes les relations et de tous les phénomènes d'un voyage et d'un séjour entrepris par des gens dont la principale motivation est de préserver ou de favoriser leur santé. Ils logent dans un hôtel spécialisé qui fournit le savoir- faire professionnel approprié et des soins individuels. Ils

recherchent un ensemble de services global comprenant le conditionnement physique et/ou les soins de beauté, l'alimentation saine et/ou le régime alimentaire, le détente et/ou la méditation et l'activité mentale et/ou l'éducation. (L'Institut de recherche pour les loisirs et le tourisme,nd).

##### II.8.3.1.L'histoire de tourisme de santé :

Wilbert Gesler rapporte que les Grecs se rendaient à Epidaure, lieu qui avait la réputation de guérir puisque le dieu grec de la guérison, Wilbert Gesler s'est aussi intéressé au pèlerinage de Lourdes. Il a pu montrer que s'il s'agissait avant tout d'un lieu religieux et touristique, il était également pratiqué par des pèlerins en quête d'une meilleure santé (Gesler, 1996). Cependant, c'est plus particulièrement à partir du XVIIIe siècle, et plus encore à partir du XIXe siècle, que cette mobilité de santé prend de l'ampleur. Le thermalisme en est l'élément majeur. De manière générale, le développement important que connurent les stations thermales à partir de cette époque est à mettre en relation avec



Fig31 : Tourisme d'affaire (source ; tourisme .Nd)



Fig32 : Tourisme de loisir (source ; tourisme .Nd)



Fig33 : Tourisme de santé (source ; tourisme .Nd)

l'idéologie anti-urbaine qui était alors véhiculée. Plus précisément, l'environnement urbain était alors présenté comme un espace pollué, concentrant des masses démographiques importantes et réunissant des classes sociales très hétérogènes. Le climat fait également partie des éléments du milieu sollicités pour recouvrer une bonne santé. Ceci conduit au développement, à partir du XIXe siècle, de la climatothérapie, appelée également climatologie médicale, comme un lieu de traitement de certaines maladies de la peau et pour les maladies respiratoires. Enfin, certaines mobilités de santé se font non pas avec un objectif de guérison mais avec celui de maintien du bien-être et de la durabilité de la santé (Williams, 1999).

### II. 8.3.2. Le rôle et fonction de tourisme de santé :

Le tourisme de santé, se réfère au déplacement de personnes allant dans un pays autre que leur pays de résidence, dans le but de bénéficier d'un acte médical non disponible ou difficilement accessible dans leur propre pays, soit pour des raisons de législation soit pour des raisons relatives à l'offre de soins. Cette définition permet d'ores et déjà de souligner le caractère impropre de l'expression "tourisme médical", puisqu'elle relève avant tout d'une logique médicale et non pas touristique au sens premier du terme. En effet, l'objectif de cette mobilité est avant tout d'améliorer sa santé. Le Tourisme : Est une manière de satisfaire certains besoins, repos, loisirs, sport, culturel.... La santé: Est l'état d'équilibre physique et psychique qui assure pour l'ensemble des fonctions externes et internes d'un être vivant l'optimum et le maximum de son efficacité , dans le souci d'améliorer sa santé, c'est à dire les séjours intégrant aussi bien des soins curatifs prescrits par les médecins que des soins préventifs pris sur décision individuelle volontaire.

### II. 8.3.3. Les formes de tourisme de santé :

« Tout déplacement en vue de subir un traitement naturel à base d'eau de sources thermales de haute valeur thérapeutique ou d'eau de mer Ils couvrent une clientèle qui nécessite un traitement dans un environnement équipé d'installations de soins, de détente et de loisirs ».

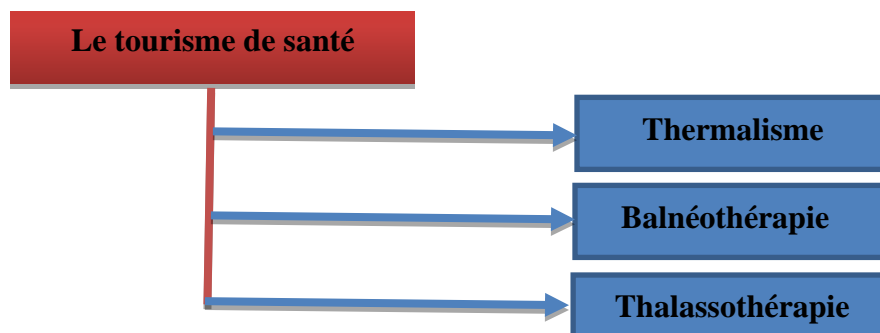


Fig34. : Les formes du tourisme de santé (source : auteures)

#### a) La balnéothérapie :

C'est un soin d'hydrothérapie qui utilise essentiellement l'eau douce (contrairement à la thalasso qui utilise l'eau de mer) à laquelle peuvent être éventuellement associés des produits extraits de la mer (boue, algues.) (cap baune.2016)



Fig35 : Balnéothérapie (source ; cap baune.2016)



*b) La thalassothérapie :*

Une thalassothérapie est une cure qui permet de prendre soin de son corps et de son esprit grâce aux vertus de l'eau de mer. Les centres de thalassothérapie sont situés proche de la mer pour que les curistes profitent au maximum des bienfaits de l'environnement marin.(Ooreka.2002)



Fig36: La thalassothérapie (source ; Ooreka.2002)

*c) Le thermalisme:*

Il représente l'ensemble des soins et des activités que l'on peut suivre dans un établissement thermal en employant uniquement l'eau de la source locale. Ce sont des eaux minérales, leur composition leur confère des propriétés thérapeutiques. (Therme ,2001)



Figure37 : Thermalisme (source ; Therme2001)

### **II.3. Présentation de notre projet (station thermale) :**

#### *II.3.1. Notion et terminologie du tourisme thermal :*

*a) Thermalisme :*

Le thermalisme représente l'ensemble des soins et des activités que l'on peut suivre dans un établissement thermal. Le principe du thermalisme est d'employer pour sessions uniquement l'eau de la source locale. Ce sont des eaux minérales, confortements minéralisés. Leur composition leur confère des propriétés thérapeutiques.(Therme ,2001)



Figure 38: Therme (source ; Therme2001)

*b) Thermes :*

Terme presque toujours utilisé au pluriel, désignant des bains chauds originellement utilisés dans la Rome antique. Les termes étaient un lieu important de la cité, où les citoyens prenaient soin de leur corps. Bains publics des romains, toutes les maisons de Rome comportaient une ou plusieurs salles de bains.( Therme2001)

*c) Cure thermale :*

Une cure thermale est un traitement thérapeutique qui se déroule dans un centre thermal. (Therme2001)



Figure 39: une source thermale (Source ; Therme2001)

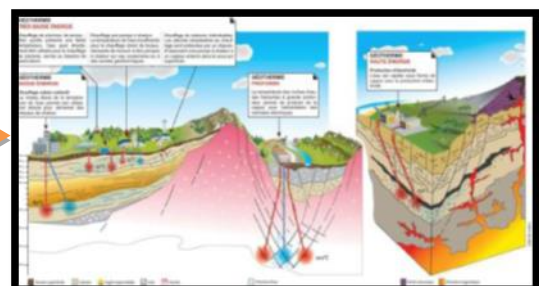


Fig 40: schéma explique une source thermale (source ; Therme2001)

Une source thermale : une source chaude est une source dont l'eau qui sort du sol est chauffée par un processus géothermique.

d) L'eau thermale:

C'est une eau minérale (contient des composants minérales), elle circule partiellement des roches. Dans l'Auvergne volcanique, les eaux thermales possèdent une nature carbonatée (elles sont mélangées avec du gaz carbonique dégagé par le manteau terrestre) qui est caractéristique du type de volcanisme du massif central.

II.3.2. Evolution des thermes et de thermalisme dans le monde :

Dès le premier âge de l'humanité, les eaux chaudes ont été cherchées par l'être humain pour se soigner. Le thermalisme est une pratique plusieurs fois millénaire, en tant que phénomène socioéconomique.

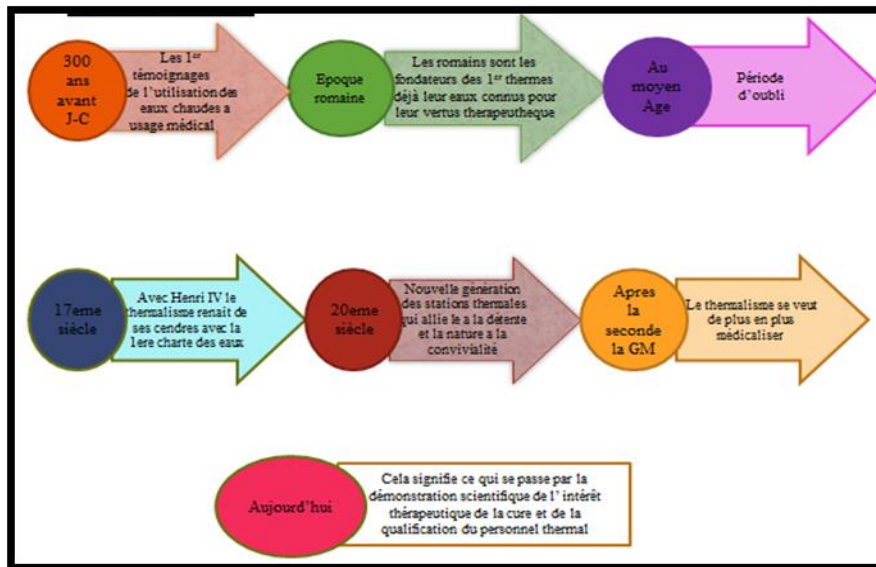


Figure41. : Evolution de l'utilisation des eaux chaudes ;(Source : le thermalisme au fil du temps.2008)

A) Chez les Grecs :

L'histoire des bains a commencé chez les grecs dans le cadre de ce que l'on appelle le « Gymnase ». Le gymnase prend un contexte social et architectural dans les premières formes de bain communal de l'antiquité. La partie « eau » est devenu fondamentale dans le gymnase pour d'abord se nettoyer et Prendre ensuite du plaisir avant et après l'exercice physique.

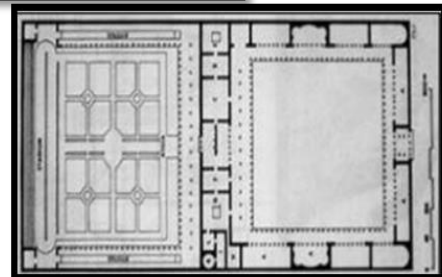


Fig.42 : Plan d'un Bain Grec (source. SLIMANI.H.2007)

B) Chez les Romains :

C'est cette nouvelle tendance de lier l'exercice physique aux bains qui forger la culture romaine en la matière. A cette période, les thermes vont évoluer et s'adapter au style de la vie romaine. Les romains,

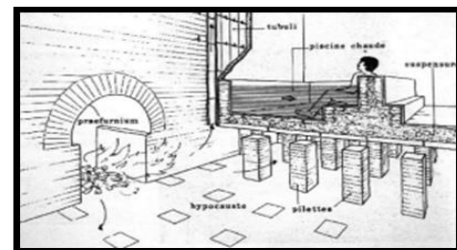


Fig.43 : Un Bain Grec (source. SLIMANI.H.2007)

comme les Grecs, soutenaient que « il faut jouer beaucoup pour pouvoir travailler beaucoup ». La société était censée sauvegarder la santé et le bien-être du peuple. A partir d'ici les thermes sont considérés comme services publics non payables et ouverts

à tout le monde. Et les plus grands complexes étaient bâtis pour accueillir les thermes du peuple. Les romains ont mis en exergue une autre sorte de bains, appelée « Balneae », de taille réduite et privés, vu l'étroitesse de l'espace dans les villes. Et ceci à côté des thermes impériaux. Ceux-ci sont d'énormes destinés à accueillir toute sorte de bains, des salles de lecture, bibliothèques pour la pratique d'exercices physiques portiques jardins, palaestra et pistes de course. Si les grecs ont passé l'air chaud dans les murs, les romains ont fait circuler l'air chaud en dessous du sol, donnant ainsi une preuve de leur avance technique.

- Les thermes romains incluent les éléments suivants :

*Tepidarium* : était la partie des thermes où l'on pouvait prendre des bains tièdes.

*Le laconicum* : appelée salle de transpiration sèche dans les thermes romains, était une petite rotonde où se trouvait un fourneau produisant la chaleur nécessaire.

*Apodyterium* : Pièce la mieux habillée des thermes romains, car on passe obligatoirement par elle. Elle contenait des sortes de cases dans lesquelles on laissait ses vêtements.

*Frigidarium* : Partie des thermes où l'on prenait les bains froids. (SLIMANI.H.2007).

C) *Historique de thermalisme en Algérie* :

Les traces retrouvées dans les stations thermales remontent à l'époque romaine. En effet les romains accordaient une importance très particulière aux sources thermales, très souvent ils construisirent leurs sites autour de ces sources. Les sources thermales furent aussi bien exploitées par les arabes, en effet très souvent des sources portent le nom d'un marabout. Les Turcs aussi très amateurs des bains chauds construisirent dans les villes plusieurs bains avec des installations permettant le stockage de l'eau de source. Pendant l'époque coloniale les français construisirent des hôpitaux thermaux autour des sources pour y soigner les blessés et convalescents. Aujourd'hui comme dans le passé les stations thermales sont très sollicitées par les algériens pour divers traitements d'ordre rhumatologique, dermatologique et psychiatrique (OUALI, 2012).

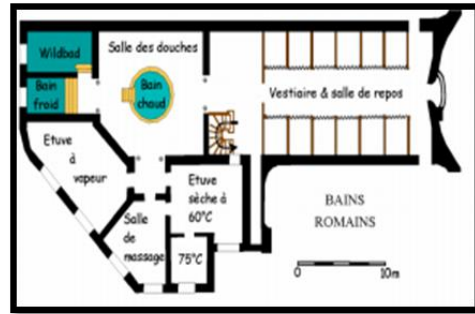


Fig 44: Plan d'un Bain Romain (source : SLIMANI.H.2007)



Fig 45: Un Bain romain (source : SLIMANI.H.2007)

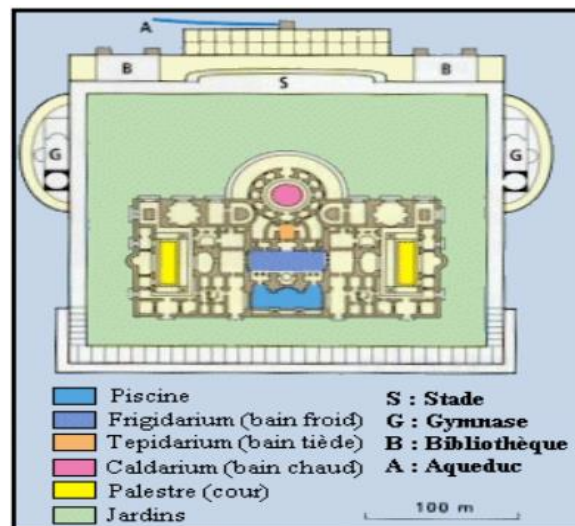


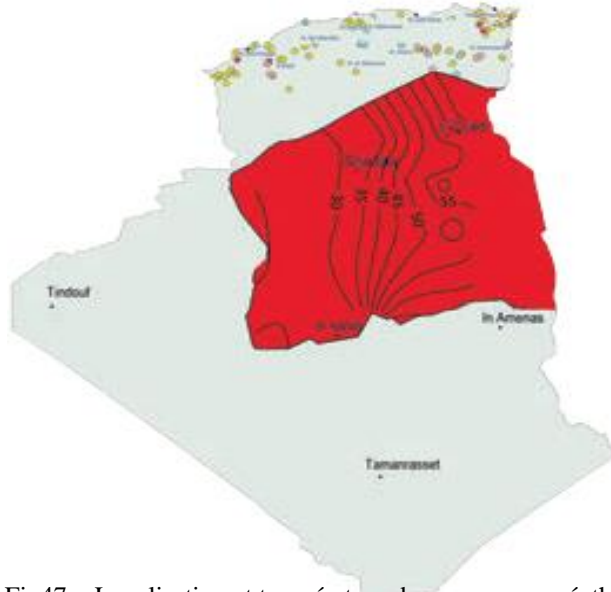
Fig46 : Un Bain romain (source : SLIMANI.H.2007)



### C).1.Les potentialités algériennes en thermalisme:

Localisation et température Le nord de l'Algérie contient une abondance en sources thermales, de composition très variée. Au dernier recensement réalisé par l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (ANRH, 2006), plus de 240 sources thermales ont été inventoriées. Elles sont réparties d'est à l'ouest et généralement situées à une altitude moyenne, dans les régions montagneuses du pays.

Quand au sud de l'Algérie, malgré que de nombreux puits artésiens et sources naturelles, autour desquels se sont développées les oasis, se soient d'ores et déjà taris, il renferme en profondeur, une importante réserve d'eau thermale connue par la nappe Albiennne. et qui atteint Biskra vers le sud. La plus renommée de ces sources est celle de Hammam Meskhoutine (Guelma) qui est surtout connue pour être classée comme la source thermale la plus



chaude au monde (98°C). A l'ouest de l'Algérie, dans le département de l'Oranie, sont comptées plus d'une trentaine de sources thermales qui sont souvent très chargées en sels, du à l'abondance de niveaux salifères en profondeur. La température de l'eau mesurées à l'émergence varie de 22°C (Exemple : Hammam Ain Noussy, Mostaganem) à 98°C (Exemple : Hammam Meskhoutine, Guelma).

L'eau de l'Albien est artésienne, avec un débit variant de 100 à 400 l/s. Sa salinité est assez élevée, elle est basique sur presque la totalité de la nappe. Le faciès chimique dominant de cette eau est sulfaté magnésien.( Ouali . 2018).

### II.3.3Les soins du thermalisme :

Les soins en thermalisme se divisent en trois catégories :







Figure 48: schéma explique les types de soin en thermalisme (source ; auteurs)



A .Les soins humides individuels :





A.1.Les bains :

Tableau 03 :des bains ;(source :santé naturelle hydrothérapie ,2015)

Type de bain	Durée	Caractéristiques	indications
<b>Bains de boues :</b> <b>Péliothérapie</b> 	<b>20mn</b>	Soins thérapeutiques qui consistent en un bain d'eau thermale chauffée entre 38°C et 42°C, mélangée à une certaine quantité de boue (2Kg de boue pour 500 litres d'eau).	Arthroses, rhumatismes, séquelles de traumatismes, affections neurologiques, affection circulatoires, Problèmes cutanés, cicatrices chéloïdes, obésité.
<b>Les Bains bouillants</b> 	<b>15mn</b>	C'est un hydro massage général pratique dans une baignoire spéciale avec l'eau de mer à la température de confort de 34°C activée par bouillonnement modulable. Elle présente donc un effet sédatif sur l'organisme, pour répondre à ce besoin, nous avons prévu des boxes des Baignoires d'hydro massage.	Contractions musculaires, problèmes de circulations du sang, œdèmes, cellulites. Favorise l'oxygénation des tissus et de la circulation veineuse. Effet décontractant et relaxant.
<b>Bain hydro massant ou bain multi jets</b> 	<b>20mn</b>	Un massage de tout le corps par une multitude de jets sous-marins	Décontracter les muscles et revitaliser la peau. Excellent pour le sommeil
<b>Les bains d'algues (algotérapie)</b> 	<b>20mn</b>	Le curiste sera allongé sur une table ou l'on applique des algues réchauffées en couches minces, puis on déclenche un rayonnement infrarouge doux, le curiste dans une bonne chaleur	Ce traitement est réactif de la douleur : rhumatisme et fatigue

A.2. *Les douches* : C'est la technique de pulsation d'eau avec une pression variable pendant des durées de temps fixées selon l'affection traitée.






Tableau04 : des douches ; (source : santé naturelle hydrptherapie.2015)

Type de douche	Durée	Caractéristiques
<b>Douche au jet</b> 	15min	douche donnée par un agent thermal sur tout ou une partie du corps. son effet porte sur la contraction musculaire de la colonne vertébrale.
<b>Douche affusion</b> 	15min	elle se pratique sur un sujet couché recevant simultanément une douche sous affusion et un massage général à quatre mains.
<b>Pédiluve et maniluve</b> : 	15min	Cette technique, est pratiquée en cabines, ce sont des bassins cubiques et conjoints remplies d'eau thermale chaudes dans laquelle on troupe soit les pieds soit les mains, ça un effet anti-inflammatoire, sédatif revitalisant.
<b>Douche de vapeur</b> 	15 -20 Min	Un jet de vapeur est projeté sur le thorax afin de créer un phénomène de révulsion. Pour : - Affections des voies respiratoires

*B. Les soins humides collectifs :*

*B.1-La piscine :* La piscine comprendra des escaliers munis de barres d'appui pour faciliter l'accès aux malades dans la piscine.

Tableau 05 :des piscines ; (source : santé naturelle hydrothérapie.2015)

Type de piscine	durée	Caractéristiques	Indications
<b>Piscine à jet sous-marine</b> 	20mn	Avec jet immobile. Le curiste exécute des mouvements dans des petites piscines de 5 personnes, ces derniers travaillent ensemble ce qui permet une émulation même type de rééducation fonctionnelle. Equipées de barres, elles sont semi enterrées et peu profond, on y exécute des mouvements de gymnastique sous la direction d'un kinésithérapeute qualifié	Assouplissement des articulations Élimination des toxines
<b>Piscine dynamique</b> 	20mn	Les dimensions de ce bassin sont plus importantes et les groupes de curistes sont plus étoffés, assistés par un OU plusieurs kinésithérapeutes, ce type de soins est effectué sur un rythme rapide et demande des mouvements rigoureux, on y pratique une rééducation pure, plus fine et plus personnalisée. Ses effets portent sur la rééducation lombaire et analytique, cette dernière présente moins de patients,	La rééducation lombaire analytique.
<b>Piscine de relaxation</b> 	20mn	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 thermale.	Décontracter le Corp.
<b>Piscine de marche : parcours kneipp</b> 	20mn	C'est un parcours créé dans un couloir de piscine thermale, organisé dans 50 cm d'eau dont la température est entre 12 et 14°C, animé d'un courant contraire, sur un sol variable, lit de galets destiné à exercer un massage de la plante des pieds. L'alternance du chaud et du froid constitue une vraie gymnastique pour les veines.	Ce soin traite les problèmes de phlébologie en particulier les jambes lourdes. Améliore la circulation sanguine des jambes.
<b>Piscine de rééducation</b> 		Soin en piscine d'eau thermale basé sur des mouvements de rééducation adaptés à la pathologie du curiste, sous la conduite d'un kinésithérapeute. Grâce à la chaleur de l'eau thermale	La réduction analytique de tous les membres de Corp

**B.2. Le hammam:**

Le hammam est composé de 2 ou 3 chambres (la 1ère d'une température ambiante, et la deuxième un peu plus chaude....).Il est d'origine orientale .( Encyclopédie libre)



Fig 49:le hamame (source ;Freepik.2014 )

**B.2. Le sauna:**

Le sauna est un bain de chaleur sec ou humide pratiqué dans des cabines spéciales, soin de massage, de douche chaudes ou froides et d'une période de repos. Le sauna réalisé par la stimulation et par une forte sudation, l'élimination des toxines des déchets, il est utile pour le sujet surmené des villes et donne de bons résultats dans le traitement de l'obésité et de certaines maladies de la peau. (Encyclopédie libre).






Fig 50:le sauna (source ; Freepik.2014 )

**C. Les soins secs :**

**C.1. Physiothérapie :** Est une discipline de la santé du traitement et de la prévention des blessures touchant les systèmes musculaire et neurologique.




Tableau06 : des types de physiotherapie (source : physiotherapie,2014)

Type de physiothérapie	Caractéristiques	Indications
<p><b>Presso thérapie</b></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>Allergies diverses. Troubles circulatoires. Problèmes musculaires et articulaires. Action antalgique des infiltrant. Soulages les muscles douloureux et rhumatismes.</p>
<p><b>Laser</b></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 transport dégage une forte chaleur.</p>	
<p><b>Ultrason</b></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>	






C-2 *La kinésithérapie*: C'est le travail sur différentes formes de rééducation, de renforcement musculaire, de la mobilité et l'endurance d'un patient

Tableau 07 :des La kinésithériapi ;( source : santé naturelle hydrptherapie.2015)

Type de la kinésithérapie	Durée	Caractéristiques
<b>Rééducation fonctionnelle</b> 	25 mn	Elle permet une réadaptation aux différentes parties du corps.
<b>Cours de gymnastique</b> 	25 mn	Ils s'exercent dans la salle de gymnastique pour maintenir une bonne forme.
<b>La mécano thérapie</b> 	25 mn	Ce traitement utilise l'ensemble des techniques actives dans la pouliothérapie et autres pour la rééducation d'un membre (épaule, cheville, genou. etc.) cette technique se pratique en salle dotée d'équipement spécifique. Indications : carences musculaires ou articulaires

C-3-*mise en forme* : Utilisation des propriétés des divers climats en vue de maintenir ou de rétablir la santé

Tableau 08 :des remises en formes ( encyclopedie libre.ND)

Type de Remise en forme	Caractéristiques
<b>Stretching</b> 	Gymnastique douce basée sur l'étirement des muscles et la respiration, procure une détente physique musculaire.
<b>Massages</b> 	Ont un effet tonique sur la peau et les muscles, accélèrent la circulation sanguine et l'élimination des toxines.
<b>Yoga</b> 	Technique de relaxation orientale qui s'appuie sur les postures adoptées par le corps sur la respiration et sur la recherche de la détente intérieur et extérieur.



## II.4. Analyse des exemples :

### II.4.1 Exemple 1: Eskisehir Spa & Thermal Hôtel – Turquie :

#### II.4.1.1. Fiche technique :

**Nom de projet :** Eskisehir Spa & Thermal Hôtel

**Architecte :** Gad architecte

**Lancement/achèvement :** 2011/2013

**Type de projet :** hôtellerie

**Surface de construction :** 45.00 (archi daily 2019)



Fig51: vue globale sur Eskisehir spa & thermal hôtel (source ;archi daily2019)



Accès du projet

#### II. 4.1.2. Situation Géographique :

Le complexe se situe à Odunpazari à la ville d'Eskisehir en Turquie, Près du centre-ville, le site porte un avantage en plus c'est la Proximité des sites touristiques.

#### II. 4.1.3 Présentation du projet:

Le projet a été fortement influencé et inspiré des ressources d'eau thermale d'Eskisehir. Pendant des années, les habitants ont cru que l'eau chaude avait des propriétés caractéristiques et cela permettrait d'améliorer la santé. Qui a finalement appelé à une augmentation de l'attention des visiteurs locaux et étrangers dans la région. Cette augmentation rapide du potentiel touristique a souligné le besoin d'un hébergement de luxe pour les touristes turcs et étrangers. (archi daily 2019)

#### II. 4.1.4. Type d'architecture :

Le projet est une interprétation contemporaine de l'architecture organique et vernaculaire d'Odunpazari et de la texture historique existante.

#### II. 4.1.5. Le site:

Le site du projet fait un emplacement de la station thermale parfaite car il est très proche de la source d'eau géothermique.

#### II. 4.1.6. Analyse du plan:

Le complexe est construit autour du spa, qui comprend le noyau et le centre du bâtiment. Il n'est pas un hasard si Eskisehir Spa & Hôtel Thermal se trouve ici. L'idée de ce dernier a été conçue pour utiliser cette ressource naturelle pour le spa. Le spa est couplé avec la terre, en tirant parti des caractéristiques géothermiques du site.

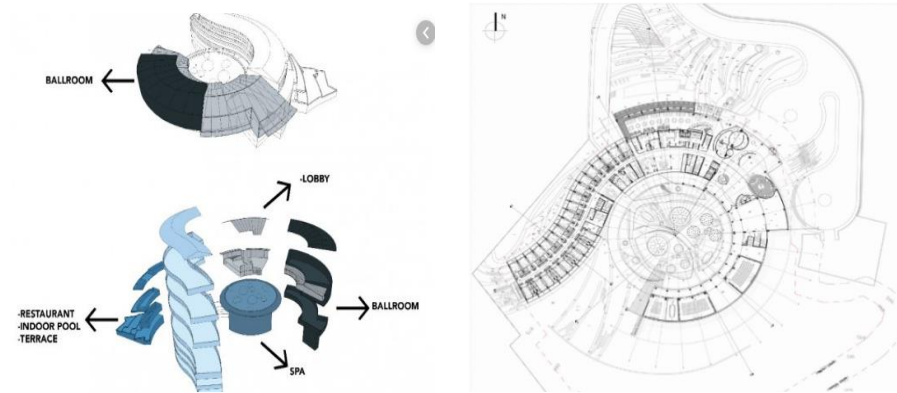


Fig52: plan de RDC d'Eskisehir Spa & Thermal (source;archi

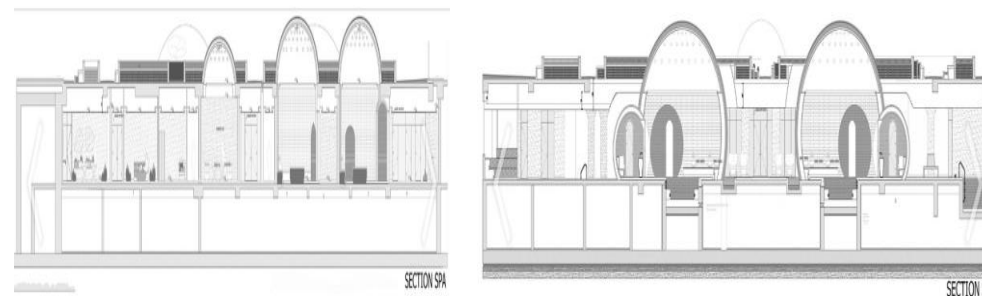


Fig53: Coupe du spa (source.archi daily 2019)

#### II. 4.1.7. Centre du Soin (SPA):

On trouve: Des bains turcs séparés pour les hommes et les femmes, sauna, hammam, piscine et des installations de jacuzzi. Aussi il y a des salles de Massage, de thérapie et la beauté. Et enfin La baignade dans les piscines intérieures et extérieures avec l'eau thermale.



Fig54 : Plan du centre du soin (source ;archi dayli2019)

#### II. 4.1.8. Le Programme: le complexe comprend :

Tableau09 : des programmes (source ; auteurs.2020)

ESPACE	FONCTION	IMAGE
Centre de soin	soin	
Hôtel	Hébergement	
Restaurant ,espace de détente	Manger, détendre	
Espace d'accueil	Accueillir	
Les salles de conférences	Se réunir	
Espace de circulation	Circuler	

#### II. 4.1.9. La lumière :

Le toit de la structure souterraine renferme des piscines, des terrasses de piscine et de bain de soleil. Les dômes placés fonctionnent comme lanternes pour permettre la pénétration d'une lumière naturelle à l'intérieur.

La lumière pénétrée dans le spa crée l'illusion d'un hammam traditionnel sous un dôme. Vue



Fig55: Vue extérieure sur le SPA (source ;archi dayli2019)



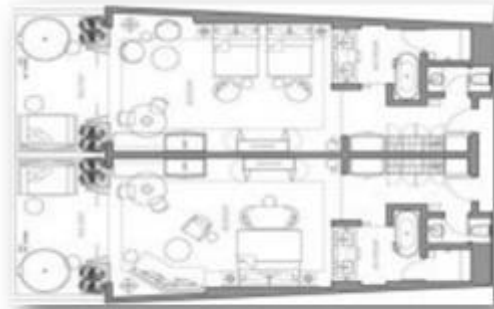
II. 4.1.10. Espace de circulation:

Le spa est caractérisé par une circulation fluide et circulaire à l'intérieur et à l'extérieur.



II. 4.1.11.L'hôtel :

L'hôtel est étagé ci-après la topographie naturelle et tourne autour du spa afin de fournir un accès facile à tous les clients de l'hôtel. L'hôtel avec 107 chambres de luxe thermique, offre 31 unités avec 9 Chambre. Les chambres attirent l'attention avec leur décor contemporain et leur grand espace ; chaque chambre a une vue. Chaque chambre comporte une salle de bain, une climatisation centrale, un WC... etc.



plan de chambre de l'hôtel

une chambre de l'hôtel

II.4.2. Exemple 2:Aqua dôme spa: (archi daily 2019)

II. 4.2.1. Fiche technique :

**Création** : 24mars 2014

**Architectes** : Erich Schnögas, Peter-Paul Tschaikner et Wolfgang Vanek.

**Surface** : 2200 mètre carré

**Type d'eau** : sulfureuses(source ;archi daily 2019)



Fig56 : vue globale sur Aqua dôme SPA (source ;archi daily.2019)

II. 4.2.2 Situation et Présentation du complexe

L'Aqua Dôme est une station thermale de luxe en Autriche. Elle se trouve dans les environs d'une Cascade offre un accès aisé à la pratique des sports. Le complexe de l'Aqua Dôme se divise en deux parties: D'une part il y a la station thermale et de l'autre il y a l'hôtel de station . (archi daily 2019)



Fig57 : Situation d'Aqua dôme (Source ;google earth.2019)

II. 4.2.5. Programme : le complexe comprend :

Tableau 10 : des programmes (source .auteurs.2020)

ESPACE	FONCTION	IMAGE
Cafétéria+3restaurants +2bars	Manger ; détente	
SPA proposant des soins complets	Soin complets	
3piscine couverts et 3piscines extérieures + Piscine pour enfants	Loisir	
Hôtel (200chambres)	Hébergement	
Parc aquatique + Sources thermales	Loisir	
Centre de fitness	Bien être	

II. 4.2.3.Analyse du plan:

- Hôtel
- Engrenage peignoir
- Hôtel prairie nulé
- Monde de sauna
- Restaurant,
- Traitement de la beauté
- SPA
- Terrace
- Thermal original
- Piscines en forme de bol
- baby Care



Fig58 : Axonométrie explicative (sourc ;archi daily)

II. II. 4.2.4. Le dôme principal:

A l'intérieur du dôme thermique se trouve deux grand bassins avec des salles de massages, et de relaxations, des salles de sport et de fitness ainsi qu'un espace pour enfant et dédiés aux jeux, comprenant plusieurs bassins profond pour plonger et un grand toboggan.



Fig59 : Dôme thermique (source ;archi dayli.2019)

II. 4.2.7.Espace de loisir :

Il se compose d'une piscine de25 mètre aussi des installations séparées pour les jeunes enfants.



Fig61 : Espaces de loisir (source ;archi dayli.2019)

II. 4.2.6Le concept du projet:

Le dôme thermique est à la forme d'un cristal taillé, sur la forme des montagnes environnantes



Fig60:cristale.source ;cristale.ND)



### II.4.3. Synthèse :

#### A. Pour le 1<sup>er</sup> exemple :

- le projet porte une vision de respect de l'environnement une étude du site a été réalisée après un examen minutieux de la position des arbres existants afin de minimiser les dommages au site.
- Le projet touche à la conception des aspects durables en faisant usage de l'énergie éolienne et solaire.
- L'énergie géothermique ne sert pas uniquement dans les stations, mais aussi pour le chauffage de l'espace pendant les saisons froides, par l'intermédiaire d'un système de pompe à chaleur géothermique.
- Utilisation du concept «Réduire, Réutiliser, Recycler." Tous types de matières recyclables sont collectés dans tout le complexe

#### B. Pour le 2eme exemple:

Le choix du projet retenu a été marqué par l'exigence d'une intégration du développement durable et respectera les normes de Haute Qualité Environnementale grâce à l'utilisation de son triple vitrage et le chauffage de l'espace pendant les saisons froides par un système de pompe à chaleur géothermique, ainsi une pénétration de lumière satisfaisante.

### II.4.4. Autres exemples pertinents:

D'après les observations quand on a fait, on a trouvée plusieurs exemples importants qui peuvent nous aider dans notre projet

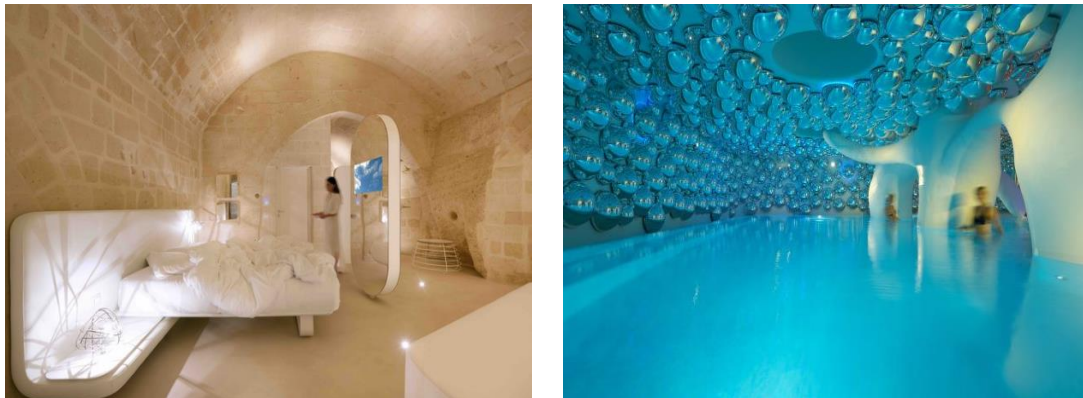


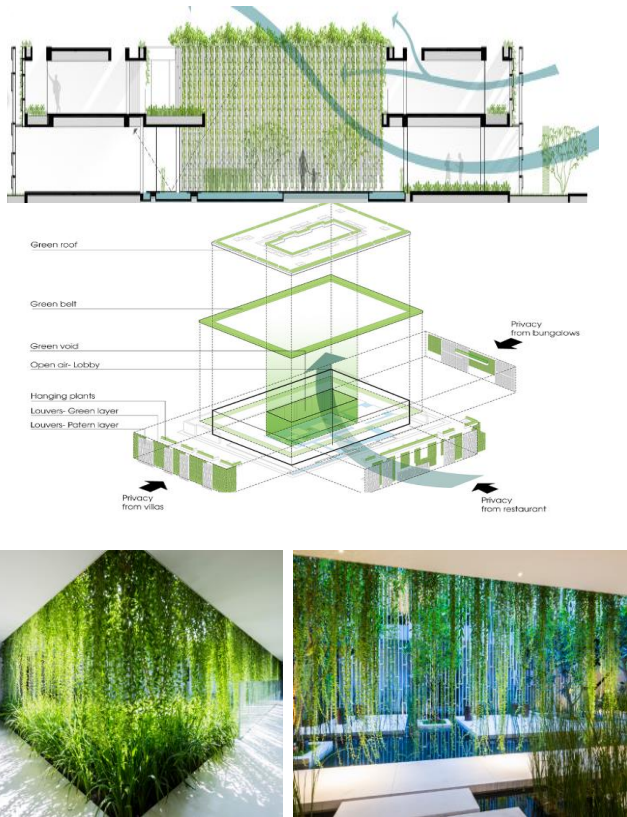


Figure 62:Aquatio Cave Luxury Hotel & SPA and Atomic Spa/ Simone Micheli en Italy (source:archi dayli2019)



Figure 63:Naman Retreat Pure Spa / MIA Design Studio en Vietnam (source:archi dayli2019)



Tableau 11 :explication les caracteristiques des exemples(source:archi dayli2019 et auteures)

Exemple	Caracteristiques	Images
<p>Naman Retreat Pure Spa</p> <p>(MIA Design Studio en Vietnam)</p>	<p>L'utilisation ingénieuse de la ventilation naturelle au frais offre au client une expérience rafraîchissante.</p> <p>- La façade est composée de motifs en treillis alternés avec des paysages verticaux qui filtrent la forte lumière tropicale du soleil en un agréable jeu de lumière et d'ombre sur les murs texturés. Diverses plantes sont soigneusement réparties et font partie des écrans architecturaux.</p>	
<p>Aquatio Cave Luxury Hotel &amp; SPA</p> <p>(Simone Micheli en Italy)</p>	<p>le projet général et exécutif de la restauration architectonique et distributive du village, en suivant directement la direction des travaux. Il n'est pas intervenu sur un seul bâtiment, mais sur un système complexe qui comprenait bâtiments, routes, grottes.</p>	
<p>Aquatio Cave Luxury Hotel &amp; SPA</p> <p>(Simone Micheli en Italy)</p>	<p>Tous les ingrédients contenus dans cet ensemble de signes tels que la lumière, les matières et les couleurs en font un symbole déstabilisateur qui souligne la nouvelle relation entre l'homme et l'espace, l'homme et le temps, et l'homme et le présent-futur. " –Micheli</p>	

## Partie III: État des connaissances lié à l'échelle spécifique:

### III.1. Le confort :

#### III.1.1. Définitions du confort :

Selon le Petit Robert : le Confort est tout ce qui contribue au bien-être, à la commodité de la vie matérielle. Le confort d'un appartement. Le confort d'un bâtiment est un des aspects de son architecture. L'architecte doit en garder la maîtrise

#### III.1.2. Type de confort :

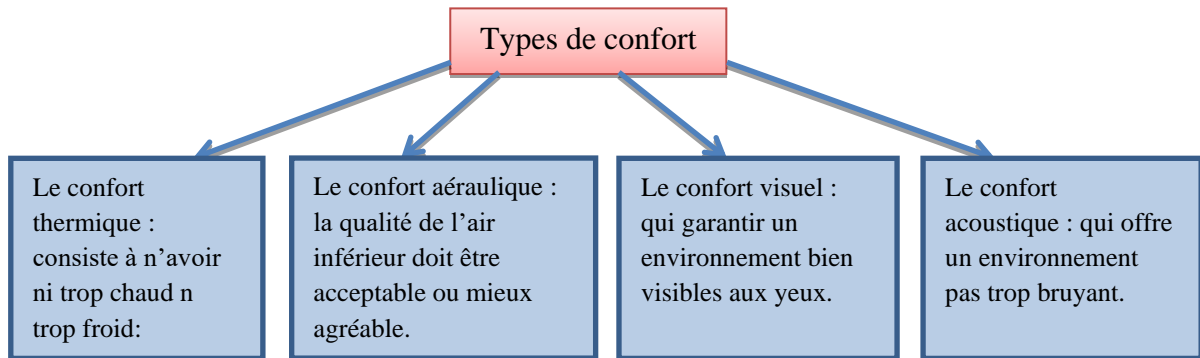


Figure64: Types de confort (source ; auteures)

#### III.1. Le confort thermique :

Le confort thermique est la sensation d'équilibre et de contentement exprimé par l'individu envers les conditions. Le confort est obtenu d'un point de vue purement thermique lorsque l'homme peut maintenir constate sa température corporelle sans que des mécanismes de lutte contre le froid ou la chaleur soient mis en jeu sans pour cela transpirer ou frissonner d'une manière désagréable. L'intérêt porté à la notion de confort thermique date depuis de début du 19eme siècle avec la naissance du mouvement de la réforme de conditions de travail dans l'industrie et dans l'habitat les premières réglementations ont été établies aux endroits les plus touchés par les accidents et les malades dues aux excès de la chaleur , d'humanité et d'obscurité , C a d du aux éléments de l'environnement.

#### III.1.3. Les déperditions et les ponts thermiques dans le climat semi-arides :

Les déperditions thermiques « les déperditions calorifiques sont égales au flux de chaleur sortant d'un local, ou d'un groupe de locaux, par transmission de chaleur à travers les parois et par renouvellement d'air, pour un degré d'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur. Elles s'expriment en (W/C°)

Les déperditions thermiques des bâtiments dans climat semi-aride à cause de la différence de la température de climat intérieur et les conditions extérieures, elles se font à travers l'enveloppe du bâtiment.

Im s'ensuit que par un même volume, les déperditions seront plus importantes à mesure qu'augmenter la surface de de déperdition en minimisant l'enveloppe, soit par une bonne isolation de l'enveloppe, soit par une bonne isolation de l'enveloppe.

#### 1.3.1 Les ponts thermiques:

Les ponts thermiques sont les déperditions provoquées par des liaisons d'éléments constructifs entre eux (dalle, mur, menuiserie, poutres..) ces pertes de la chaleur (ou de fraîcheur en été) s'ajoutent aux déperditions dites surfaciques. Les ponts thermiques sont caractérisés dans la plupart des cas par une valeur linéique exprimée en W/m linéaire et par degré (W/m.K).

### III.1.4. Isolation thermique :

C'est une « barrière à chaleur ». Elle vise à conserver la chaleur /la fraîcheur à l'intérieur des espaces de vie : l'hiver, elle empêche la chaleur de s'évacuer des logements chauffés ; l'été, elle l'empêche de pénétrer à l'intérieur une bonne isolation augmente donc le confort, hiver comme été, et permet de faire des économies importantes de chauffage ou de climatisation .l'investissement dans des travaux d'isolation est très souvent amorti en quelque années.

Toute les surfaces en contact avec l'extérieur, ou avec des pièces non chauffées, sont le siège de déperditions .ces surfaces doivent systématiquement être isolées .l'isolation doit être réaliser en priorité au niveau des zones ou les déperditions sont les plus importantes.

La chaleur s'évacue par le chemin le plus facile :

- 25 à 30 % par les toits.
- 25 à 35 % par les murs extérieurs (surtout les moins bien isolés)
- 15 à 20 % de la chaleur s'échappe par les fenêtres

Le meilleur isolant est le vide, suivi de près par l'air sec et immobile. En générale, plus un matériau est léger, plus il est isolant thermiquement.

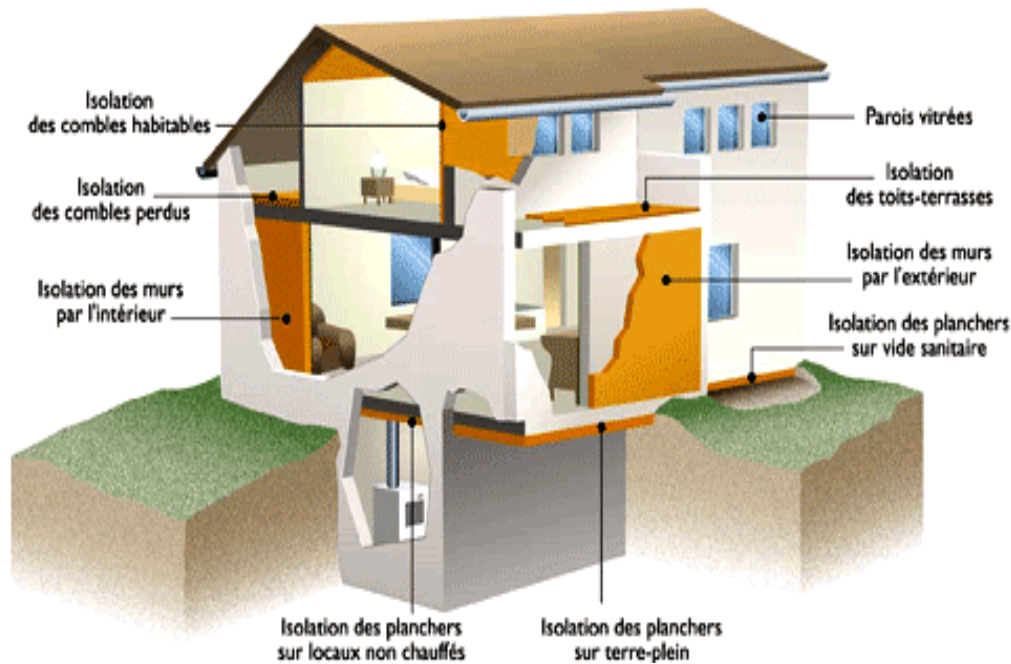


Figure65: Isolation d'une maison (source : isolation thermique)

#### III.1.4.1. Le choix d'un isolant :

Une isolation se caractérise par :

- a) *La conductivité thermique* (exprimé en  $W/m.K$ ) représente la quantité d'énergie (en Joule) qui traverse en 1 seconde une paroi de 1m d'épaisseur du matériau lorsque la différence de température entre chaque côté est  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Plus  $\Delta$  est faible, plus le matériau est isolant.
- b) *La résistance thermique R* : prend en compte l'épaisseur du matériau ( $R=\text{épaisseur } \Delta$ ). Plus R est élevé plus l'isolation est efficace .

Cependant un isolant a d'autres fonctions:

- c) *Les propriétés hygrométriques* :(la capacité à laisser passer l'humidité) doivent être étudiées avec soin. Une maison bien isolée qui ne respire pas sera malsaine. Pour

remédier à cet inconfort, il faudra aérer beaucoup plus, faire entrer de l'air frais, ce qui remet la pertinence de l'isolation en question.

- d) *Les propriétés sanitaires* : sont aussi très importantes. Par définition, l'isolation vous entoure intégralement, c'est l'enveloppe de votre milieu de vie, il est donc préférable d'utiliser des matériaux sains, si possible naturels : le confort associé à ces matériaux est indiscutable. Une isolation naturelle crée une ambiance saine, une maison dans laquelle « on se sent bien ».

#### III.1.5. Pourquoi préférer les matériaux naturels ?

Les matériaux naturels ont subi peu de transformation avant leur mise en œuvre. Ils seront par ailleurs plus faciles à recycler en fin de vie. L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) de ces matériaux. Les places donc en tête des matériaux « durables ». En effet, leur impact sur l'environnement est très limité.

Chez soi, les matériaux naturels sont plus agréables : « on se sent bien » lorsque les matériaux utilisés sont naturels, la maison respire. Ces matériaux sont aussi plus sains que les matériaux synthétiques.

##### ➤ *Avantage* :

- Résout les problèmes de ponts thermiques par le plancher.
- Permet de profiter de l'inertie thermique des murs.
- Cette isolation peut être réalisée à l'occasion d'un ravalement de façade.
- L'aspect intérieur de murs reste intact (intéressant lorsqu'il s'agit d'un mur en pierre Apparente)
- Conserve la surface habitable

##### ➤ *Inconvénients* :

- L'aspect extérieur de la façade est modifié.
- Obligation de faire une déclaration de travaux
- Il est nécessaire de monter un échafaudage
- Dans le cas d'une copropriété. Il faut que le projet soit retenu par l'assemblée générale des copropriétaires. Le projet est donc plus lourd à montrer.

#### III.1.6. Concevoir le système de régulation aux espaces de transition :

Le confort est étroitement lié à la qualité de la régulation, le zonage thermique des équipements et différents moyens de gestion permet, avec un minimum de gaspillage d'énergie, de répondre aux besoins des

occupants, en respectant les consignes et en lien avec l'occupation effective des espaces.

La régulation a pour but d'assurer l'adaptation de la fourniture de chaleur ou de froid aux besoins réels du bâtiment.

L'existence d'une sonde, d'un capteur d'ambiance permet d'avoir le feedback de la situation et de fournir l'intensité voulue. Il y a comparaison entre la consigne attendue et la valeur atteinte et de cet écart naît une action correctrice.

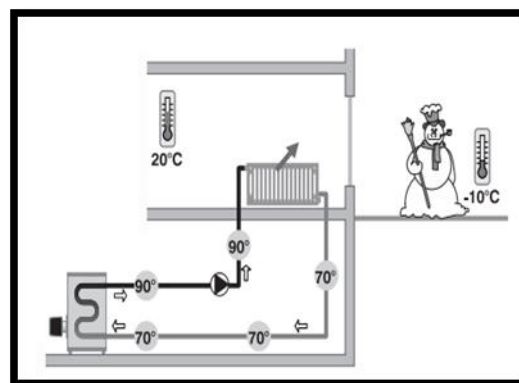


Figure66 : le système de régulation ;  
(Source : les régulations des chauffages dans les établissements scolaire.2019)



## Synthèse :

A travers cette partie nous avons abordé tout ce qui est lié au confort thermique, le climat et l'habitation pour mettre en évidence des solutions aux services de l'humanité par conséquent ne plus considérer le facteur climat comme contrainte insurmontable.

En conclusion le confort thermique est considéré comme un élément essentiel pour le développement durable.

### III.1.6.1. Les composants boucles de régulation :

Une boucle de régulation est composée principalement d'une sonde, un régulateur et un organe de réglage.

#### Régulation à boucle fermée :

Elle consiste à mesurer la grandeur réglée et agir sur la fourniture de chaleur, par exemple pour conserver la grandeur à la valeur désirée. Ainsi, elle tient compte des effets des perturbations sur la grandeur réglée.

#### 2. Types de régulation :

Les deux principaux types de régulation sont les suivants :

##### a. Régulation tout ou rien :

L'organe de réglage ne peut occuper que 02 positions extrêmes soit ouvertes soit fermées.

##### b. Régulation proportionnelle :

En modifiant la grandeur de réglage, l'organe de réglage peut occuper toute position intermédiaire entre les deux positions extrêmes.

Pour que la régulation adapte bien la puissance fournie par les systèmes aux circonstances (conditions extérieures, occupation) et dispense ainsi un confort en lien avec les besoins des occupants, il faut : Adapter la conception des réseaux (ventilation, eau chaude, eau froide) à ce découpage ; de prévoir dans chaque zone les éléments de contrôle du climat nécessaire : vanne thermostatique, thermostats d'ambiance, thermostat programmable, sondes témoins de température extérieure ; Anticiper la mise en route :

prévoir les équipements de mesure et de contrôle pour le commissioning et le suivi du confort. (Guide bâtiment durable)

## Conclusion :

Toutes recherches et analyses que ça soit à l'échelle environnementale, architecturale et spécifique, nous aident et orientent à atteindre nos objectifs pour concevoir un projet dans l'énorme et dans un cadre écologique.

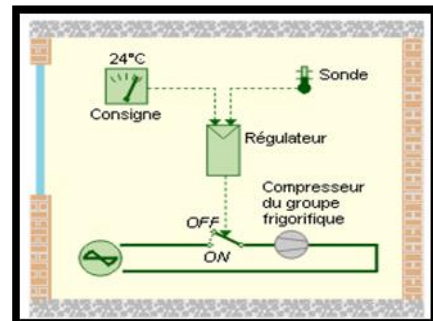


Figure : Régulation tout ou rien  
(Source : Energie plus.2019)

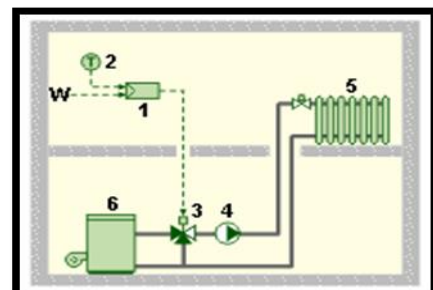


Figure : Régulation proportionnelle  
(Source : Energie plus .2019)

# *Chapitre 03 : Cas d'Etude*

## I. Première partie: l'échelle urbaine :

### I. 1. Introduction :

Parmi les étapes fondamentales lors de la conception architecturale et la plus importante entre elle se présente l'analyse sitologique, cette importance lui revient grâce à sa capacité de retirer les infos essentiels (potentialités et inconvénients) du site grâce aux différentes analyses et recherche naturelle et historique ce qui permet une parfaite implantation du projet (intégration).

« *Get the habit of analysis – analysis will in time enable synthesis to become your habit of mind.* »

« *Prenez l'habitude de l'analyse, l'analyse va dans le temps permettre à la synthèse de devenir votre habitude d'esprit* » (FRANCK LLOYD WRIGHT).

### I. 2. Présentation de la ville de Batna :

#### I. 2.1. Situation géographique de Batna :

La ville de Batna se trouve au cœur des Aurès elle se trouve localisée dans la partie orientale de l'Algérie entre les " 4° et 7° " de longitude Est et " 35° et 36° " de latitude Nord, d'une Superficie de 12.038,76 km<sup>2</sup>. Le territoire de la Wilaya de Batna s'inscrit presque entièrement dans l'ensemble physique constitué par la jonction de deux Atlas (Tellien et Saharien) ce qui représente la particularité physique principale de la Wilaya.

#### I. 2.2. Les limites de la ville de Batna :

La ville de BATNA est entourée par

1. Nord-Est : Route nationale N°03.
2. Est-Ouest : Route Nationale N°28.
3. Le Chemin de fer : Nord – Sud.

La ville de Batna est située à 430 Km d'Alger, 120 Km de Constantine, 120km de Biskra, 100km de Khenchela, et 135km de Sétif.

-Elle a pris une situation administrative depuis 1956 comme « le département des Aurès », jusqu'au premier découpage administratif, reconnu comme wilaya de Batna.

-Elle est composée de 21 daïras regroupant 61 communes. (Monographie ,2017).



Figure67 : Carte Algérie capital (Source : carte Algérie.nd)

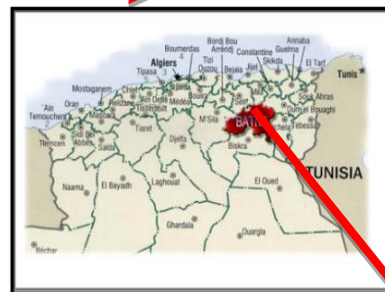


Figure68 : wilayas limitrophes de Batna (Source : PopulationData.nd)

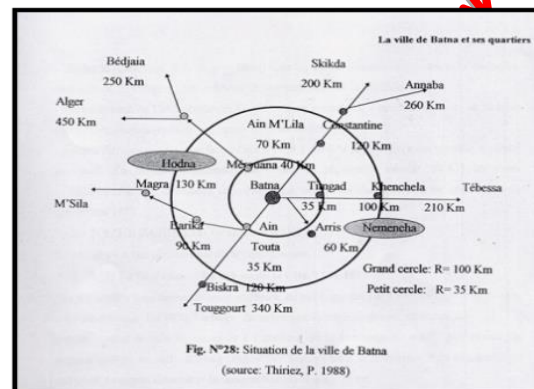


Figure69 : Schéma communal (Source : PDAU BATNA.nd)

### I. 2.3. Historique de la ville de Batna :

#### I. 2.3.1. L'origine Du mot « BATNA » :

-les Arabes désignaient ce point à mi-chemin entre Constantine et Biskra, où ils pouvaient trouver de l'eau pour eux et leur bétail. Littéralement, Batna signifie, en effet, endroit où on passe la nuit

-le nom de BATNA existait bien avant l'arrivée de l'armée coloniale, le livre de voyage d'un historien et aventurier anglais 'Schune' rapporte qu'avant 1830, de la plaine, et qu'ils donnaient à ce lieu le nom de « BATHNT » au berbère (Chaoui), les hypothèses de bivouac ou encore celle du 'bataillon nord-africain' sont une pure création coloniale

-D'après Khaled Bouali, enseignant de l'histoire et critique littéraire à l'université Lhadj Lakhdar de Batna, disait que le village nègre, qui a été destiné par les colons français aux populations noires et locales, provient de l'ancien village sous domination ottomane. Dans ce village, à l'arrivée des soldats français, existaient des ruines de Numidie de l'ancien emplacement qui portait le nom de Rabatna. Le Ra serait un partitif de divinité et Batna la déesse numido-punique de la face cachée de la lune, déesse du mal et du châtement de l'orgueil démesuré des humains.

#### I. 2.3.2. Evolution du tissu urbain :

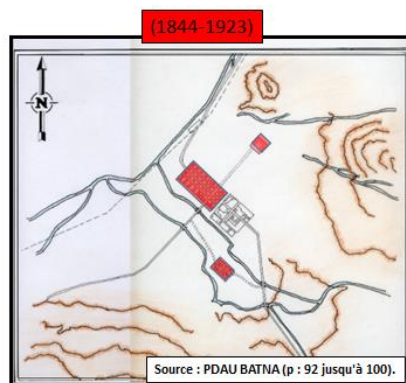


Figure70 : période coloniale (1844-1923)  
(Source : PDAU) modifié par auteures.2020

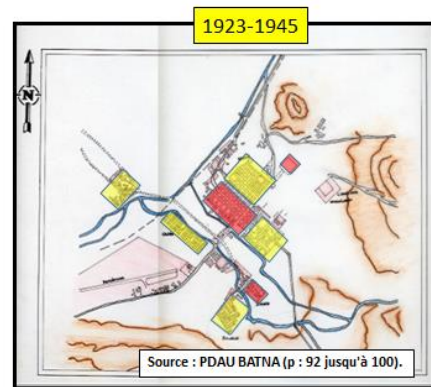
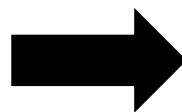


Figure71 : période coloniale (1923-1945)  
(Source : PDAU) modifié par auteures.2020

##### I. 2.3.2.1. Fondation de la ville (1844-1923) :

Le tissu urbain a évolué suivant les étapes suivantes :

- \* Construction du camp militaire au sud-est près de Z'mala, entouré par un mur d'enceinte percé de 4 portes.
- \* Le tracé du camp est marqué par l'intersection de 2 axes perpendiculaires reliant les 4 portes de l'enceinte.
- \* En 1850 avant l'arrivée de nouveaux colons, la construction du chemin de fer.
- \* La première extension du camp militaire en direction du nord-est, (extension linéaire), donnant naissance au premier noyau de la ville.
- \* Construction d'équipements, (2 écoles, église, le marché, théâtre, mosquée...)
- \* 2 nouvelles directions d'extension nord-est, et sud-ouest.
- \* La réalisation d'un aérodrome au sud-ouest.
- \* Jusqu'à 1923, la ville était toujours structurée en 2 parties séparées par l'oued : le camp militaire au nord, et Z'MALA comme quartier traditionnel au sud.

##### I. 2.3.2.2. (1923-1945) :



L'éclatement du noyau en 3 directions (Extension radio concentrique).

\* Nord-est par le quartier STAND qui a repris la même trame orthogonale.

\* Nord-ouest par les quartiers fourrières près de la gare.

\* Sud-est et sud-ouest, les premières constructions de 2 futurs quartiers de l'agglomération (Chikhi et Bouakal).

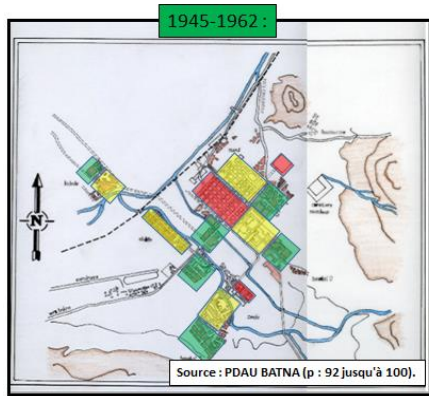


Figure72 : période coloniale (1945-1962)  
(Source : PDAU) modifié par auteures.2020

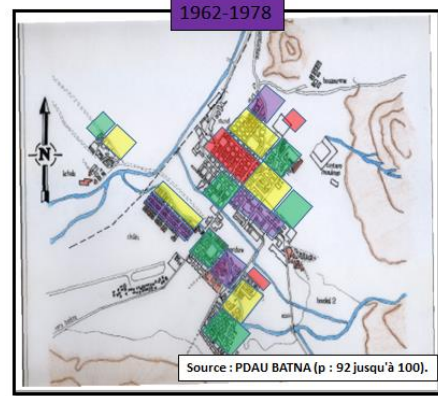


Figure73 : Période d'après l'indépendance (1923-1945) ;(Source : PDAU) modifié par auteures.2020

Il y a eu les opérations suivantes :

\* Au nord : les quartiers européens.

Introduction d'immeubles collectifs et la construction de la caserne au nord-est du noyau.

\* Au sud, ce sont les quartiers traditionnels : Chikhi, Evolutive, Bouakal.

\* A l'est : parc fourrage.

\* A l'ouest : Kechida.

I. 2.3.2.3. (1962-1978) :

Après l'indépendance, BATNA n'a pas connu des développements spectaculaires. L'extension est apparue uniquement aux quartiers traditionnels (Bouakal, Chikhi, Parc à fourrage).

De nombreuses réalisations d'équipements, d'infrastructures et d'habitats.

Le deuxième fait marquant est l'élaboration du P U D qui a défini 3 secteurs d'extensions.

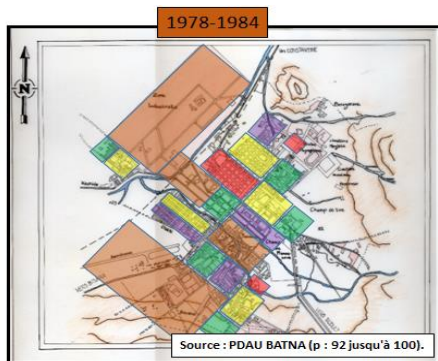


Figure74 : période c (1945-1962)  
(Source : PDAU) modifie par auteures.2020

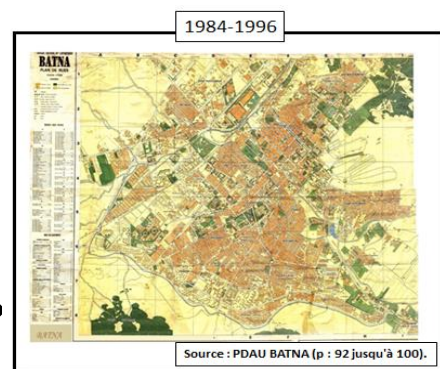
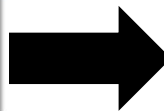


Figure75 : période (1945-1962)  
(Source : PDAU) modifie par

L'éclatement de l'agglomération (1978-1984) :

L'éclatement de l'agglomération dans tous les sens. - (Bouakal, Bouzourane, Khechida, Parc à fourrage et Tamchit) ont connu une urbanisation spectaculaire

I. 2.3.2.4. Saturation du tissu urbain (1984-1996) :

La réalisation du programme du PUD n'a pas atteint ses objectifs, à cause de l'ampleur et de la rapidité avec lesquelles se sont développées les constructions individuelles. Cette urbanisation était à l'origine de les problèmes que connaît l'agglomération à savoir : Problèmes d'intégration de ces tissus, et leur liaison avec le centre. Développement des quartiers sans équipements.

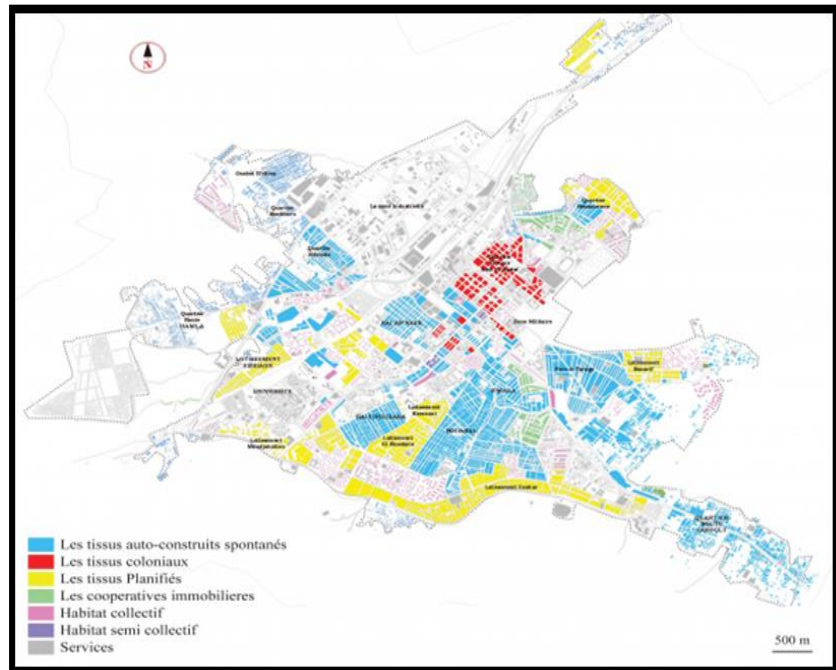


Figure76: carte synthèse (Source :Sirana.2019)

- Désignation des édifices récents sur un plan schématique de la ville de Batna :

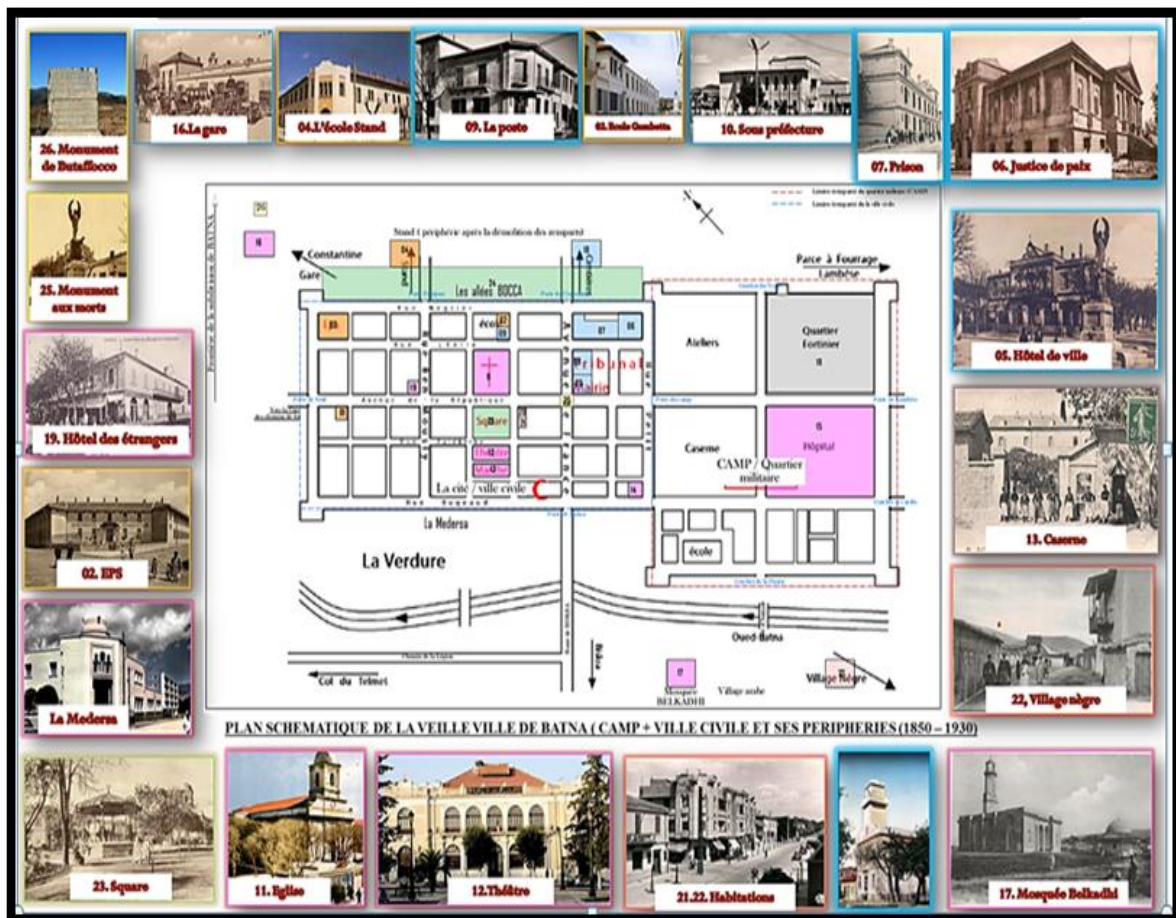


Figure77 : plan Schématique de la ville de Batna (Source : PDAU. modifié par auteurs.2019)

## I. 2.4. Morphologie de la ville :

### I. 2.4.1. Géologie :

Batna s'inscrit dans un ensemble physique constitué par la jonction des atlas : Tallien au Nord et Saharien au sud, cette jonction organise la répartition des différents milieux physiques : Zone des hautes plaines -27,28 % -Zone des Montagnes - 41,42 % -Zone semi steppeique - 31,30 %.

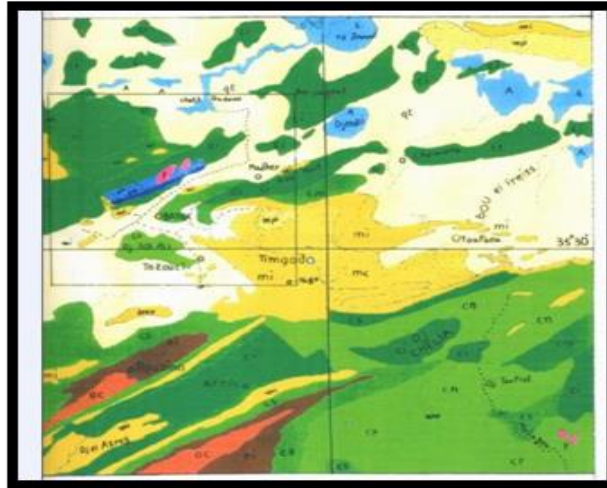


Figure78 : carte géologique de Batna  
(Source : Seriana par relief.2019)

### I. 2.4.2. Les reliefs :

Batna est encadrée entre trois massifs notamment :

- Djbel ichallal au sud
- Au Nord-ouest avec Djbel karssouu et Djbel tarkat avec une altitude atteignant 1780m.
- Au Nord Est Djbel azzab avec 1360 m d'altitude.Entre ces massifs s'étend une plaine sur laquelle repose la ville.

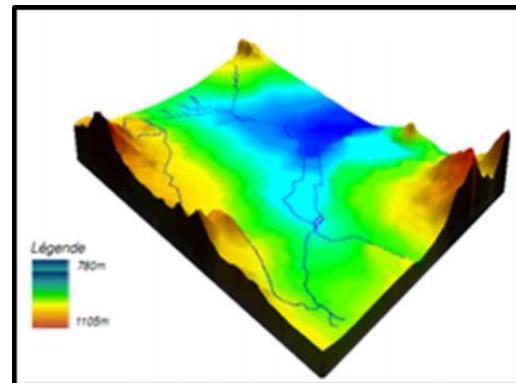


Figure79 : géographie de Batna  
(Source : Seriana par relief.2019)

### I. 2.4.3. Topographie :

Le site de la ville représente une cuvette naturelle entourée de séries de montagnes, ce qui l'expose aux problèmes climatique. Elle se présente en général sous forme d'une cuve ou cuvette, on a du nord au centre-ville 14,4 % des risques naturels et du sud au centre-ville 10 % cents. elle est sur une altitude moyenne de 1040m.

### I.2.4.4. Sismicité :

Selon la Carte des zones sismiques et la classification sismique des Wilayas d'Algérie, Batna est située dans une zone considérée à faible sismicité (Zone I).

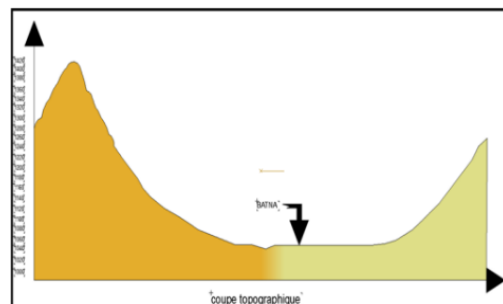


Figure80 : coupe topographique de Batna  
(Source : topographique-map.2019)





Figure81 : Classification des zones sismiques en Algérie  
(Source : règles parasismiques en Algérie (RPA99 version 2003))

- *Données géotechniques :*

Selon (Valiron1994) les effondrements et les glissements de terrain peuvent avoir des conséquences très importantes, déboîtement de plusieurs éléments du tuyau, avec une situation aggravée par l'érosion importante causé par l'abondance des eaux de fuite. L'étude géotechnique de la ville de Batna confirme que la plupart des terrains est considérée comme potentiellement stable et présente une bonne résistance pour la construction, on notera cependant qu'une petite partie située au Nord de la ville comme le montre fait exception à la règle et peut présenter quelques contraintes (L. N.C.H).

*I. 2.4.5. Réseau hydrographique :*

Le réseau hydrographique est étroitement lié à l'organisation du relief, l'assiette de la ville de BATNA est traversée par deux oueds qui regagnent oued Gourzi On trouve :

- Oued Azzeb venant de la partie nord est.
- Oued Bouidane venant de l'est.

Un des oueds a été couvert ce qui va soulager la ville et il va servir pour le projet de tramway quant au deuxième, il est en cours d'étude.

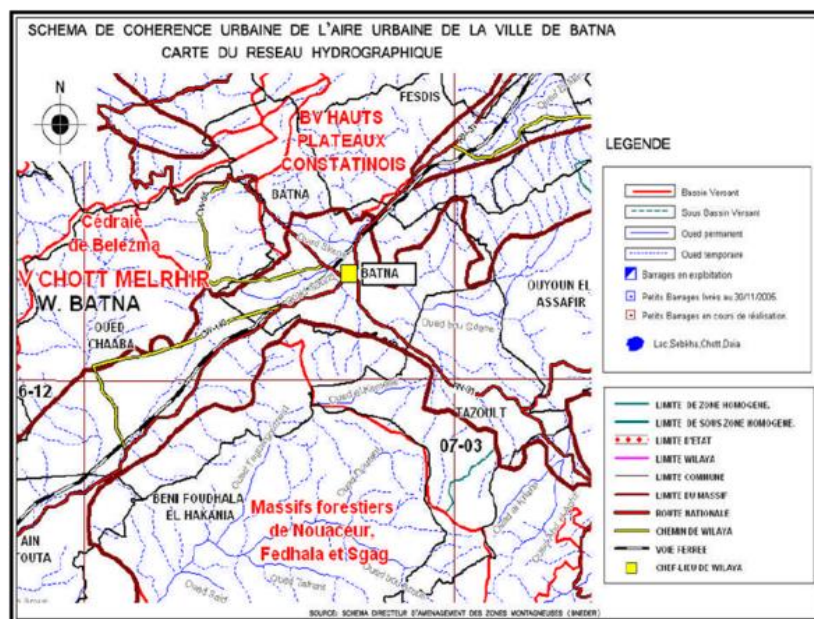


Figure82 : carte de réseau hydraulique  
(Source : schéma directeur d'aménagement des zones.2018)

## I. 2.5. Données climatiques :

### I. 2.5.1. Climatologie de la ville :

Le climat de la ville de Batna est celui d'une région semi-aride des hivers très froid, des étés durs à cause du rayonnement solaire intense, température très élevée, une humidité relative moyenne, une précipitation moyenne en hiver, et presque rare en été, un écran de température diurne important.

### I. 2.5.2. Analyse climatique de la ville :

#### I. 2.5.2.a. Variation de la température

La saison chaude du juin au septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 28 °C. La saison froide de novembre au mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure de 14°C.

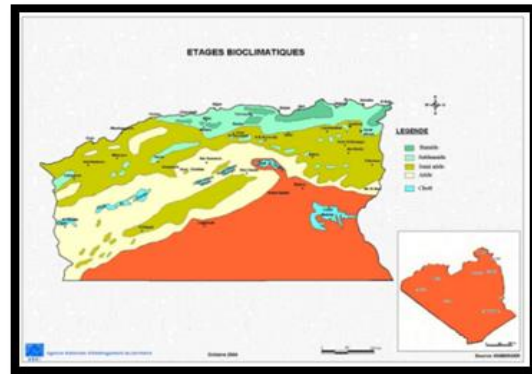


Figure83 : Carte bioclimatique de l'Algérie (Source : openedition.org.2018)

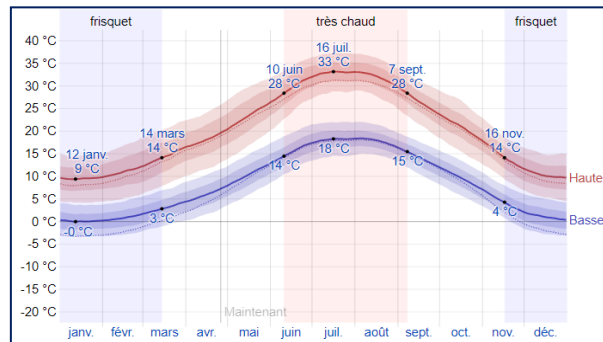


Figure84 : diagramme de température

#### I. 2.5.3.b. Précipitation : (Source : weatherspark.2020)

La saison connaissant le plus de précipitation dure 9 mois, d'août au juin, avec une probabilité de précipitation quotidienne supérieure à 13 %. La saison la plus sèche dure 2 mois, du juin à août.

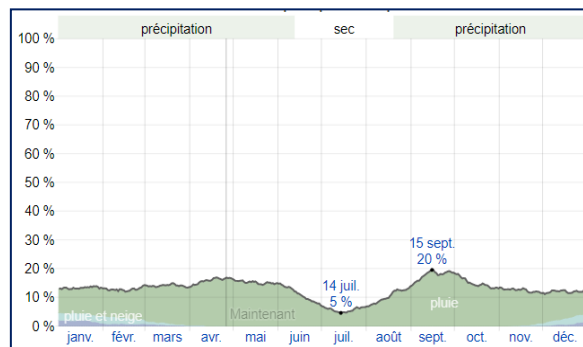


Figure85 : diagramme de précipitation (Source : weatherspark.2020)

#### I. 2.5.3.c. Ensoleillement

La longueur du jour à Batna varie considérablement au cours de l'année. En 2020, le jour le plus court avec 9h et 45m de jour ; le jour le plus long avec 14h et 34m de jour. Le lever de soleil le plus tôt a lieu à 05 :19 le 12 juin et le lever de soleil le plus tardif à 07 :45 le 7 janvier. Le coucher de soleil le plus tôt a lieu à 17 :21 le 5 décembre et le coucher de soleil le plus tardif à 19 :54 le 28 juin.

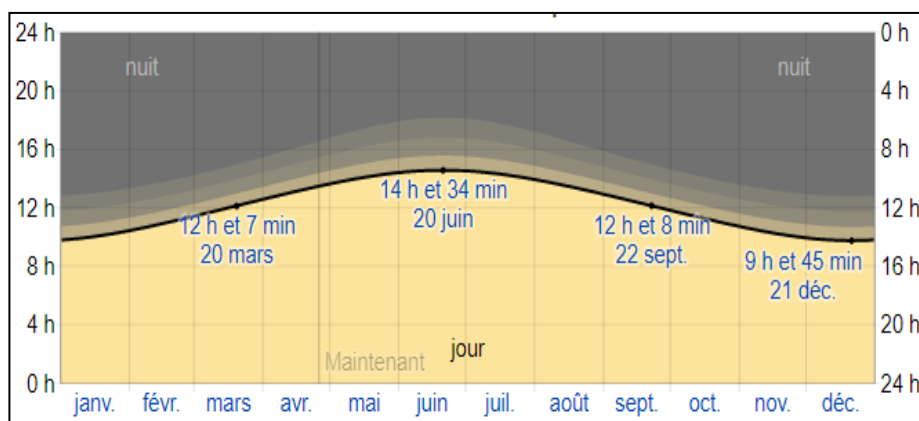


Figure86 : Lever du soleil et coucher du soleil avec crépuscule  
(Source : weatherspark.2020)

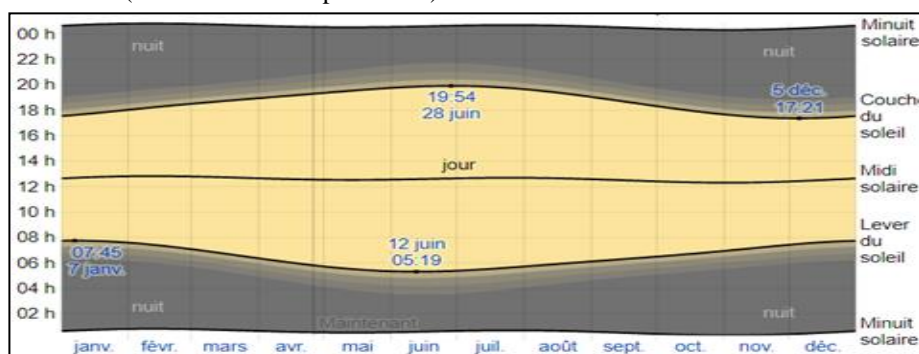


Figure87 : dia gramme d'Heures de clarté et crépuscule  
(Source : weatherspark.2020)

**I. 2.5.3. d. Humidité**

Le niveau d'humidité perçu à Batna, tel que mesuré par le pourcentage de temps durant lequel le niveau d'humidité

est lourd, oppressant ou étouffant, ne varie pas beaucoup au cours de l'année, restant pratiquement constant à 0 %.

**I.2.5.3. e. Vent :**

La période la plus venteuse de décembre au mai, avec des vitesses de vent moyennes supérieures à 12,4 km/h. Le jour le plus venteux de l'année est le 5 avril, avec une vitesse moyenne du vent de 13,6 km/h.

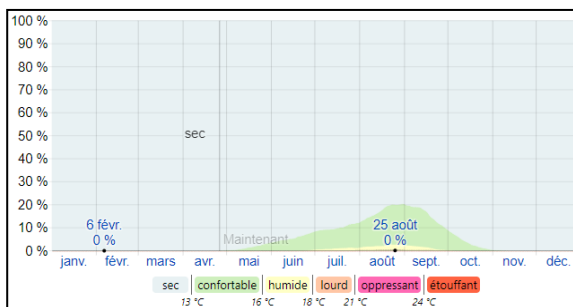


Figure88 : Niveaux de confort selon l'humidité  
(Source : weatherspark.2020)

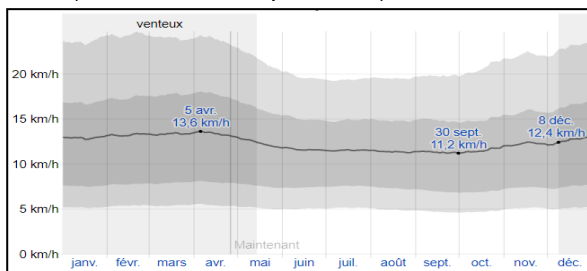


Figure89 : Vitesse moyenne du vent  
(Source : weatherspark.2020)

**I.3. Analyse de la commune tighanimin :**

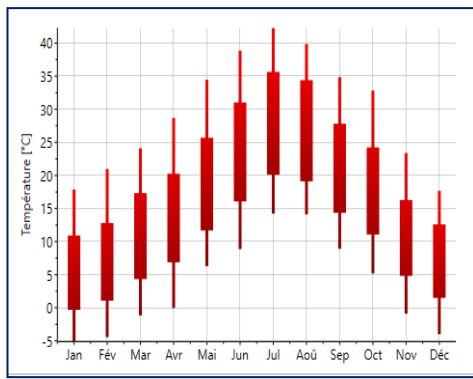

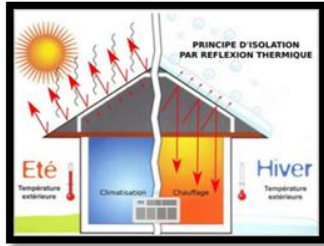
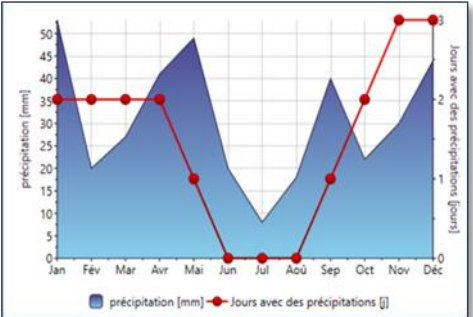


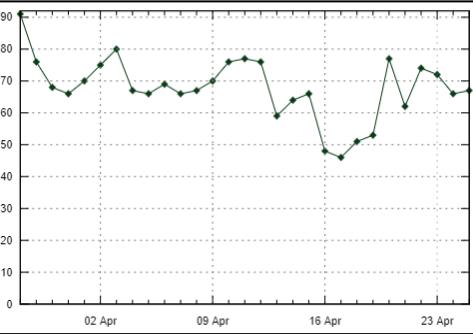

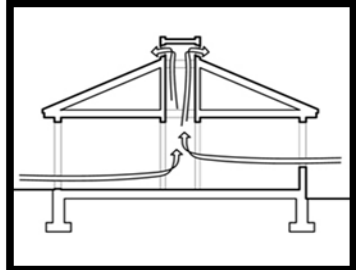
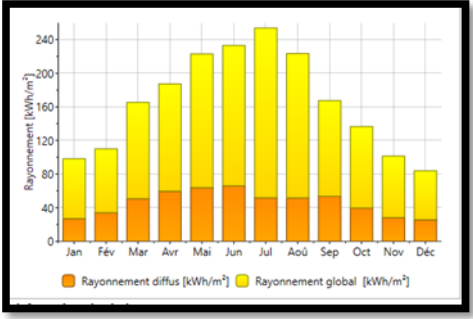



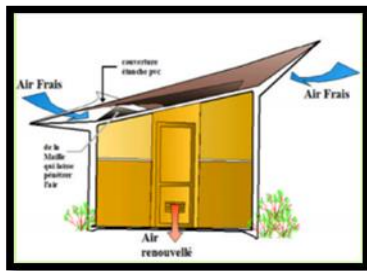
Notre site d'intervention qui se situe dans un milieu

dégagé, à 74 km sud-est de Batna. Pour cela on voulait faire apparaître les potentialités existantes dans les sites qui se localisent dans le circuit touristique qui relie Batna et Tighanimine.



1.3.1. Analyse bioclimatique du site :

Tableau 12 : l'analyse bioclimatique du site.(source : auteurs.2020)

	Diagramme	Interprétation	Recommandation																																																																																																		
<b>Variations de la température</b>	 <p>Figure 90: diagramme de température (Source : meteonorm.2020)</p>	<p>La température moyenne max est enregistrée pendant le mois de Juillet avec 40°C. La température moyenne min est enregistrée pendant le mois de Janvier avec 0.8°C. La température moyenne mensuelle est de 13.79%.</p>	<p><b>A l'échelle urbaine</b></p> <p>des corridors et murs Pour rafraichir le climat :                      . La création végétalisés.                      .L'aménagement des points d'eaux</p>  <p>Figure91 : des fontaines écologiques. (source : espritzone.2019)</p> <p><b>A l'échelle du bâtiment :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La bonne conception intérieure.</li> <li>- La bonne orientation et dimensionnement des ouvertures.</li> <li>-Pour garder la chaleur en hiver :                      - L'utilisation des matériaux à grande inertie thermique. Et Isolation écologique</li> </ul>  <p>Figure92 : principe d'isolation ;(source : système d.2005)</p>																																																																																																		
<b>La pluviométrie</b>	 <p>Figure93 : diagramme de précipitation (Source : meteonorm.2020)</p>	<p>Interprétation du graphique : On remarque une grande variabilité, la période la plus pluvieuse est (jan-fév) avec un cumul de 50 mm, tandis que le mois le plus sec est juillet avec un cumul de 10mm</p>	<p>La récupération des eaux pluviales (Barrage)</p>  <p>Figure94 : récupération des eaux Pluviales (barrage) ; (Source:submersion.2013)</p> <p>- La récupération des eaux pluviales</p>  <p>Figure95 : récupération des eaux Pluviales(citernes) ;(source :sinova.2012)</p>																																																																																																		
<b>L'humidité</b>	 <p>Figure96 : diagramme d'humidité ;(Source : weatheronline.2020)</p>	<p>Interprétation du graphique : La période la plus humide de l'année est l'hiver avec une valeur <math>\geq 70\%</math>, Juillet et Aout sont les mois les plus secs de l'année avec (40%-43%), le printemps et l'automne montrent des valeurs moyennes.</p>	<p>L'aménagement de jardins publics.                      La création des couloirs de ventilation</p>  <p>Figure97: création des couloir de ventilation (source :french.people.2016)</p> <p>Le bon placement des ouvertures pour réaliser un courant d'air.                      L'utilisation des ouvertures sur les toits pour bénéficier des vents de vitesse moyenne.</p>  <p>Figure98 : ouvertures sur toit ;(source :Stieco.2020)</p>																																																																																																		
<b>L'ensoleillement</b>	 <p>Figure99 : diagramme d'ensoleillement (Source : meteonorm.2020)</p>	<p>Interprétation du graphique : Le mois de Juillet est le plus ensoleillé avec un taux de 78.7% alors que le plus faible pourcentage est enregistré pendant le mois de Janvier avec 54.3%.</p>	<p>Pour bénéficier de l'ensoleillement et produire de l'énergie :                      - L'utilisation des panneaux solaires et intelligents.                      - L'utilisation des photovoltaïques.</p>  <p>Figure100 : photovoltaïque ; (source :pintrest.2019)</p> <p>.Pour minimiser les rayons en été :                      L'utilisation des pergolas et l'implantation des arbres.                      -Utilisation des brises solaires dans les façades sud                      .Pour bénéficier des rayons en hiver :                      L'utilisation des vitres simple vitrage sur le long des façades sus.</p>  <p>Figure101 : système de maison Ecologique ; (Source : pintrest.2019)</p>																																																																																																		
<b>Les vents</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Gh kWh/m<sup>2</sup></th> <th>Dh kWh/m<sup>2</sup></th> <th>Bn kWh/m<sup>2</sup></th> <th>Ta °C</th> <th>Td °C</th> <th>FF m/s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Janvier</td><td>98</td><td>27</td><td>169</td><td>5,3</td><td>0,6</td><td>3</td></tr> <tr><td>Février</td><td>110</td><td>34</td><td>152</td><td>6,8</td><td>0,5</td><td>3,5</td></tr> <tr><td>Mars</td><td>165</td><td>51</td><td>196</td><td>10,7</td><td>1,8</td><td>3,9</td></tr> <tr><td>Avril</td><td>187</td><td>60</td><td>196</td><td>13,7</td><td>4,2</td><td>4</td></tr> <tr><td>Mai</td><td>223</td><td>64</td><td>234</td><td>18,7</td><td>8,2</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>Juin</td><td>233</td><td>66</td><td>235</td><td>23,9</td><td>9,3</td><td>3,7</td></tr> <tr><td>Juillet</td><td>254</td><td>52</td><td>286</td><td>27,7</td><td>10,5</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>Août</td><td>223</td><td>52</td><td>257</td><td>26,6</td><td>10,9</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>Septembre</td><td>167</td><td>54</td><td>180</td><td>21,2</td><td>11</td><td>3,4</td></tr> <tr><td>Octobre</td><td>137</td><td>40</td><td>183</td><td>17,3</td><td>8,2</td><td>3,2</td></tr> <tr><td>Novembre</td><td>101</td><td>28</td><td>162</td><td>10,4</td><td>3,8</td><td>3,2</td></tr> <tr><td>Décembre</td><td>84</td><td>26</td><td>151</td><td>6,7</td><td>1,8</td><td>3,1</td></tr> <tr><td>Année</td><td>1980</td><td>552</td><td>2402</td><td>15,8</td><td>5,9</td><td>3,5</td></tr> </tbody> </table> <p>Figure102 : tableau de vitesse des vents (Source : meteonorm.2020)</p>		Gh kWh/m <sup>2</sup>	Dh kWh/m <sup>2</sup>	Bn kWh/m <sup>2</sup>	Ta °C	Td °C	FF m/s	Janvier	98	27	169	5,3	0,6	3	Février	110	34	152	6,8	0,5	3,5	Mars	165	51	196	10,7	1,8	3,9	Avril	187	60	196	13,7	4,2	4	Mai	223	64	234	18,7	8,2	3,8	Juin	233	66	235	23,9	9,3	3,7	Juillet	254	52	286	27,7	10,5	3,8	Août	223	52	257	26,6	10,9	3,8	Septembre	167	54	180	21,2	11	3,4	Octobre	137	40	183	17,3	8,2	3,2	Novembre	101	28	162	10,4	3,8	3,2	Décembre	84	26	151	6,7	1,8	3,1	Année	1980	552	2402	15,8	5,9	3,5	<p>Interprétation du graphique : La vitesse du vent dans la ville est maximale au mois d'Avril (4.1m/s), alors que la vitesse minimale est enregistrée pendant le mois d'Octobre (3m/s).</p>	<p>Pour bénéficier de l'énergie des éoliennes.</p>  <p>Figure 103: Energie éolienne; (Source : EDF.2020)</p> <p>Pour rafraichir la maison :                      Utilisation des parois en forme d'aile</p>  <p>Figure 104 : maison en forme d'aile (source : pintrest.2019)</p>
	Gh kWh/m <sup>2</sup>	Dh kWh/m <sup>2</sup>	Bn kWh/m <sup>2</sup>	Ta °C	Td °C	FF m/s																																																																																															
Janvier	98	27	169	5,3	0,6	3																																																																																															
Février	110	34	152	6,8	0,5	3,5																																																																																															
Mars	165	51	196	10,7	1,8	3,9																																																																																															
Avril	187	60	196	13,7	4,2	4																																																																																															
Mai	223	64	234	18,7	8,2	3,8																																																																																															
Juin	233	66	235	23,9	9,3	3,7																																																																																															
Juillet	254	52	286	27,7	10,5	3,8																																																																																															
Août	223	52	257	26,6	10,9	3,8																																																																																															
Septembre	167	54	180	21,2	11	3,4																																																																																															
Octobre	137	40	183	17,3	8,2	3,2																																																																																															
Novembre	101	28	162	10,4	3,8	3,2																																																																																															
Décembre	84	26	151	6,7	1,8	3,1																																																																																															
Année	1980	552	2402	15,8	5,9	3,5																																																																																															



*I.3.2. Analyse urbaine de circuit touristique de Tighanimine :*

La wilaya de Batna est restée en marge du développement du tourisme, malgré des atouts naturels variés et des attraits culturels réels, elle connaît un déficit de grands équipements structurants. Vu sa position centrale dans le passage entre la région du Sahara et les cotes de la mer méditerranéenne, et la diversité de son relief (montagnes atlasiques et hautes plaines), la wilaya de Batna dispose d'un patrimoine naturel très important permet de saisir le violent contraste entre le nord et le sud du massif.

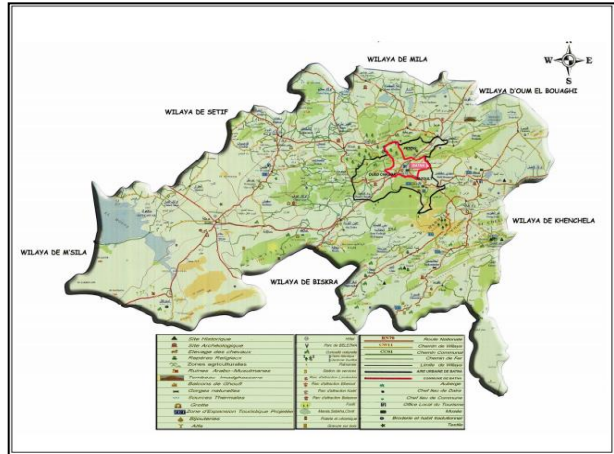


Figure105 : La carte touristique de la wilaya de Batna(Source : Direction du tourisme, 2008)

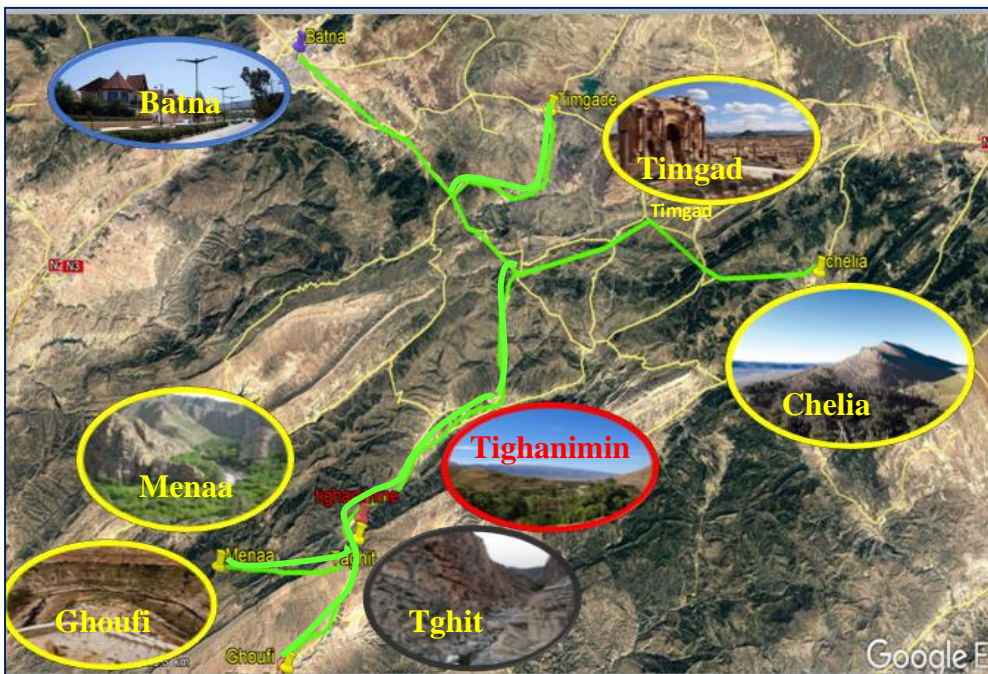


Figure106 : Circuit touristique de la wilaya de Batna (Source : Google earth, modifiée par auteures.2019)

*I. 3.2.1. Tighanimine :*

Le territoire de la commune de Tighanimine est situé au sud-est de la wilaya de Batna, enclavée dans le massif des Aurès, elle se trouve sur la route nationale 31, qui relie Biskra à Batna par Arris, passant le long de l'oued Abiod. La commune de Tighanimine est arrosée par l'Oued Abiod, qui coule ici entre le djebel Ahmar Khaddou au sud-est et le djebel El Arezg au nord-ouest,



Figure107 : situation de la commune Tighanimine (Source : google earth.2019)

la vallée est étroite, en particulier dans le secteur appelée « gorges de Tighanimine », à l'entrée desquelles se trouve le village de Tighanimine. Ces gorges se trouvent à l'endroit où l'oued traverse le djebel Louah, passant du nord au sud de cette ligne de hauteurs



Figure 108 : le mémorial a taghit nath bou slimane (Source: prise pour par les auteurs.2019)



Figure 109 : gorges de Tighanimine (Source: overblog.2019)



Figure 110 : gorges de Tighanimine (Source prise pour par les auteurs.2019)

### 1.3.2.2. Les balcons de Ghoufi :

On cite l'exemple des Canyon de Ghoufi qui se situe à 90 KM au sud de Batna sur la route de Biskra où se repose l'oued Labiod, après une longue course depuis les montagnes de Chelia. Il atteint par endroits jusqu'à 1200 mètres de hauteur. Surplombant l'oasis, les balcons du Ghoufi, taillés en cascades dans la roche argileuse, ont attiré l'homme qui y a construit des

demeures aujourd'hui inhabitées datant de quatre siècles. Au tournant de chaque balcon se trouve un village au milieu duquel se dresse une taqliath. Les villages accrochés à flanc de falaise avaient pour nom Hitesla, Idharène, Ath Mimoune, Ath Yahia, Ath Mansour ou Taouriret. Le site a été classé au patrimoine national de l'UNESCO en 1928 puis en 2005.

### 1.3.2.3. La déchera de Menaâ :

Un site panoramique imposant qui s'offre à Menaâ. Avec ces montagnes des Aurès qui entourent le village et procurent ainsi une protection naturelle des agressions de toutes sortes. Aux pieds des montagnes majestueuses de l'Aurès coule l'oued Labiod. Les palmeraies offrent un spectacle saisissant et s'étalent tout au long du cours.

Elles annoncent la porte du désert. Durant la période estivale

les enfants trouvent leur bonheur dans cette piscine naturelle. au système de foggara .



Figure 111 : Ghoufi « Ghassira » (Source : TripAdvisor.2019)

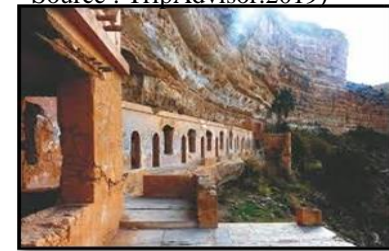


Figure 112 : trace coloniale à Ghoufi ; (Source : liberte-algerie.2012)



Figure 113 : Canyon de Ghoufi (Source : ELDJAZAIR.2016)



Figure 114 : Oued Abdi à Menaâ ; (Source : overblog, 2019)

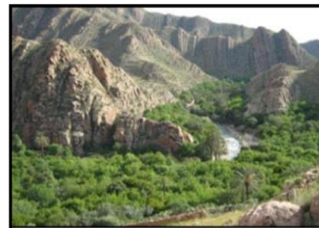


Figure 115 : Montagne de Menaâ (Source : overblog,2019)



Figure 116 : oued labiod a Menaâ ; (Source : (Skyrock,2018)



#### *1.3.2.4. La ville romaine de Timgad :*

Dans un site montagneux d'une grande beauté, à 42 km à l'est de Batna, l'ancien Thamugadi se trouve sur le versant nord du massif des Aurès, à 1 070 m d'altitude, sur une voie romaine qui reliait Lambèse à Theveste (Tébessa). Elle fut fondée en l'an 100 de notre ère par Trajan, elle est la 2ème plus grande ville romaine après Rome. Elle s'agrandit hors des remparts et des édifices publics majeurs sont construits dans les quartiers neufs : capitole, temples, marchés, thermes. La plupart datent de l'époque des



Figure117 : Site archéologique Timgad

Source : dknews.2019)

Sévères, où la ville connut son âge d'or dont témoignent aussi d'immenses résidences privées. Le site est inscrit au patrimoine mondial de l'humanité par l'Unesco en 1982.

#### *1.3.2.5. Le mausolée Royale d'Imedghassen :*

Le Medracen (en berbère : *imedyasen*), il tirerait son nom d'un roi de Numidie, Madghis il est le plus ancien mausolée royal antique conservé d'Afrique du Nord, numide datant du III<sup>e</sup> siècle av. J.-C., -De l'extérieur, il a la forme d'un socle cylindrique, interprété comme un Bazin à degrés, D'un diamètre de 59 mètres et 18,50 mètres de haut, le tout en pierre de tailles rendues solidaires par des crampons en bois de cèdre enrobé de plomb



Figure118 : Mausolée royale Imadghassen

Source :El moudjahid.2020)

#### *1.3.2.6. Montagne de Chélia*

Chélia est une montagne à la limite de la wilaya de Batna et de la wilaya de Khenchela, Il constitue le plus haut sommet de la chaîne montagneuse des Aurès, Il culmine à 2 328 mètres d'altitude. Le mont Chélia est le deuxième plus haut sommet montagneux d'Algérie ,régulièrement couvert de neige



Figure119 : montagne de Chélia

(Source : Pinterest.2019)

-Beaucoup de spécialistes mettent en avant les Aurès quant aux potentialités de développement

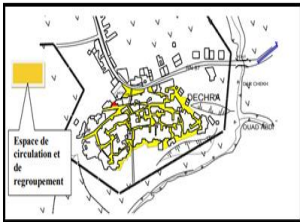







d'un tourisme de type saisonnier dans la région

(ski, randonnée, trekking, escalade, etc.)

-La construction du premier observatoire astronomique du Maghreb est prévu au sommet du mont.

- **Synthèse** : le tableau suivant synthétise l'essentiel des deux échelles.

Tableau 13 : Explication des éléments retirés d'analyse sur l'échelle urbaine et architecturale  
(Source : auteurs.2019)

Commune	Echelle urbaine	Echelle architecturale
Menaâ	<p>-tissu très dense qui se caractérise par :                      Implantation sur la partie la plus haute, la mosquée constitue le point de départ (sacré)                      La circulation se passe au niveau de voies plus au moins étroites épousant la forme du relief et suivant les courbes de niveaux, reliant la porte de la cité aux grandes placettes telles que la place du souk et de la mosquée. Pour des raisons climatiques, les ruelles sont couvertes dans plusieurs endroit</p>  <p>Figure120 :Plan D'aménagement de Menaâ(source :slideshare.2019)</p>  <p>Figure121 : ruelleCouverte/source : slideshare.2019)</p>	<p>La partie bâtie caractérisé par l'organisation autour d'espaces clos assurant intimité, homogénéité et cohésion. Leur habitation sont réalisées avec des matériaux locaux (la pierre, parpaing local (toub), de troncs d'arbres), sont couvertes par des terrasses en bois verticales et horizontales, couvertes d'argile assurant l'étanchéité et de sable assurant l'isolation thermique. Elles sont légèrement inclinées pour permettre l'évacuation des eaux pluviales</p>  <p>Figure122 : Toit incliné ; Source : slideshare.2019)</p>  <p>Figure123: matériaux locaux avec de petites ouvertures; Source : slideshare.2019)</p>
Timgad	<p>Le plan de la ville : on remarque tout de suite la régularité de son tracé. Comprises dans un quadrilatère presque carré, deux rues principales se croisent à angle droit aux deux tiers du carré, son centre étant marqué par le forum. Toutes les autres sont parallèles aux Crado nord et sud et au Decumanus Maximum(sud-ouest/nord-est).</p>  <p>Figure124: Site archéologique Timgad /Source : thaddarthiw.2009)</p>  <p>Figure125 : Site archéologique Timgad Source : pintrest.2019)</p>	<p>Les thermes romains étaient un des lieux essentiels de la vie quotidienne dans l'Empire romain, un symbole et un facteur de romanisation. Pour les habitants d'une cité, les thermes sont vus comme quelque chose d'indispensable, une des commodités nécessaires que la ville doit procurer à ses habitants, un signe et un instrument de civilisation et de bien-être. À Timgad, sur une dalle du forum, une inscription célèbre résume bien cette conception de la vie urbaine : « Venari, lavari, ludere, ridere, occ est vivere » (chasser, aller au bain, jouer, rire, ça c'est vivre.</p>  <p>Figure126 : Le frigidarium des grands thermes du nord ; (Source : pintrest.2019)</p>  <p>Figure127 : La "masse" des grands thermes du nord à l'entrée du site ; (Source : pintrest.2019)</p>

• **La grille récapitulative :**

1. **Synthèse d'analyse échelle urbaine (circuit de Batna) :**

D'après l'analyse faite. Quelques recommandations s'imposent à notre projet dans le schéma suivant:

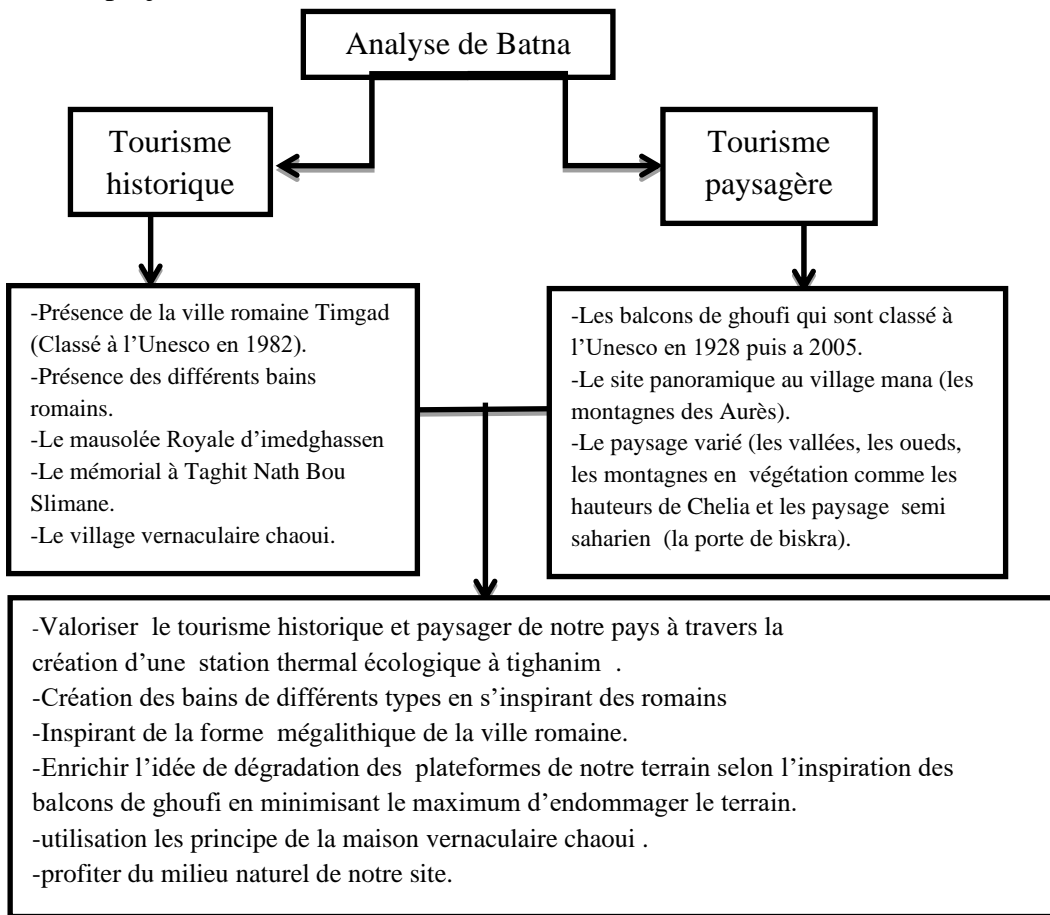


Figure 128 : Synthèse d'analyse du circuit de Batna (Source : auteurs.2020)

2. **Synthèse des recherches à l'échelle environnementales et écologiques :**

La station thermale doit minimiser l'impact sur l'environnement et la santé de l'utilisateur. On doit assurer le confort à l'intérieur en maîtrisant les changements thermiques dans les espaces de transition.

Le bâti doit être économique et durable.

Il doit être un bâtiment passif cela veut dire qu'il sera inscrit dans une démarche écologique, et pour qu'il soit dans cette dernière on doit suivre les paramètres qui sont résumés dans le schéma suivant :

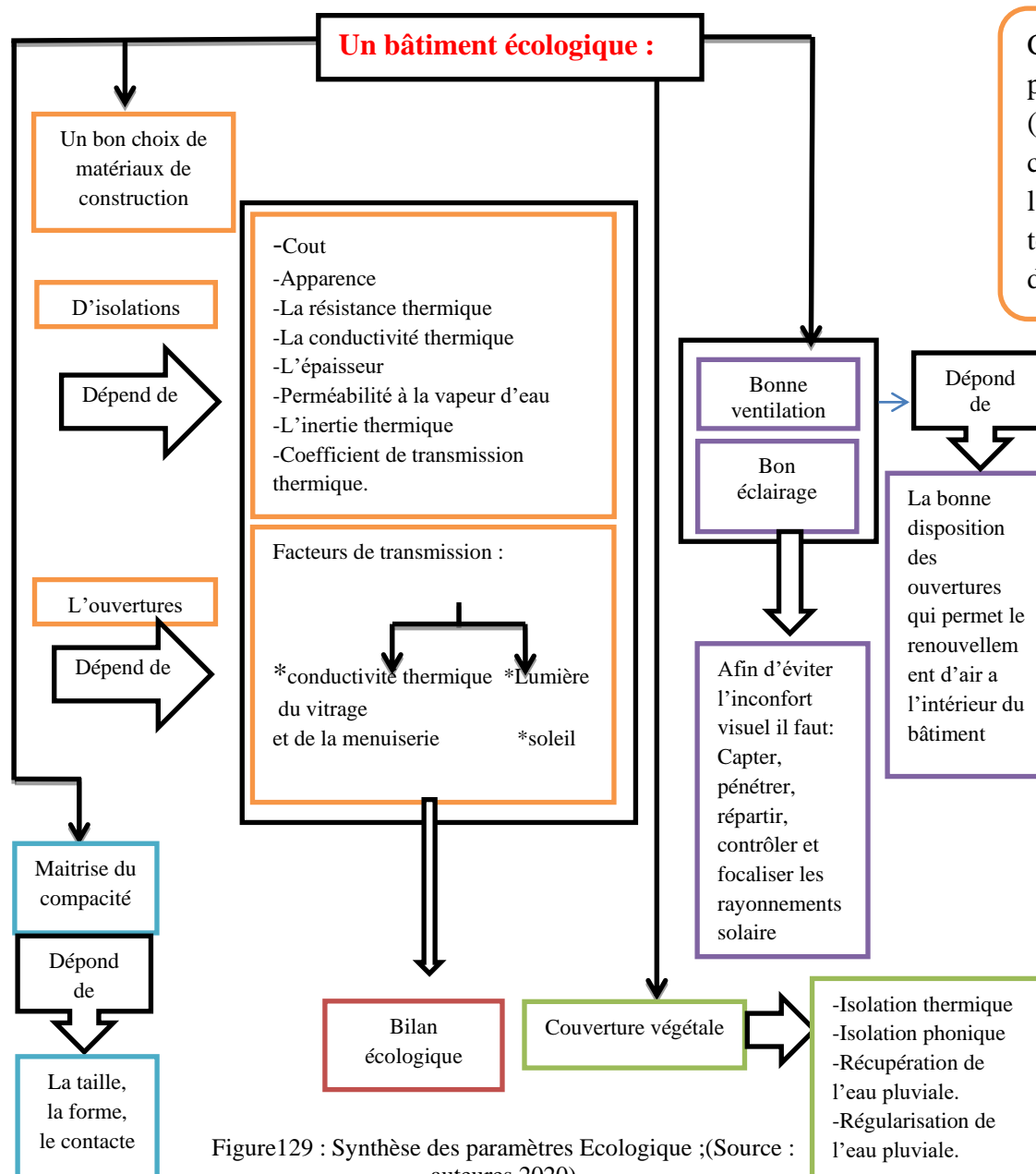


Figure 129 : Synthèse des paramètres Ecologique ;(Source : auteurs.2020)

3. **Synthèse d'analyse à l'échelle architecturale :**

D'après l'analyse thématique et des exemples qu'on a traités on peut tirer ces points importants afin de les reproduire dans notre conception :

Le complexe thermal doit situer proche d'une source thermale.

Le projet doit être intégré à l'environnement immédiat.

Le soin et le bien-être ; la détente et loisir, sont des activités qu'on les trouve dans chaque centre thermal.

Ce type de projet doit porter des nouvelles technologies pour le respect de la nature et aussi pour assurer le confort aux patients.

Pour donner une image saine à ce projet ; l'implantation doit être assurée dans un milieu calme en pleine de la nature évitons tous types de pollutions.

Utilisation des matériaux écologiques comme la pierre et le bois.

Nous donnons une importance à l'éclairage et lumière.

Le gabarit varie généralement R+1 jusqu'au R+3

4. **Synthèse des recherches à l'échelle spécifique :**

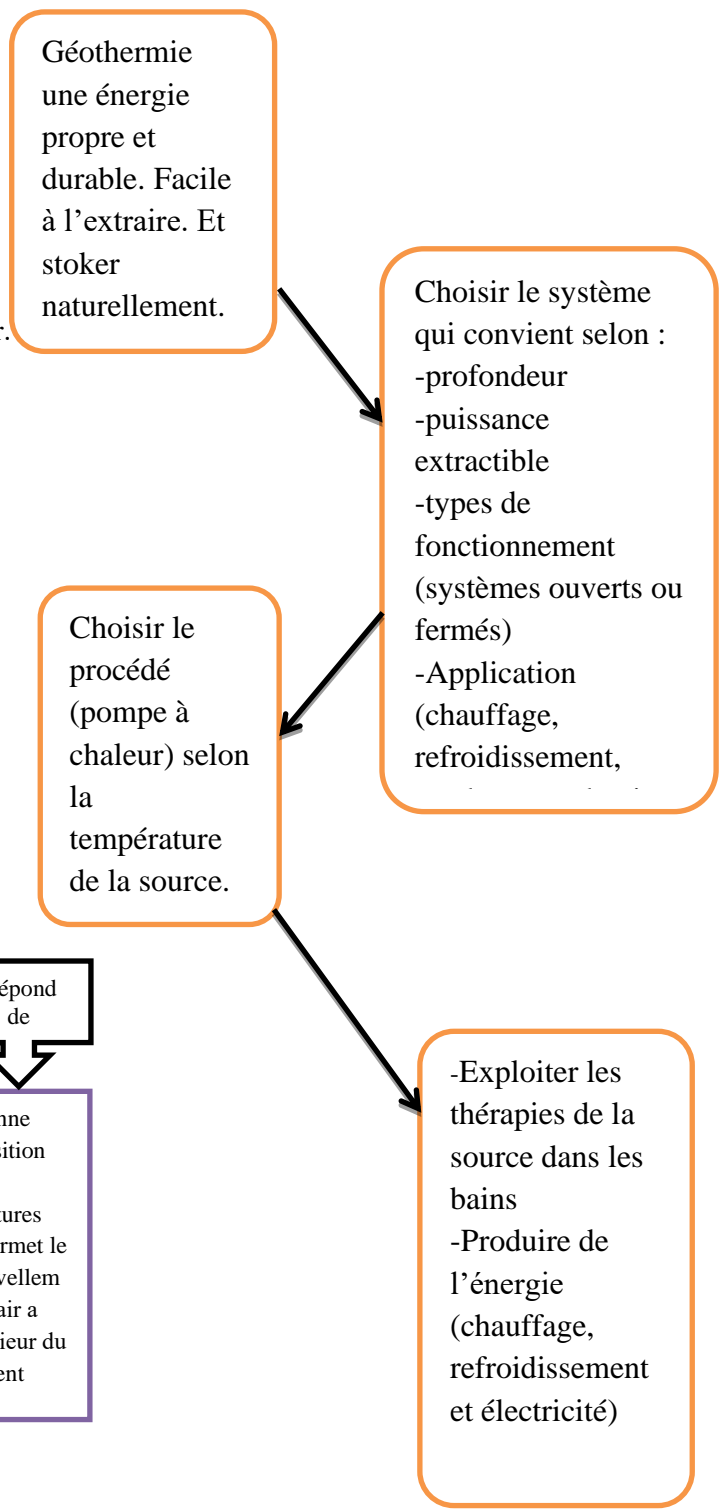


Figure 130 : Synthèse des paramètres spécifique ;(Source : auteurs.2020)



#### I.4. Application des outils écologique :

Afin de concevoir notre projet dans un cadre écologique et confortable, on a suivi les recommandations aboutis des applications des outils écologiques.

##### I.4.1. Application des Tables de Mahoney :

Par l'application de la méthode sur la région de Tighanimine, on aboutit à un certain nombre de recommandations nécessaires à la réalisation du confort dans le bâtiment (Voir détails annexe de 1).

- **Synthèse :**

Tableau 15 explicatif les recommandations des tables de mohoney (Source : auteures)

Recommandations	
<b>Spécifique :</b>	-Bâtiment orienté nord et sud selon un axe longitudinal est- ouest afin de diminuer l'exposition au soleil -Bâtiment à double orientation permettant une ventilation intermittente -Plans compact avec cours intérieure -Se protéger de l'ensoleillement direct. -Constructions massives, décalage horaire supérieur à 8 heures. -Couverture massive, décalage horaire supérieures à 8 h -Espaces pour dormir dehors requis.
<b>Détails</b>	-Intermédiaires, 20% à 35% de la surface des murs. -Comme, ci-dessus mai avec ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs.

##### I.4.2. Application de la gamme de confort : (Voir détails annexe 1).

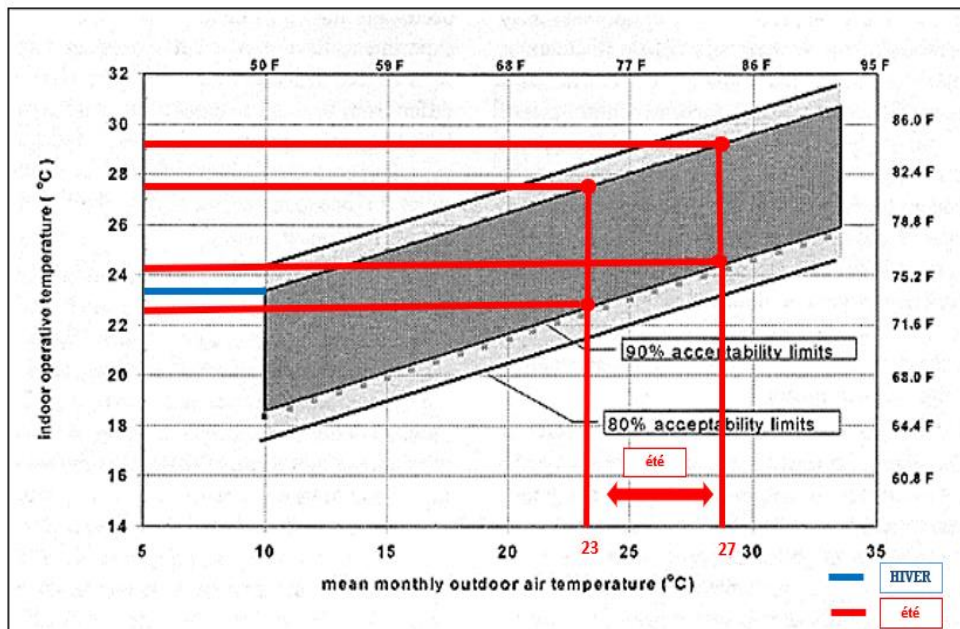


Figure131 : La gamme de confort par deux saisons ; Source : (ASHRAE, 2004) modifiée par auteures)

- **Synthèse :**

La température de confort adaptatif (la température neutre) avec 90 % d'acceptabilité pour la région Tighanimine est comprise entre 23 °C et 27 °C en été, alors qu'en hiver on ne pouvait pas mentionner le confort car la température minimale indiquée est -5 c.



### I.4.3. Application de diagramme de Szokolay :

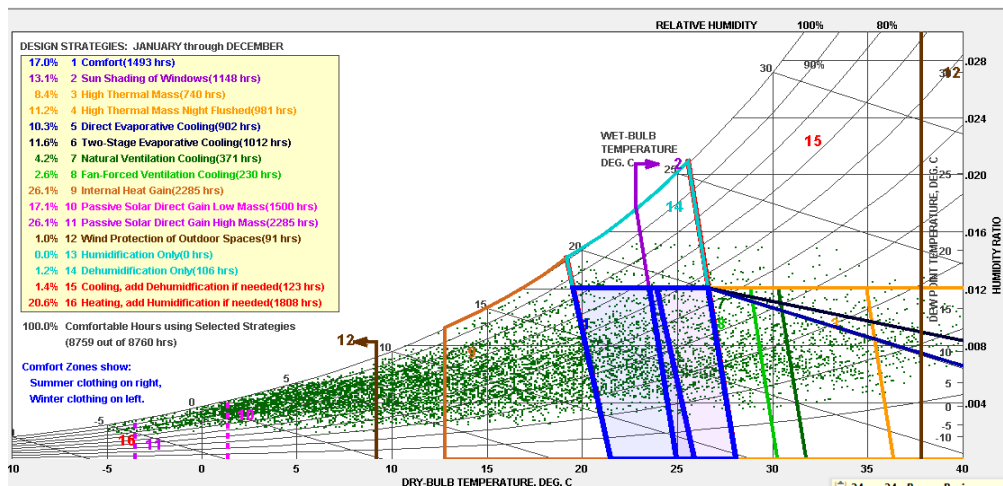


Figure 132 : Diagramme de Szokolay ;(Source : Climate consultant.2020)

- **Synthèse :**

Tableau 17 explicatif les recommandations de diagramme de Szokolay ;(Source : Climate consultant)

Recommandations	
<b>Spécifique</b>	<p>C'est l'un des climats les plus confortables, donc ombragez pour éviter la surchauffe, ouvert aux brises en été et utilisez le gain solaire passif en hiver</p> <p>-Pour le chauffage solaire passif, faites face à la majeure partie de la zone vitrée au sud pour maximiser l'exposition au soleil en hiver, mais la conception des surplombs pour ombrager complètement en été</p> <p>Organisez le plan d'étage pour que le soleil d'hiver pénètre dans les espaces d'utilisation de jour avec des fonctions spécifiques qui coïncident avec l'orientation solaire</p> <p>Les abris de terre, les sous-sols occupés ou les tubes de terre réduisent les charges thermiques dans les climats très chauds et secs car la terre reste proche de la température annuelle moyenne</p> <p>Les espaces extérieurs ensoleillés et protégés du vent peuvent étendre les espaces de vie par temps frais (solarium saisonnier, patios fermés, cours ou vérandas)</p> <p>Les maisons passives traditionnelles dans les climats chauds et secs utilisaient une construction de grande masse avec de petites ouvertures ombragées encastrées, utilisables pour une ventilation nocturne pour refroidir la masse</p>
<b>Détails</b>	<p>Le gain de chaleur des lumières, des personnes et de l'équipement réduit considérablement les besoins de chauffage, alors gardez la maison étanche, bien isolée (pour abaisser la température du point d'équilibre)</p> <p>Fournit un vitrage haut performance à double vitrage (Low-E) à l'ouest, au nord et à l'est, mais clair au sud pour un gain solaire passif maximal</p> <p>Par temps chaud, les ventilateurs de plafond ou le mouvement de l'air intérieur peuvent le rendre plus frais de 5 degrés F (2,8 C) ou plus, donc moins de climatisation est nécessaire.</p> <p>Les surplombs de fenêtre (conçus pour cette latitude) ou les parasols fonctionnels (auvents qui s'étendent en été) peuvent réduire ou éliminer la climatisation</p> <p>Les meilleurs murs de masse élevée utilisent une isolation extérieure (comme la mousse EIFS) et la masse à l'intérieur ou ajoutent du plâtre ou des cloisons sèches à contact direct.</p>

## I.5. Programmation :

### Introduction :

Après l'étude approfondie du thème, des exemples, et site nous avons déterminé un programme de base où on a pensé à des activités rentables, et un fonctionnement du projet durant toute l'année. Pour programmer un équipement il est nécessaire de prendre en considération le paramètre tel que : le site, la clientèle visée, le contexte géographique, le contexte environnemental et le contexte humain.

Soit un programme qui s'appuie sur plusieurs éléments tels que : la fonction, l'orientation, les vues, les débits, la surface, nombre de visiteurs, l'activité, les mobiliers, l'éclairage, nombre de personne et horaire de fréquentation.

#### I.5.1. Programme de base :

Dans notre cas, il s'agit d'une station thermale et de loisir ; de remise en forme où les fonctions de soins et d'hébergement sont les plus importants, sans oublier les fonctions de sport et d'accompagnement.

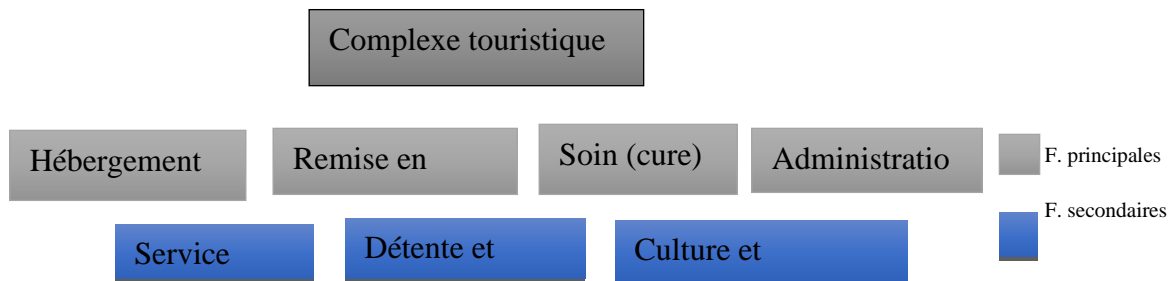


Figure133 : schéma de programme fonctionnel (Source : auteures.2020)

#### I.5.2. Type de clientèle :

On peut distinguer plusieurs types des usagers

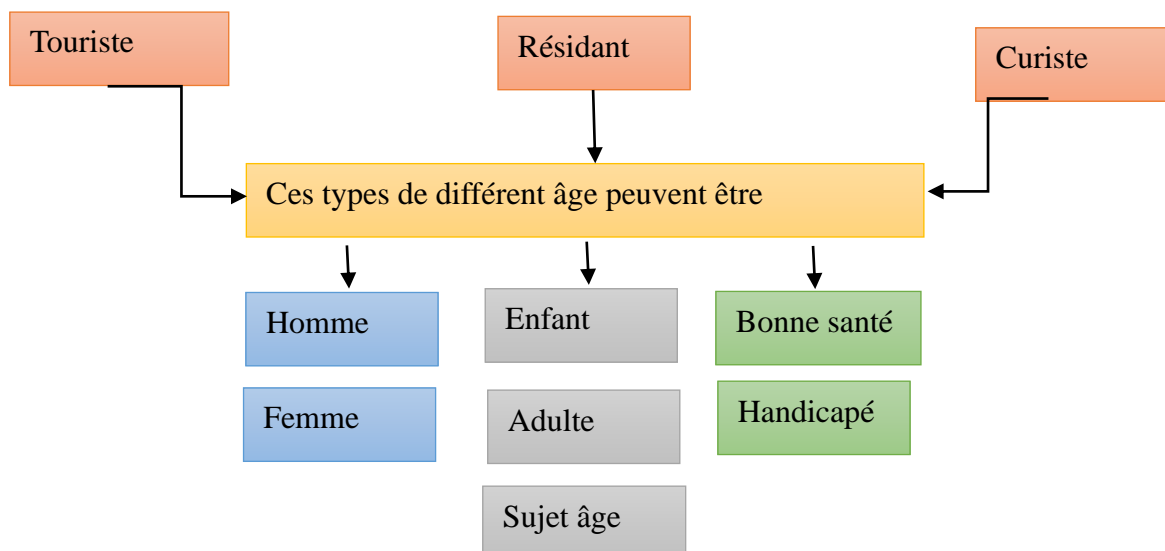


Figure134 : schéma de type des usages ;(Source : auteures.2020)

### 1.5.3. Calcul de base :

Le débit = 12 l/s d'après 24 heures on a :

❖  $QT = 12 \times 3600 \times 24 = 1036800L \ll 1036.8 m^3 \gg$ .

L'horaire moyen de travail d'un établissement de cure « hr » = 8 h

❖  $Q_{hr} = 12 \times 3600 \times 8 = 345600 \ll 345.6 m^3 \gg$ . (Quantité d'eau sans stockage)

Quantité d'eau stockée  $Q_{st}$  :

❖  $Q_{st} = 1036800 - 345600 = 691200 L \ll 691.2 m^3 \gg$ .

On a considéré comme base une quantité moyenne d'eau de 500 litres par jour et par curiste avec 20% de cette quantité pour la boisson.

(D'après Dr LOUNIS médecin spécialiste à la cure thermal ENET Sidi Fredj Staouéli .1987).

Les pertes dans le réseau (15 %).

$1036800 / 1.5 = 691200L$

❖  $N \text{ personnes} = 691200 / 500 = 1382.4 = 1382 \text{ personnes}$ .

On prend le nombre à 750 personnes 2/3 est le nombre des journaliers et 1/3 est le nombre des hébergés.

❖  $N \text{ journaliers} = 750 \times (66/100) = 495 \text{ journaliers}$ .

❖  $N \text{ hébergés} = 750 - 495 = 255 \text{ hébergés}$ .

### 1.5.4. Programme qualitatif :

On présente un programme qualitatif pour mieux structurer les normes des espaces de notre station thermale (voir annexe numérotée 2)

### 1.5.5. Programme quantitatif :

On présente un programme quantitatif pour mieux structurer les surfaces des espaces de notre station thermale (voir annexe numéro de 3).

## I. .6. Analyse du site d'intervention:

### I. 6.1. Choix du site:

Notre choix est orienté vers la ville de Batna ; afin d'enrichir la région sud-est en matière d'infrastructures touristiques dans le but d'améliorer la situation touristique actuel. et pour qualifier la commune de Tighanimine qui fait partie de circuit touristique afin de créer un équilibre régional. Ce qui va encourager l'investissement dans le secteur de tourisme.

Tableau20 : Critères de choix de site ; Source : auteurs

Critères	Justification
Situation	Le site se trouve à proximité d'une source thermale
Accessibilité	Accessibilité par une voie mécanique principale (chemin de wilaya RN 31)
Environnement	Le site occupe une position stratégique dans un espace calme.
Perspective	Le site bénéficie des vues panoramiques (site montagneux)
Surface	La surface nécessaire pour la taille de projet.

### I. 6.1. Situation du site :

Par rapport à la commune de Tighanimine :

Le terrain se situe au sud-ouest de Tighanimine à une distance de 4.5km. Sa superficie est :  $(178+ 31) *285/2= 29782.5m^2 \approx 3h$



Figure135 : situation de terrain par rapport à Tighanimine (Source : google Earth ; modifié par auteurs.2019)



Figure136 : carte d'accessibilité de terrain (Source : google Earth ; modifié par auteurs.2019)

### I. 6.2. Morphologie du site :

La forme de terrain est montagneuse irrégulière limitée par des éléments naturels.

## I. 7. Principe d'aménagement :

### I.7.1. Topographie du site :

Le terrain est accidenté d'une pente variée entre 6.6 % (moyenne) et 17.9% (maximale) avec une équidistance de 40m.

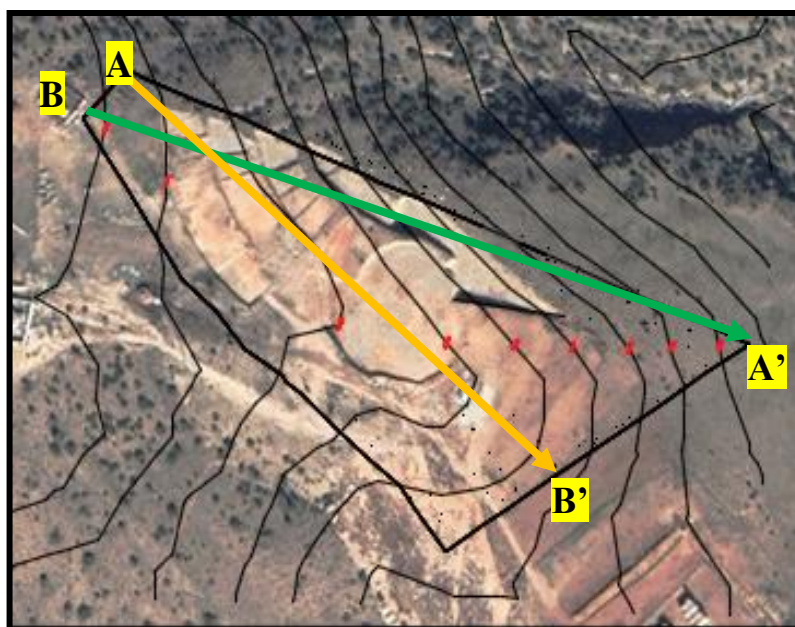


Figure137 : relevé topographique de terrain (Source : google Earth ; modifié par auteurs.2019)

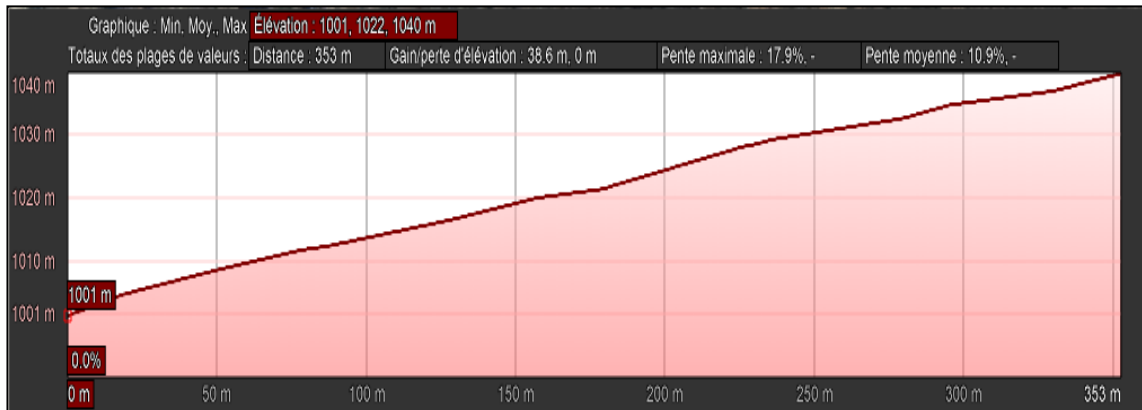


Figure138 : coupe schématique AA' de terrain  
(Source : google Earth ; modifié par auteurs.2019)

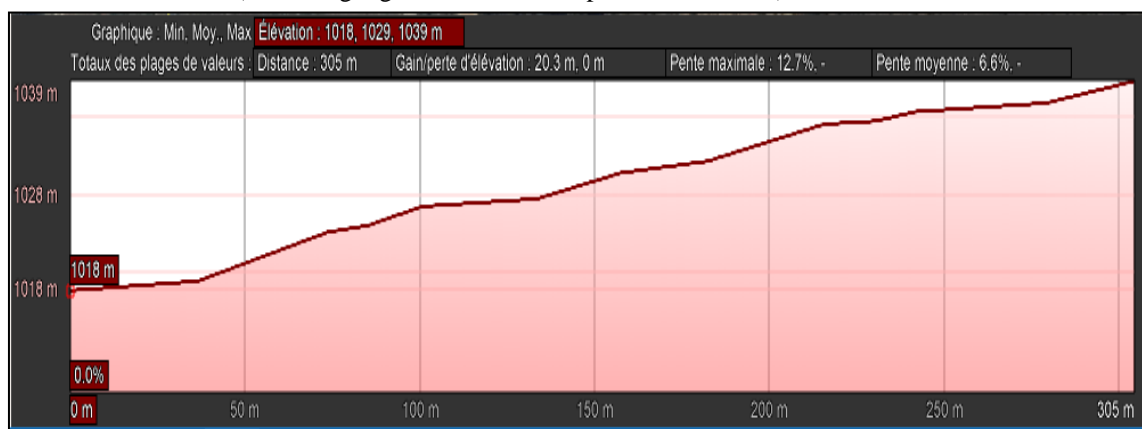


Figure139 : coupe schématique BB' de terrain  
(Source : google Earth ; modifié par auteurs.2019)

On remarque que parfois la courbe s'élargit et d'autre fois se serait. Donc la division des plateformes et la projection des fonctions se fait dont lequel le projet va s'intégrer à son environnement (respecter la topographie de terrain). Du coup on a devisé le terrain sur 3 plates-formes en suivant l'échelle du grand public, semi public au privé selon la direction de pente.

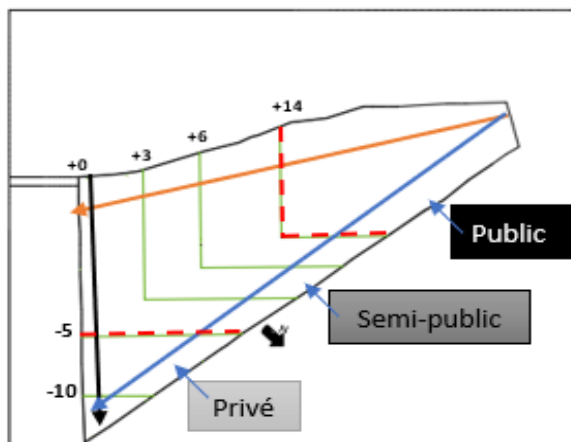


Figure140: plan schématique des plateformes  
(Source : auteurs.2019)

- Distance horizontale : 275 m ;  
hauteur : 14m ; Pente : 5%
- Distance horizontale : 170 m ;  
hauteur : 24m ; Pente : 7%
- Distance horizontale : 327 m ;  
hauteur : 10m ; Pente : 5%



Fonctions	Surface	Exigences fonctionnelles
Administration et Accueil	630m <sup>2</sup>	Entité qui possède un grand rôle dans l'orientation, elle est près de l'accès principal (accès direct et rapide)
Soin	5820+1700	Entité qui se divise en deux entités : sec et humide (service médicale, soins piscines), et soin sec sur l'axe sud-est dans la zone calme et soin humide sur l'axe sud-ouest
Hébergement	1900	Entité qui soit près du soin (important dans un complexe thermal), dans la partie la plus calme du projet (loin du parc), elle a un accès mécanique pour faciliter l'accessibilité des locataires.
Commerce et Consommation	1600	Entité placée à la fin de l'axe principal, joue un rôle d'articulation, groupement et coordination avec les autres entités
Loisir et détente	6000	Entité près d'entité de consommation, destinée au grand public dans la partie bruyante pour animer le complexe. (Contient un espace d'exposition et de vente des plantes)
Espaces verts	1600	Création des places à l'intérieur du complexe pour

**I. 7.2. Les axes d'implantation :**

On a essayé d'organiser notre projet selon un point et 3 axes de 30 degrés : (logique chez les romains)

- Un point fort, qui est le départ et la naissance de notre projet, et qui représente la source champ visuel (il va nous offrir une vue générale sur tout l'ensemble de projet).
- Un axe de visibilité, qui est un axe majeur (Nord-sud) à partir duquel on aura une vue de l'équipement sur toute sa longueur, il commence de point fort précédent.
- Deux axes mineurs (désaxement de l'axe majeur de 30°), permet de profiter de l'ensoleillement et des vents dominant selon la configuration.

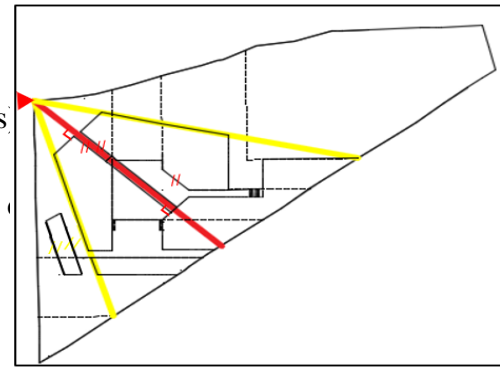


Figure141 : schéma de circulation (Source : auteurs.2020)

**I.7.3. L'accessibilité :**

L'accès principal piéton : va se situer sur l'axe principal pour faciliter l'accessibilité.

L'accès mécanique et parking : on va implanter deux parkings (prévus pour public) en périphérie du projet et pas loin de l'accès pour : minimiser et bloquer la circulation mécanique à l'intérieur du projet.

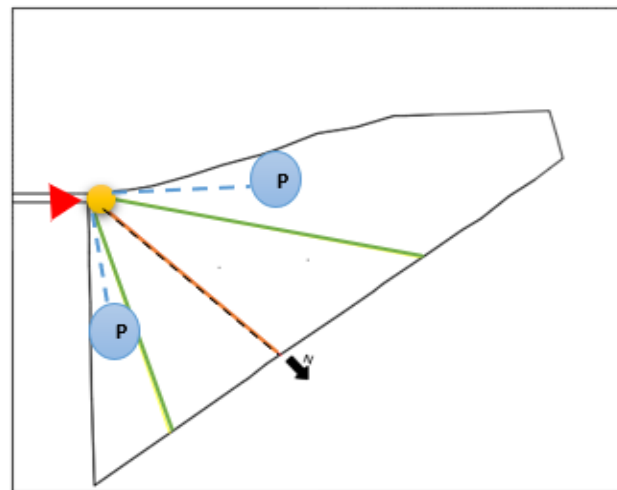
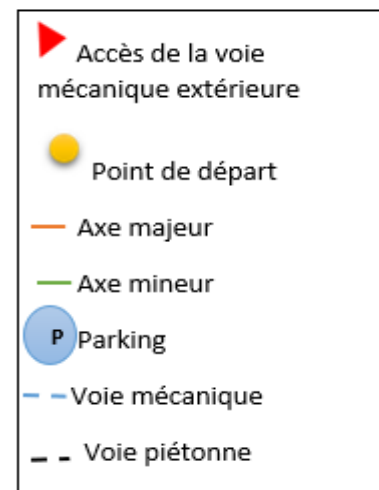


Figure142 : Accessibilité (Source : auteurs.2020)



- ❖ Création du cheminement piéton aléatoire pour avoir la sensation d'être dans un tissu naturel.
- ❖ L'ouverture : continuité visuelle entre l'espace du parc et la nature (point le plus haut) vue sur tout le projet.
- ❖ Introduction de l'élément 'eau' à l'intérieur du projet compris l'eau thermal pour dynamiser les parcours et créer des ambiances par son ruissellement, par des fontaines et des cascades

Bénéficie d'une vue panoramique vers les montagnes de chaque bloc de projet

**I. 7.5. La forme et la volumétrie :**

Les formes se font sculptées :

- Parallèle à l'axe majeur.
- Perpendiculaire à l'axe majeur.
- Parallèle aux axes mineurs. Quelque
- modification pour assurer la

fonctionnalité de circulation (mécanique et piétonne et la circulation verticale)

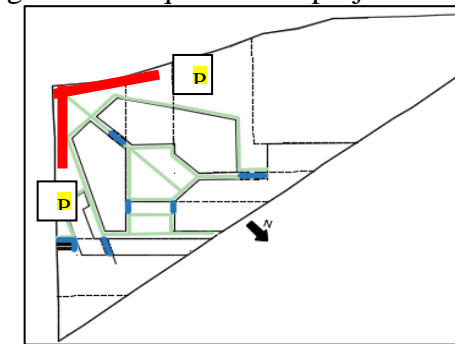


Figure144 : Circulation horizontale Circulation verticale (source auteurs.2020)

**I. 8. Principe écologique**

**I. 8.1. Par rapport à l'implantation :**

Notre bâti est dans un milieu naturel montagneux dégagé en forte pente. chose qui nous a obligées de s'intégrer au maximum avec le terrain on suivant les courbes de niveaux (intégration à l'environnement) avec des parties semi enterré comme le cas des balcons ghoufi (Architecture troglodytique) tout dans le but de profiter de l'inertie du sol et minimiser les terrassements pour diminuer les déformations du terrain. Ainsi pour casser la vitesse des vents. (En gradin qui casse la vitesse du vent et la réduit jusqu'à 60% (Gandemer : 1976).



Figure159 : habitat troglodytique (source : pintrests.2020).

- Intégrer aussi une cour centrale à fin d'une bonne ventilation et de l'air frais par un jardin végétale et un autre minéral

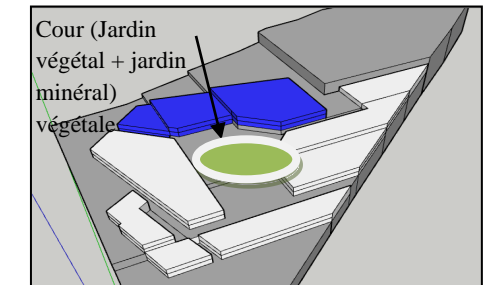


Figure145 : volumétrie en gradin (source auteurs.2020).

**I. 8.2. Par rapport à l'orientation:**

Les gabarits se font d'une façon que tout l'ensemble de projet profite de l'ensoleillement et selon les recommandations des diagrammes bioclimatique on a orienter les 3 plates-formes vers le sud-nord selon un axe longitudinal pour profiter du soleil en hiver et des vents frais venant du nord et nord-est et se protéger en du soleil d'été et éviter les vents froids venant du sud-ouest et ouest Quelques parties sont semis intégrés au sol (cachées) sont des fonctions qui ne nécessitent pas d'éclairément.

**I. 7.4. L'organisation spatiale et fonctionnelle (Zoning) :**

Dans notre cas, l'organisation spatiale des fonctions se fait selon 3 concepts :

- Trois parties (plate-forme) suivant l'échelle : Public/Semi-public/Privé.
  - Deux zones : Calme et Bruyante.
  - La priorité de la relation fonctionnelle entre eux.
- \*notre projet porte dans sa globalité des différentes fonctions entre elles.

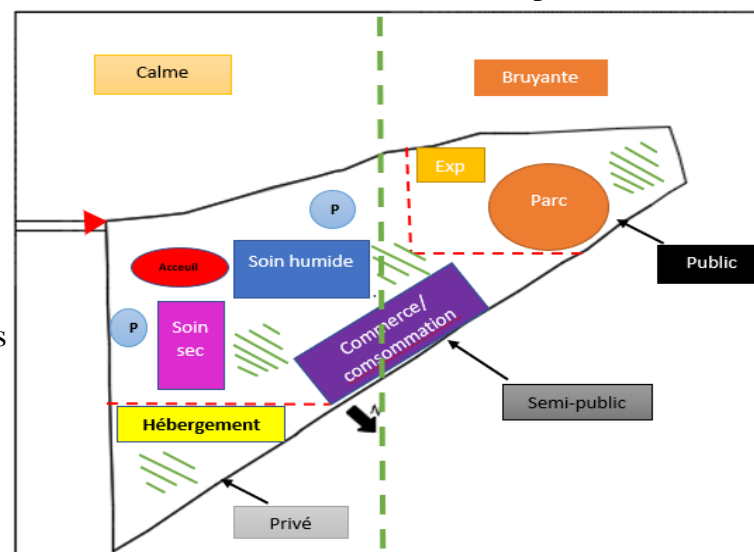


Figure143 : plan de principe d'aménagement (Source : auteurs.2020)

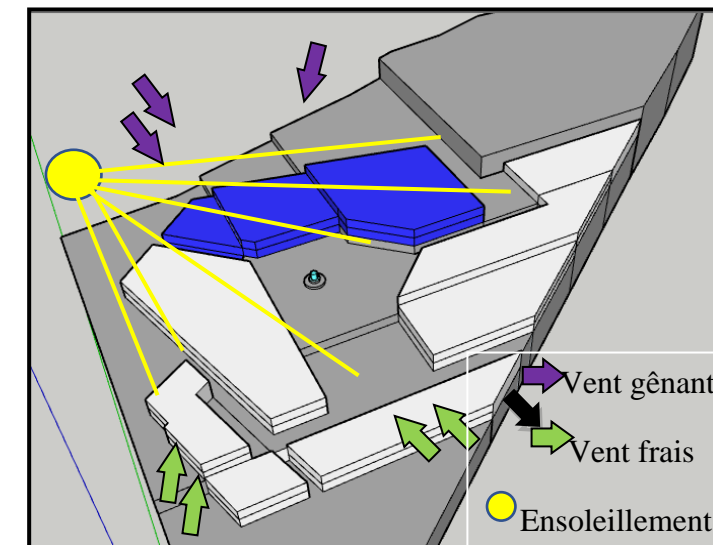


Figure146: application des principes bioclimatique sur l'ensemble de la station thermique,(source :auteurs.2020)



## II. Deuxième partie: l'échelle architecturale:

### II. 1. Présentation et justification de la parcelle et le bâtiment architectural :

On a choisi pour l'intervention le bloc de Soins humide (entité la plus importante de la station thermale en utilisant l'eau thermale : hammam, douches, bains, sauna, piscines.), et qui est accompagné de deux entités secondaires (accueil et administration + service médical). celle en bleu.

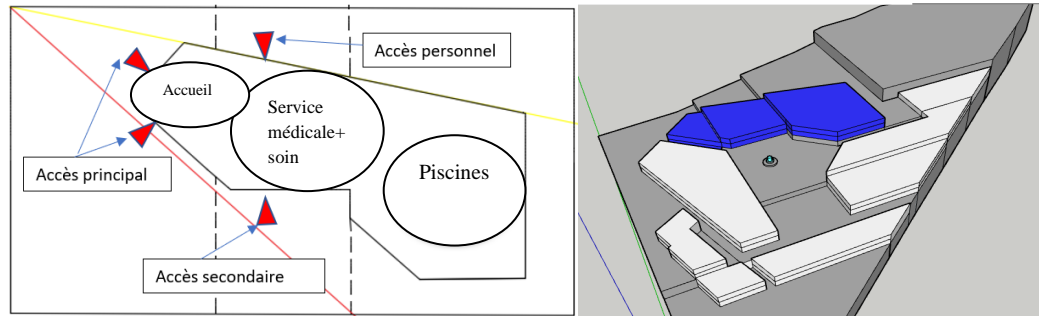


Figure 147 : la parcelle du projet architecturale, (source : auteurs.2020)

Figure 148 : les espaces du soins humide, (source : auteurs.2020)

### II. 2. Genèse de l'idée :

D'après l'analyse et l'aménagement de notre site quelque notion se présente :

- Notre site se trouve dans un milieu naturel dégagé avec une vue panoramique dans une mixité naturelle (les montagnes, la vallée, la rivière...etc.)
- Le terrain est sous forme de triangle. Et le point de départ est l'un de ses angles.
- D'après la jonction qu'on a fait pour obtenir l'aménagement du terrain (l'enchaînement des courbes de niveaux et la logique romaine celle de l'axe principal et les 2 axes secondaires et selon l'affectation spéciales des fonctions on a remarqué une présence de la forme géométrique triangle et le rectangle, et plusieurs espaces qui ont un angle aigu.

#### a) Le triangle en architecture :

Le triangle est un symbole de stabilité, l'honnêteté, la solidité en géométrie, lorsque le triangle est tourné vers le haut, sa base plane fait de cette forme le symbole de la stabilité et de l'équilibre. Cette élévation vers le haut reflète également le progrès et la réussite. Le triangle est aussi le profil de la pointe de flèche, le symbole de la direction, et de la détermination. (Calameo et Structure nomade.2016)

#### b) Le rectangle en architecture :

➔ Le rectangle horizontal :

Il amène un sentiment de stabilité, de calme, de repos. Cette forme symbolique est paisible, elle rend votre illustration plus statique. Elle repose sur son grand côté et s'étale sur l'horizon comme la mer, le panoramique.

➔ Le rectangle vertical :

Il inspire la puissance, la force, le dynamisme, l'assurance, la grandeur. Son grand côté le fait apparaître imposant, puissant, grand. (Symbolique des formes .2015)

#### • Résultat :

L'eau thermal représente la clé de cette dernière.

#### La stabilité

L'environnement est stable —> le triangle et le rectangle représente stabilité

#### Le calme et le repos :

L'environnement est calme —> le rectangle représente le calme.

#### L'équilibre :

Le plan d'aménagement équilibré —> le triangle représente l'équilibre

#### Le panoramique et l'effet de grandeur :

Le site a une vue panoramique et un effet de grandeur par les montagnes —> le rectangle représente ces derniers.

#### La flèche ou la direction :

Le point de départ sous forme d'une flèche —> le triangle représente la pointe de la flèche et la direction. le triangle représente la pointe de la flèche et la direction.

#### II. 2.1. L'idée d'inspiration du projet :

On choisit le triangle comme un élément géométrique important pour plusieurs raisons comme on a cité déjà, et pour la croyance des ancêtres qui disent que le triangle rectangle signifie l'eau et comme notre projet est une station thermale l'eau thermal représente la clé de cette dernière

### II. 3. Principes de conception :

Tout d'abord nous avons procédé par la surélévation des volumes en des blocks compacts

Ensuite nous avons fait un jeu d'imbrication de volume tout en reliant les volumes par un axe structurant qui fait appel aux lignes des montagnes autrement dit : la difficulté réside dans la jonction entre les volumes en gradin.

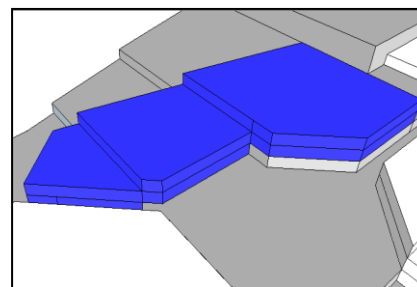


Figure 149 : 1er étape, (source : auteurs.2020)

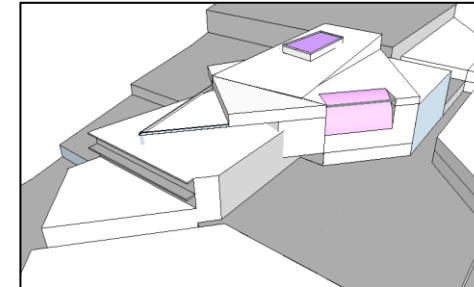


Figure 150 : 2ème étape, (source : auteurs.2020)

### II. 4. Principes écologiques intégrés au projet :

Selon les principes écologiques et selon les recommandations des diagrammes bioclimatiques quelques conseils sont exigés :

#### II. 4.1. Principes liés à l'enveloppe :

##### A) La forme :

Le volume se caractérise d'une forme compacte afin de diminuer les déperditions thermiques

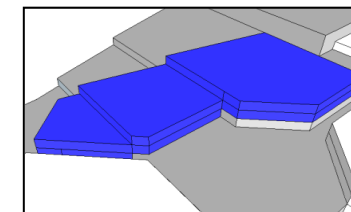


Figure 151 : volume compacte (Source : auteurs.2020)

#### B) Matériaux et isolation:

Selon la maison chaoui et romaine nous avons choisi la pierre comme matériau local pour assurer l'inertie thermique et pour une construction massive décalage horaire supérieur à heures.

#### II. 4.2. Principes liés au chauffage:

##### A) Orientation :

On a orienté notre bâtisse vers le sud pour profiter du soleil en hiver et pour se protéger du soleil d'été, on a intégré des casquettes naturelles, des jeux de volume, et des colonnes romaines qui font appel à la civilisation romaine et qui jouent un rôle d'un espace tampon dans la façade sud



Figure 152 : maison chaoui Source : slideshare.2019)

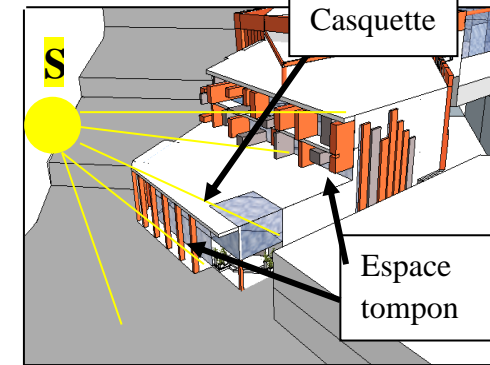


Figure 153 : stratégie du soleil en été et hiver (source : auteurs.2020)

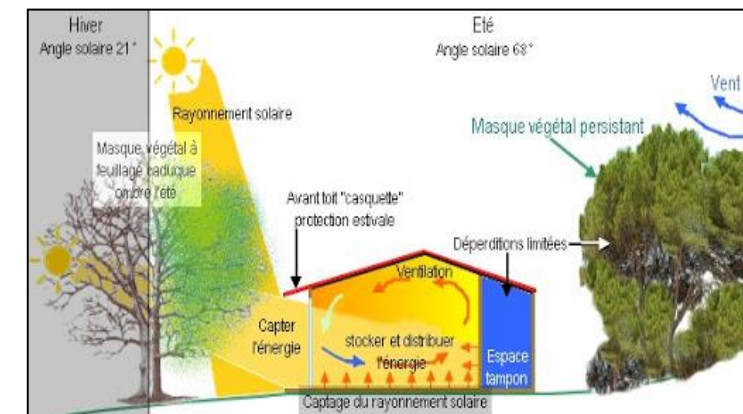


Figure 154 : stratégie du soleil en été et hiver (source : filobat.2020) (source : filobat.2020)

#### II. 4.3. Principes liés à la ventilation:

##### A) Ouverture:

Les ouvertures sont petites en haut dans le but d'assurer une ventilation nocturne comme le cas dans la maison chaoui.

B) patio ou puits de lumières: C'est un régulateur thermique. Il est connu aussi chez les Chaouias.



Figure 155 : maison chaoui Source : slideshare.2019)

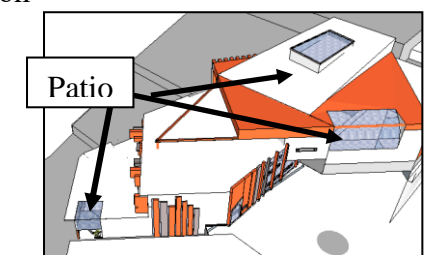


Figure 156 : les patios (Source : auteurs.2020)

#### II. 4.4. Liés aux énergies renouvelables :

On réduit la consommation énergétique par l'intégration d'un système géothermique (Pompe à chaleur)

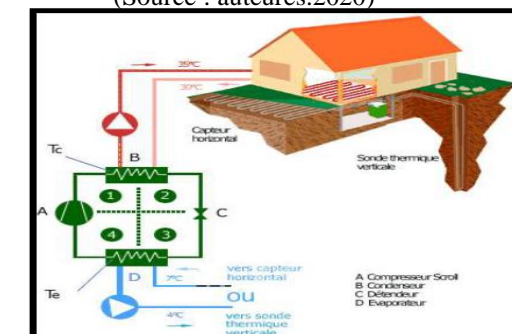


Figure 157 : Principe de fonctionnement d'une PAC ; (source : fonctionnement de PAC.2015)

## II.4. Fonctionnement du projet :

Nous avons suivi une logique d'affectation des espaces de soins en s'inspirant de la logique des bains romains.

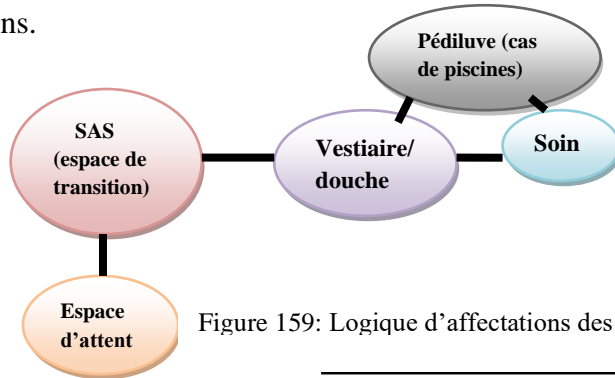


Figure 159: Logique d'affectations des espaces de soins ;(source : auteurs.2020)

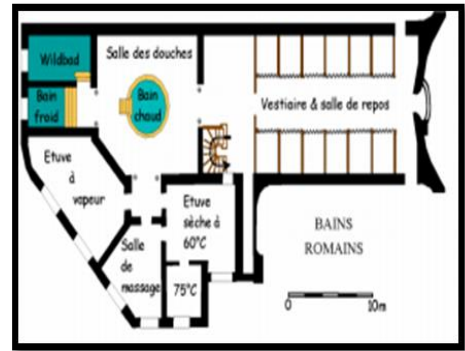


Figure 158: Plan d'un Bain Romain (source : SLIMANI.H.2007)

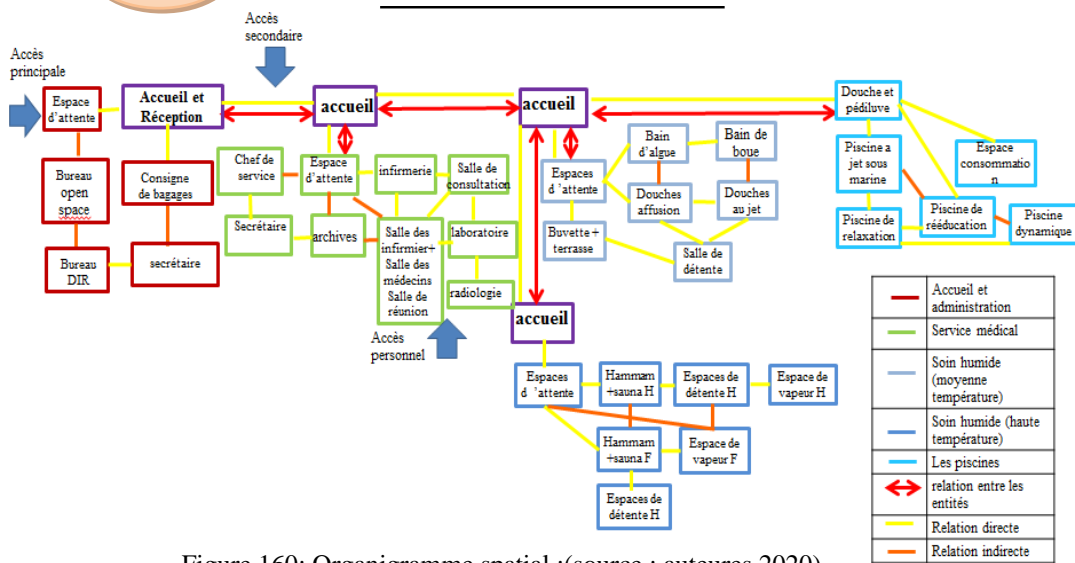


Figure 160: Organigramme spatial ;(source : auteurs.2020)

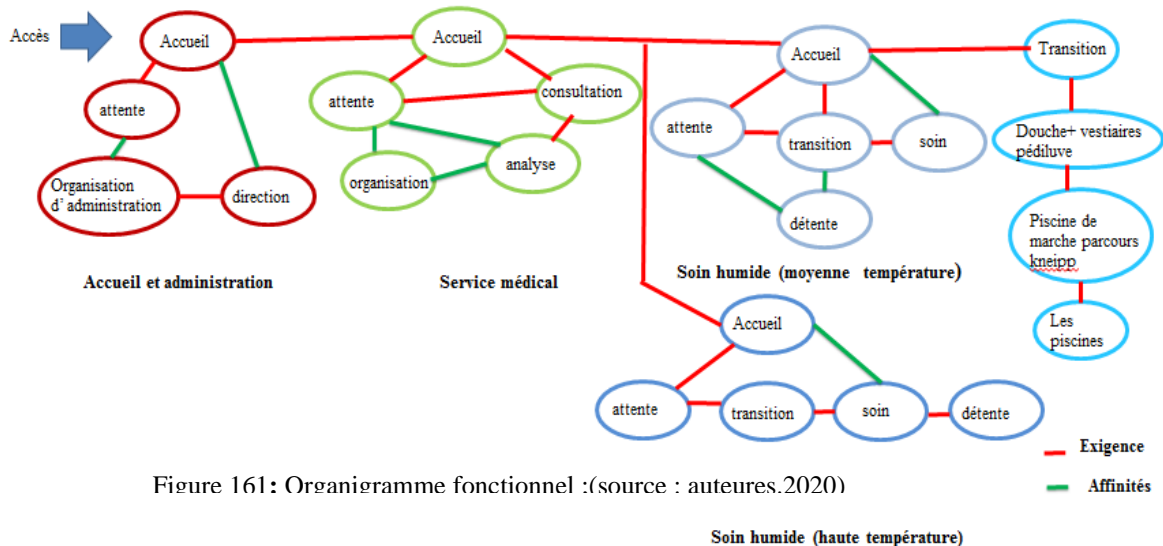


Figure 161: Organigramme fonctionnel ;(source : auteurs.2020)

## II.5.Système structurel:

Notre bâtée est intégré selon 3 plates-formes, chose qui nous a obligé d'assurer la stabilité par des voiles dans chaque plateforme, et nous avons adopté pour des trame structurelles en fonction des besoins spécifiques aux différentes parties de notre projet, à partir de la :



2trames sont exigées : une pour la partie soins, service médicale, et administration ; et une autre pour les piscines vu que nous avons de grand portés.

La structure porteuse du projet est réalisée en trame de poteaux poutres pour les deux entités du projet 30.30 pou ;r la 1<sup>ère</sup> partie et de 30.60 pour la partie piscines .

**II.6.Système constructif:**

Le choix du système constructif de tout projet et étroitement lié à sa thématique, tout en tenant compte des exigences de notre équipement. Nous avons adopté pour la construction des murs en pierre de taille pour plusieurs raisons: la pierre est un matériau durable, solide, recyclable, et non polluant. Aussi il résiste au feu et à l’humidité. Enfin il n’est pas couteux notamment dans la ville de Batna qui une ville rocheuse.

**II.7.traitement de façade et isolation:**

Le traitement de notre façade est orienté vers le style constructivisme en utilisant de grandes ouvertures rectangles en bandeaux qui tourne autour du bâtiment et un traitement de lignes parallèle d’un côté, et d’un autre côté, nous avons utilisé les colonnes romaines, ces derniers renforce ce style. Et afin d’avoir l’harmonie on a fait un jeu de volumes extérieur qui se répète en équilibre. Enfin, ce qui concerne le revêtement on a utilisé dans quelques parties la terre cuite qui a assez d’avantages : durable, naturelle, Pas cher, assure une excellente protection de l’isolant et une très grande étanchéité, et Puisqu’il s’agit de terre cuite, la brique a déjà été exposée au feu lors de sa fabrication, ce qui la rend de fait incombustible. Et pour l’isolation, on choisit la laine de verre avec par extérieur que ça soit pour le revêtement de la terre cuite et le bardage en céramique.

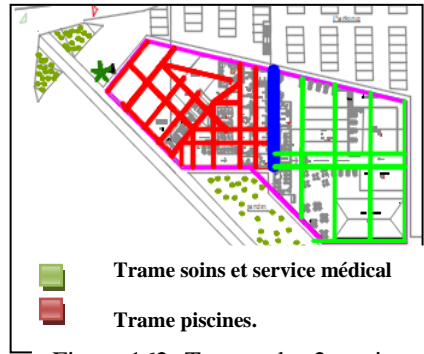


Figure 162: Trames des 2 parties ; (Source : auteaures.2020)



Figure 163: La pierre de taille ; (Source : BH.materiau.2019)

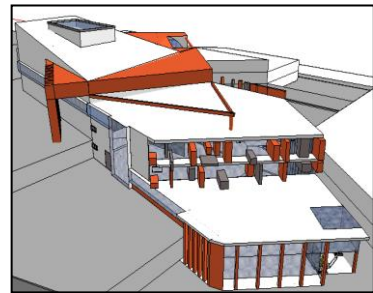


Figure 164: Traitement de la façade ; (Source : auteaures.2020)

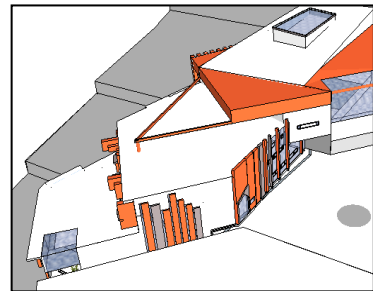


Figure 165: Traitement de la façade ; (Source : auteaures.2020)



Figure 166: Terre cuite ; (source : pratique.2015)




Figure 167: revêtement céramique ;(source : pratique.2015)


### III. Troisième partie: l'échelle spécifique : Présentation du procédé à intégrer dans le projet : (la géothermie) :


#### III.1. Définition de l'énergie géothermique:

Du grec **gêo**(terre) et **themios** (chaud), la géothermie désigne à la fois la science qui étudie les phénomènes thermiques internes du globe ainsi que les processus industriels qui visent à l'exploiter, pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur. L'énergie géothermique désigne l'énergie provenant de la chaleur contenue dans la croûte terrestre et dans les couches superficielles de la terre.

(geothermie.2000)

 Zones propices au développement de la géothermie haute Energie (régions tectoniques et volcaniques actives émergées)

 Zones favorables à la géothermie basse énergie (bassins sédimentaires)

 Zones de socle cristallin peu propices.

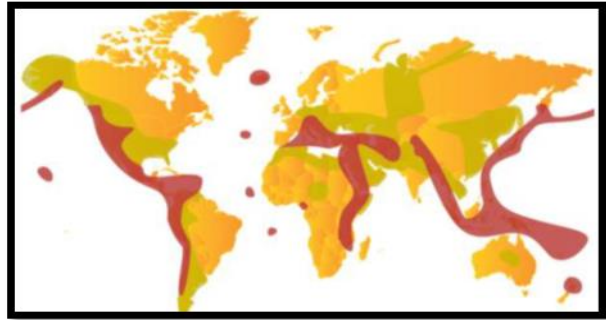


Figure168 : Ressources mondiale de la géothermie ;(source : geothermie.nd)

#### III.1.1.La géothermie : une énergie propre et durable :

La géothermie produit peu de rejets, c'est une énergie propre qui ne participe pas à la dégradation du climat et qui ne nécessite ni transport ni stockage de substances polluantes ou dangereuses. En profondeur, la planète dispose d'un stock de chaleur illimité à l'échelle humaine et, à sa surface, le sol est réchauffé par le rayonnement solaire et la migration des eaux de pluie. La quantité d'énergie disponible dans les masses d'eau souterraines et dans les sols est considérable.

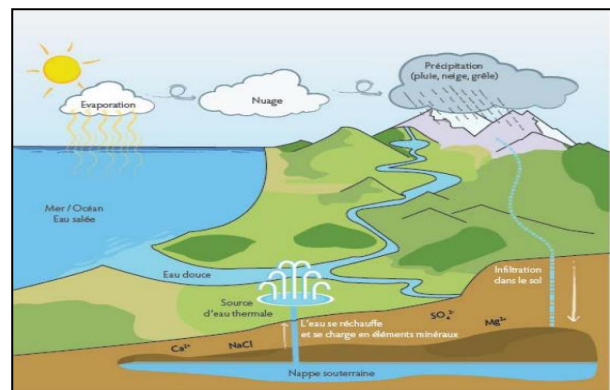


Figure169 : cycle de l'eau thermal ;(Source : nouvelle Aquitaine.2018)

L'exploitation des ressources géothermales doit se faire dans le plus grand respect de l'équilibre entre prélèvements et recharge naturelle. La réinjection de la totalité des fluides après échange thermique doit être la règle, le bilan quantitatif de l'exploitation doit être neutre. Sur le plan qualitatif, à l'échelle des grandes structures géologiques, les prélèvements de calories sont infinitésimaux et les flux de chaleur en provenance des profondeurs de notre planète renouvellent lentement mais sûrement le stock d'énergie disponible. (Quatre nouveaux de permis de géothermie .nd).

#### III.3.Le système géothermie:

Le terme « géothermie » réfère à une série de technique visant à extraire la chaleur du sous-sol à des fins de chauffage ou de production d'électricité. Par extension, il englobe



également les systèmes ayant pour but de dissiper la chaleur dans le sous-sol pour le refroidissement.(Bruxelles environnement .nd)

### III.3.1. Différents systèmes pour différentes applications :

Les installations géothermique varient en termes de:

- profondeur
- puissance extractible
- types de fonctionnement (systèmes ouverts ou fermés)
- Application(chauffage, refroidissement, stockage production d'électricité)
- cout d'investissement

### III.4. Mécanisme du procédé (la pompe chaleur) :

#### III.4.1. Définition de la pompe chaleur:

Une pompe à chaleur est un dispositif thermodynamique permettant de transférer la chaleur.

#### III.4.2.Types des pompes à chaleur par rapport aux températures de chaleur:

Contrairement aux réserves fossiles,

la géothermie ne se vide pas de son réservoir, l'eau piégée ou transitant dans le sous-sol, se renouvelle soit naturellement par le ruissellement des eaux de surface, soit par l'option technologique de l'injection artificielle. Quant à la chaleur, elle est contenue dans la roche (La géothermie est renouvelable) Selon la température du sous-sol et de la profondeur du forage on distingue trois types de géothermie :

#### A) -Géothermie très basse énergie : température inférieure à 30 C :

Caractérisée par l'exploitation d'une ressource de température inférieure à 30 C la géothermie très basse énergie ne permet pas une utilisation directe de la chaleur par simple échange. Elle nécessite donc la mise en œuvre de pompes à chaleur qui prélèvent cette énergie à basse température pour l'augmenter à une température suffisante pour le chauffage.

#### • Les pompes à chaleur géothermiques :

Elles valorisent les calories du sol ou de l'eau des nappes par le biais de réseaux de capteurs, de sondes ou de forages d'eau. Les capteurs étant installés à la profondeur requise pour que la température soit quasiment constante toute l'année, ce type de PAC est performant quelle que soit la température hivernale.

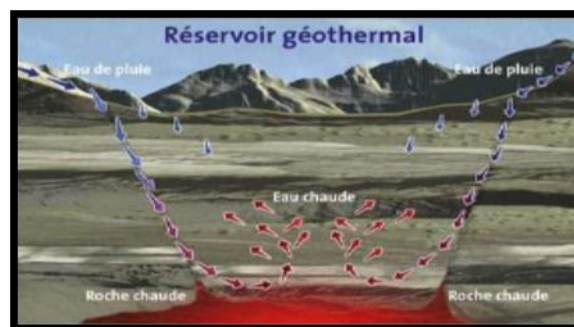


Figure170: réservoir géothermal ;(Source : La géothermie est

- *Capteurs horizontaux* : Ils sont répartis et enterrés horizontalement à faible profondeur (de 0,60 m à 1,20 m) dans le terrain. Selon la technologie employée, de l'eau additionnée d'antigel\* ou le fluide frigorigène de la pompe à chaleur circule en circuit fermé à l'intérieur de ces capteurs.



Fig171 : captage horizontal ;  
(Source : futures sciences 2015)

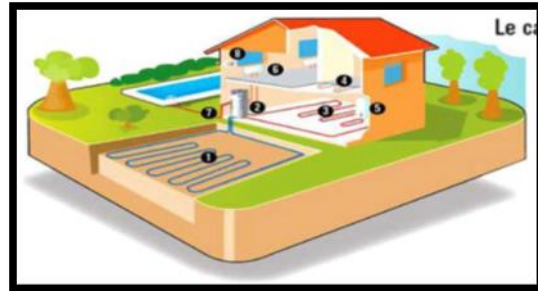


Figure172 : captage horizontal  
; (Source : futures sciences 2015)

- *Capteurs verticaux (ou sondes géothermiques)* :

Ils sont installés dans un forage et scellés par du ciment. La profondeur peut atteindre jusqu'à 200 m où la température du sol est stable tout au long de l'année. On y fait circuler en circuit fermé de l'eau additionnée de liquide antigel.

L'emprise au sol est minime par rapport à des capteurs horizontaux.

Pour chauffer une maison de 120 m<sup>2</sup> habitables, deux Sondes géothermiques de 50 m de profondeur conviennent.

Le captage vertical est plus coûteux et nécessite une autorisation.

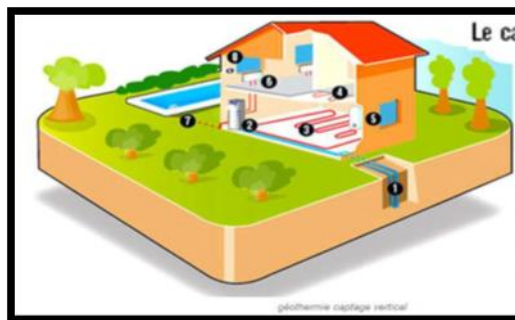


Figure173 : captage vertical  
;(Source : futures sciences 2015)

- *Les champs de sonde géothermique* :

Pour chauffer des grands bâtiments ou un groupe de logements, il est aussi possible d'installer une série de sondes géothermiques verticales.

De cette manière, on dispose d'un plus grand potentiel de chaleur terrestre. Pour un champ de sondes, on installe plusieurs sondes géothermiques à des profondeurs variant de 30 à 300 mètres et à intervalles réguliers. Les sondes sont rassemblées dans les conduites et raccordées à une ou plusieurs pompes à chaleur. Cette technique est utilisée aussi pour des raisons financières afin d'éviter des fourrages de très grandes profondeurs

\*Système de captage géothermique vertical pour petites surfaces. Proposé sous forme de corbeille de 2,3 mètres de hauteur et de 1,3 mètre de diamètre composée d'un tube souple en polyéthylène haute densité de 100 mètres disposé en spirale et maintenu par une structure en matériau de synthèse.



Fig174 : captage géothermique vertical;( source : futures sciences



Fig157: captage géothermique vertical;(Source : futures sciences 2015)

- *Les PAC aqua thermiques :*

Les PAC aqua thermiques ou hydro thermiques puisent la chaleur contenue dans l'eau. Le plus souvent, c'est dans les nappes phréatiques que l'on trouve une eau à température suffisante (7 à 12 C) et constante. Il est également possible d'utiliser l'eau d'une rivière ou un lac. Les PAC sur eau de nappe nécessitent un ou deux forages de 30 à 100 m de profondeur. Ce type de captage est réglementé et doit faire l'objet d'une déclaration préalable.



Fig 176: captage sur nappe d'eau souterrain;(Source : futures sciences.2015)

*B-Géothermie basse et moyenne énergie :* (Température entre 30 et 90 C):

Repose sur l'utilisation directe de la chaleur de l'eau chaude contenue dans les aquifères profonds.



Fig177 : réseau de chaleur ;(source : réseaux chaleur .nd)

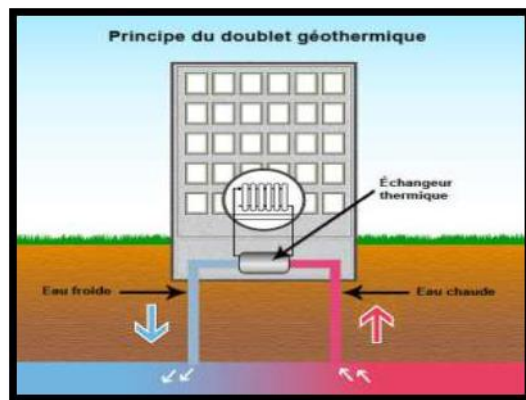


Fig178 : réseau de chaleur ;(source : fonctionnement réseau de chaleur .nd)

- Réseaux de chaleur et doublets géothermiques :

Le chauffage d'un quartier ou d'un ensemble d'immeubles d'habitat collectif peut s'effectuer par l'intermédiaire d'un réseau de chaleur, c'est-à-dire un réseau de canalisations de grande longueur chargé de distribuer la chaleur dans des sous-stations au pied de chaque immeuble ou de chaque groupe d'immeubles.

C)-Géothermie haute énergie :

La production d'électricité d'origine géothermique est possible sur les réservoirs dont la température est comprise entre 150 et 350 C et permettant des débits de production de fluides suffisants. Plusieurs méthodes et techniques de production d'électricité géothermique existent actuellement.

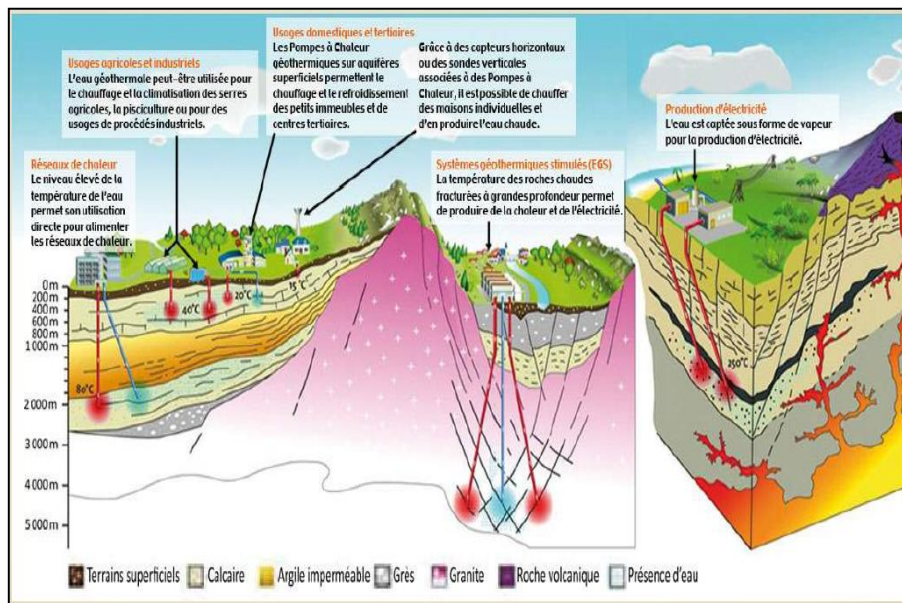


Figure179 : production d'électricité a base géothermique ;(source : ma terre.2014)

III.4.3. Les fonctions d'une PAC :

La fonction d'une PAC est de transférer les calories d'un espace à un autre. Dans sa version de base la pompe à chaleur est destinée à apporter de la chaleur. Elle est dite réversible lorsqu'elle permet également de rafraîchir. Les PAC air/air ou eau/air réversibles servent à la climatisation : chauffage et rafraîchissement. Les PAC air/eau ou eau/eau peuvent également servir à la production d'eau chaude sanitaire (ECS) soit en préchauffage pour les circuits à basse température (30 / 40 C), soit en chauffage complet (60 C) tel est le cas de notre exemple d'étude.

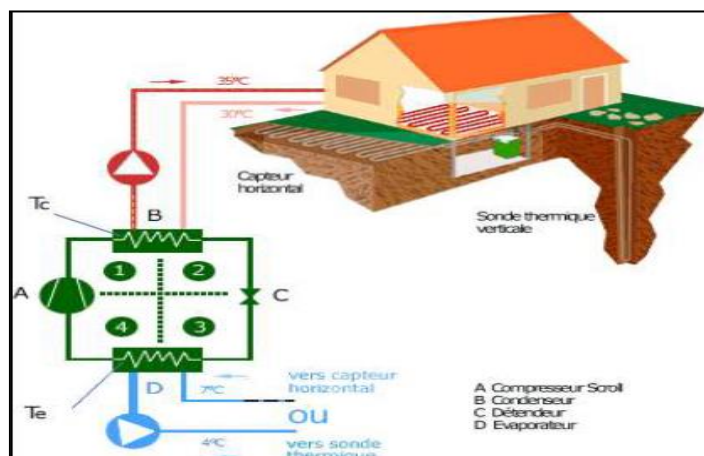


Figure180 : Principe de fonctionnement d'une PAC ;(source : fonctionnement de PAC.2015)



### III.4.4. Principe de fonctionnement d'une PAC :

La pompe à chaleur est composée de 4 éléments principaux :

1-*Le compresseur* : aspire le fluide frigorigène qui est sous forme de gaz à basse température. En comprimant le gaz, sa température s'élève en même temps que sa pression. A la sortie du compresseur, nous disposons d'un gaz chaud à pression élevée.

2-*Le gaz chaud* : est dirigé vers un échangeur (condenseur) dans lequel circule un fluide à réchauffer (eau du réseau de chauffage par exemple ou air intérieur). Le gaz chaud transmet une partie de son énergie au fluide à chauffer dont la température augmente. Le gaz frigorigène se condense et passe de l'état gazeux à l'état liquide (d'où le nom de condenseur).

3-*Le frigorigène* : reste liquide à pression élevée et est détendu au travers du détendeur. La température du frigorigène baisse

en proportion et devient inférieure à la température de la source de récupération.

4-*Le frigorigène* : traverse alors un deuxième échangeur (évaporateur) dans lequel circule le fluide extérieur (air extérieur, eau de nappe ou eau

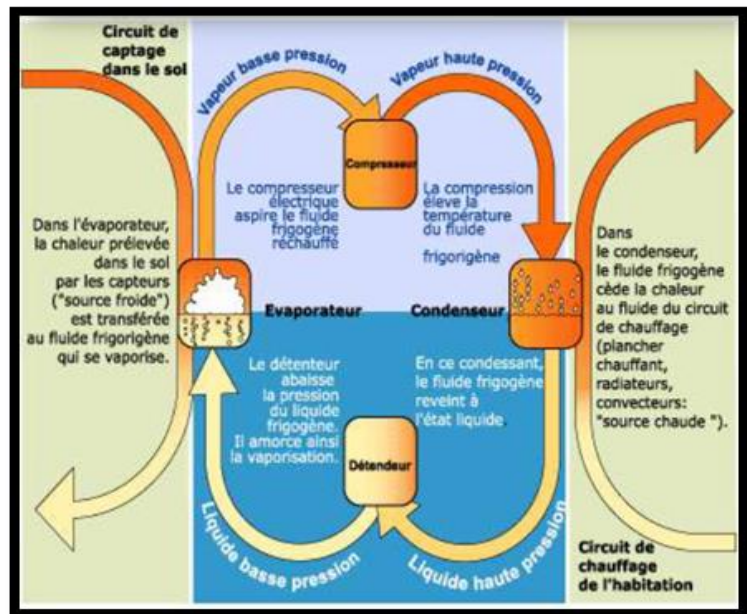


Figure 181. : Circuit de captage dans le sol ;(Source : fonctionnement de PAC.2015)

échangeant avec un capteur enterré dans le sol) qui est plus chaud que le frigorigène. Ce dernier va donc récupérer l'énergie (les calories) de ce fluide extérieur, se réchauffer, entrer en ébullition et se transformer en gaz (évaporation) d'où le nom d'évaporateur. Le point d'ébullition du frigorigène, R 410 A étant de  $-52,7\text{ C}$  à la pression de 1atm, il se transforme en gaz à une température très basse.

### III.4.5. Les avantages et les inconvénients d'une pompe à chaleur géothermique :

- *Avantage* : Lorsque le système est bien dimensionné, le sol fournit une température de l'eau relativement constante tout au long de l'année.

Le sol peut fonctionner comme source froide (en hiver, pour le chauffage) ou comme source chaude (en été, pour le refroidissement).

Le sol fonctionne donc comme un stockage de chaleur au fil des saisons. et nécessite peu de travaux de terrassement.

- *Inconvénients* : Requiert une surface de terrain très importante  
-Température variable au fil des saisons. Perte de rendement en hiver.

### Conclusion :

Toutes étapes scientifiques que ça soit une analyse, programmation, organisation et application des outils écologiques sont des procédures indispensables pour réaliser un projet.

# *Conclusion*

### **Conclusion générale:**

Notre travail est inscrit dans le cadre de La revalorisation et la mise en valeur de secteur de tourisme thermal dans la région de Batna par la création d'une infrastructure qui participe à l'enrichissement de ce dernier. Pour arriver à notre but on est passé par différentes approches ; des analyses et des lectures afin de réussir la conception de notre projet de station thermale par excellence et qui va être une réponse conformément à la problématique posée. Le site choisi de par sa position stratégique près de la source thermale répond parfaitement à ce type de projet qui représente une réponse aux besoins exprimés par un programme spécifique. La station thermale va aborder une nouvelle vision qui participe à la fois à l'amélioration de l'aspect environnementale et sanitaire au niveau de la région.

Enfin, nous encourageons la réalisation de ce genre d'équipement afin de préserver l'environnement et ses ressources tout en boostant le tourisme vers un rang plus haut ce qui permettrait l'essor de l'économie nationale.

*Sources*  
*bibliographiques*



## Sources bibliographique :

- Ademe.2012.ert. [Data file]. Available at: <https://www.ert2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/> Consulté 2019.Blida
- Afnor Groupe, 2013, Normes et performance énergétique des bâtiments.p 27. habitat presto .2001.[Data file]. Available at: <https://www.habitatpresto.com/construction-renovation/renovation-complete/9274-classe-energie>. Consulté 2019.Blida Anaëlle-Yvanie Bouthillier.2013. ÉVALUATION DES IMPACTS DES ACTIVITÉS TOURISTIQUES DANS LA RÉGION DU PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINT-LAURENT. obtention du grade de maître en environnement. UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE. [Data file]. Available at : [https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais\\_2013/Bouthillier\\_A\\_\\_2013-11-11\\_.pdf](https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2013/Bouthillier_A__2013-11-11_.pdf). Consulté 2020.Blida
- Architecture verte, 2012. [Data file]. Available at : [https://www.gaea21.org/architecture-verte/#:~:text=L'architecture%20%C3%A9cologique%20\(ou%20architecture,environment%20et%20de%20l'%C3%A9cologie](https://www.gaea21.org/architecture-verte/#:~:text=L'architecture%20%C3%A9cologique%20(ou%20architecture,environment%20et%20de%20l'%C3%A9cologie). Consulté 2019.Blida
- ATD.adapté après atout France ,2004. [Data file]. Available at : <http://www.tourisme-durable.org/tourisme-durable/definitions>. Consulté 2020.Blida
- Brodhag, 2004, les grandes dates du développement durable. [Data file]. Available at: [https://www.researchgate.net/figure/Grandes-dates-du-developpement-durable-Brodhag-2004\\_fig1\\_341495946](https://www.researchgate.net/figure/Grandes-dates-du-developpement-durable-Brodhag-2004_fig1_341495946). Consulté 2019.Blida
- Bansac.f, 2017.De la construction a la conception .France. Architect du bâtiment
- Ban Ki-moon Secrétaire général des Nations Unies.nd.cairn. [Data file]. Available at <https://www.cairn.info/revue-internationale-et-strategique-2013-2-page-87.htm#> Consulté 2020.Blida.
- Baudot, Bley, Brun, Pagezy, Vernazza-Licht.2016. Impact de l'Homme sur les milieux naturels : perceptions et mesures.HAL.France.p208. Editions de Bergier. ISBN : 2-9507852-7-1. : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01290258/document>
- Barber, 2018.Faboulus Britain .Revue Architecture d'Aujourd'hui.
- Concepts et sens, 2011, [Data file]. Available at: <https://lesdefinitions.fr/environnement#:~:text=Mai%2012%2C%202011-,D%C3%A9finition%20de%20environnement,modifi%C3%A9s%20par%20l'action%20humaine.&text=La%20pr%C3%A9servation%20de%20l'environnement,de%20celles%20de%20l'avenir>. Consulté 2019.Blida.
- Candili.G.1973.Recherche sur l'architecture des loisirs, Paris.Edition Eyrolles.
- Carbel .2019. [Data file]. Available at: <https://www.carbelfrance.fr/blog/7-destinations-reve-menacees-tourisme-masse/> Consulté 2020.Blida.
- Cap baune.2016. [Data file]. Available at : <https://kinesitherapie-capbaune.fr/specialite/balneotherapie/> Consulté 2020.Blida

- Carte Algérie capital, 2020, carte Algérie [Data file]. available at: <http://www.carte-algerie.com/carte-algerie-capital.html>, Consulté 2020Blida
- Climat consultant.2020
- Dspace.univ-guelma.dz. 2019 [Data file].available at : <http://dspace.univ-guelma.dz:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/258/MOHTHESE%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y> , Consulté 2019.Blida
- Dalila Nedjraoui et Slimane Bédrani ,2019 La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte [Data file].available at : [https://www.sifee.org/static/uploaded/Files/ressources/actes-descolloques/niamey/simultanee-2/5\\_NEDJRAOUI\\_comm.pdf](https://www.sifee.org/static/uploaded/Files/ressources/actes-descolloques/niamey/simultanee-2/5_NEDJRAOUI_comm.pdf) ,Consulté 2019.Blida
- Direction Régionale du Commerce,2017, Monographie de la Région de Batna, [Data file]. available at : [http://www.drcebatna.dz/DocPDF/information\\_economique/monographie2017.pdf](http://www.drcebatna.dz/DocPDF/information_economique/monographie2017.pdf) , Consulté 2019.Blida
- Docteur clic ,2011. [Data file]. Available at : <https://www.docteurclic.com/technique/thermalisme-crenotherapie.aspx>. EDF.2020, [Data file]. Available at: <https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/produire-de-l-electricite/qu-est-ce-que-l-energie-eolienne>.Consulté 2020.Blida
- Diren, 2006 Agence canadienne de l'évaluation environnementale, 1996 et , mémoire online, [Data file]. Avialable at: [https://www.memoireonline.com/10/11/4910/m\\_Contribution--laudit-environnemental-et-social-du-projet-participatif-et-decentralise-de-sec6.html#:~:text=L'Evaluation%20Environnementale%20\(EE\),%C3%89tat%20que%20le%20secteur%20priv%C3%A9%20\(.](https://www.memoireonline.com/10/11/4910/m_Contribution--laudit-environnemental-et-social-du-projet-participatif-et-decentralise-de-sec6.html#:~:text=L'Evaluation%20Environnementale%20(EE),%C3%89tat%20que%20le%20secteur%20priv%C3%A9%20(.)Consulté 2019.Blida
- Dictionnaire Larousse Dajo, 1983.definitions des termes écologie et environnement. [Data file]. Available at: <http://termecologie.free.fr/Defintion.htm#:~:text=Nous%20retiendrons%20la%20d%C3%A9finition%20plus,%22>. Consulté 2019.Blida.
- Energie plus, 2019, [Data file]. available at: <https://energieplus-lesite.be/techniques/chauffage10/principes-de-regulation-p-pi-pid/> , Consulté 2020Blida
- Esprit zone. ,2019[Data file]. available at : <https://espritzone.com/products/fontaine>. Consulté 2020.Blida
- Énergie renouvelables.2017. [Data file]. Available at <http://energiesrenouvelables3eme1.e-monsite.com/pages/mes-pages/qu-est-ce-que-une-energie-eolienne.html> Consulté 2019.Blida
- Ernst Haeckel, 1866, le dictionnaire de politique. [Data file]. available at: <http://www.toupie.org/Dictionnaire/Ecologie.htm#:~:text=D%C3%A9finition%20de%20l'%C3%A9cologie,logos%22%2C%20science%2C%20connaissance.&text=L>

- '%C3%A9cologie%20a%20%C3%A9t%C3%A9%20d%C3%A9finie,des%20condi-  
tions%20d'existence%22. Consulté 2019.Blida.
- Executive Summary: Travel and Tourism ‘Navigating the Path Ahead’, World Travel & Tourism Council, 2007.[Data file].available at :[http://www.wttc.travel/bin/original\\_pdf\\_file/executivesummary2007.pdf](http://www.wttc.travel/bin/original_pdf_file/executivesummary2007.pdf). Consulté 2019.Blida.
  - Energie plus, 2019, [Data file]. available at: <https://energieplus-lesite.be/techniques/chauffage10/principes-de-regulation-p-pi-pid/> , Consulté 2020Blida
  - Encyclopédie
  - El moudjahid . [Data file]. 2020 available at: <http://www.elmoudjahid.com/fr/actualites/76296> Consulté 2020.Blida.
  - [file:///C:/Users/merabtene%20f/Downloads/B9518D91d01%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/merabtene%20f/Downloads/B9518D91d01%20(1).pdf). Consulté 2019.Blida
  - Freepik .[Data file]. Available <https://fr.freepik.com/> Consulté 2020.Blida
  - Archidayli.2019. .[Data file]. Available <https://www.archdaily.com/> Consulté 2020.Blida.
  - French. People,[Data file]. Available at,.2016 <http://french.peopledaily.com.cn/n3/2016/0518/c96851-9059539.html> Consulté 2020.Blida
  - Franck lloyd wright , 2020,quotefancy [Data file].available at : <https://quotefancy.com/quote/1476156/Frank-Lloyd-Wright-Get-the-habit-of-analysis-analysis-will-in-time-enable-synthesis-to> , Consulté 2020Blida
  - Géo confluences ;2003[Data file]. Available at : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/programmes/concours/anciens-prog-concours/tourisme-loisirs-bibliographie> Consulté 2020.Blida
  - GOURIJA S, 2007, Tourisme et développement durable : quelles conjugaisons? : Expérience du Maroc, Thèse de doctorat en Sciences économiques. Maroc. Document non publiée en ligne.
  - GUIDE DES BONNES PRATIQUES THERMALES. France.[https://www.socmedthermale.org/app/download/6205261450/B\\_017GBP.pdf?t=1352219470](https://www.socmedthermale.org/app/download/6205261450/B_017GBP.pdf?t=1352219470) Consulté 2020.Blida
  - Guide bâtiment durable, 2020, [Data file]. available at: <https://www.guidebatimentdurable.brussels/fr/concevoir-le-systeme-de-regulation.html?IDC=7968> , Consulté 2020Blida
  - Guide photovoltaïque particuliers. 2020. [Data file]. Available at <https://www.insunwetrust.solar/blog/le-solaire-et-vous/panneau-solaire-photovoltaique/> Consulté 2019.Blida.
  - Info chauffage.2014. [Data file]. Available at <https://www.infochauffage.fr/category/ecologie/energies-renouvelables/> Consulté 2019.Blida

- IZARD.J 2012.Le diagramme bioclimatique. Laboratoire ABC, ENSA-Marseille .6.p3[Data file]. Available at :  
file:///C:/Users/merabtene%20f/Downloads/0606\_Diagramme\_bioclimatique\_bati ment\_Izard\_Kacala\_V1%20(4).pdf Consulté 2019.Blida
- Kacemi m, 2011, Protection et valorisation du littoral en Algérie : législation et instruments : Le cas des communes littorales d’Oran, consulté le 03 août 2020. [Data file]. Available at : <http://journals.openedition.org/etudescaribeennes/5959>. Consulté 2019.Blida
- Khaled Bouali, nd, université Le Hadj Lakhdar de Batna.
- Lebchek soumia1 & Menani med Redha ,2018 Approche hydrogéologique du bassin miocène de Timgad [Data file] available at : [http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub\\_421\\_03.pdf](http://www.geoecotrop.be/uploads/publications/pub_421_03.pdf) , Consulté 2019.Blida
- Lakehal A.2013. Les tourisms en Algérie : réalités et perspectives. Mémoire préparé pour l’obtention du diplôme de Magistère en Sciences. Faculté des Sciences Économiques, de Gestion et des Sciences Commerciales. Bejaia. Document non publiée en ligne.
- Le patio et ses aspects environnementaux,2014. Thèse doctorat..Univ Biskra. Page 100. <http://thesis.univ-biskra.dz/2426/2/introduction%20et%20probl%C3%A9matique.pdf>. Consulté 2019.Blida.
- LAUSTENS, 2008
- Les régulations des chauffages dans les établissements scolaires .2020 [Data file]. available at : <https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/regul.?IDR=443> , Consulté 2020Blida
- Liébard.A,et de herde.A ,2006.Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques. Le moniteur.
- Morin, 2007, Les nouvelles tendances du tourisme en regard du développement durable et de l’éthique. [Data file]. Available at: [http://archives.marketing-trends-congress.com/2008/Materiali/Paper/Fr/Babou\\_Callot.pdf](http://archives.marketing-trends-congress.com/2008/Materiali/Paper/Fr/Babou_Callot.pdf). Consulté 2019.Blida
- Mesplier A ,Bloc P ,Duraffour,2005. Le tourisme dans le monde. Bréal. 6eme édition.
- Meteororme 2020 Mahoney C, 1971,qwe.wiki. [Data file]. Available at : [https://fr.qwe.wiki/wiki/Mahoney\\_tables#:~:text=Les%20tables%20Mahoney%20sont%20une,Martin%20Evans%2C%20et%20Otto%20K%C3%B6nigsberger%20](https://fr.qwe.wiki/wiki/Mahoney_tables#:~:text=Les%20tables%20Mahoney%20sont%20une,Martin%20Evans%2C%20et%20Otto%20K%C3%B6nigsberger%20). Consulté 2019.Blida Novthic.2019. [Data file]. Available at : <https://www.novethic.fr/entreprises-responsables/les-objectifs-de-developpement-durable-odd.html>. Consulté 2019.Blida
- OUALI s, 2012, Division Energie Solaire Thermique et Géothermie. [Data file]. Available at.: [https://www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/bulletin\\_013\\_10.pdf](https://www.cder.dz/vlib/bulletin/pdf/bulletin_013_10.pdf) Consulté 2019.Blida.
- OMT.2011.2012.



- Overblog, 2019, L'AURES [Data file]. available at: <http://aures-images.over-blog.com/over-blog.com/article-24998162.html> Consulté 2019.Blida
- Ooreka.2002. [Data file]. Available at : <https://thalasso.ooreka.fr/comprendre/thalassotherapie>. Consulté 2020.Blida
- PDAU de Batna, 2008, page 92 -100
- PopulationData.net ,2018 [Data file]. available at: <https://www.populationdata.net/pays/algerie/> Consulté 2019.Blida
- pintrest.2019. [Data file]. available at <https://www.pinterest.fr/pin/317011261266020005/> Consulté 2020.Blida
- Physiothérapie 2014. [Data file]. Available at .<https://oppq.qc.ca/la-physiotherapie/> Consulté 2020.Blida
- Passeurs d'énergie .2005. .[Data file]. Available at: [http://www.passeursdenergie.be/pg.php?id\\_menu=215](http://www.passeursdenergie.be/pg.php?id_menu=215). Consulté 2019.Blida
- Rouxel F –Rist D, 1970. Le développement durable : approche méthodologique dans les diagnostics territoriaux .paris. Collection du cretu
- RSE PRO,2011. [Data file]. Available at: <https://rse-pro.com/piliers-du-developpement-durable-1066> .Consulté 2019.Blida
- slide player,2015. .[Data file]. Available at. <https://slideplayer.fr/slide/1201326/> .Consulté 2019.Blida
- Samoura K.2011.L'évaluations environnementales comme outil de mise en œuvre du développement durable. Recherche scientifique .école de l'IEPF et SIFEE.Douala. ;[https://www.sifee.org/static/uploaded/Files/ressources/contenu-ecole/douala/volet-1/1\\_SAMOURA\\_YONKEU\\_DIAPO.pdf](https://www.sifee.org/static/uploaded/Files/ressources/contenu-ecole/douala/volet-1/1_SAMOURA_YONKEU_DIAPO.pdf)
- SLIMANI.H.2007. Le thermalisme et le développement durable dans la région de Fès – Boulemane. Recherche scientifique. Maroc. <http://manifest.univ-ouargla.dz/documents/Archive/Archive%20Faculte%20des%20Sciences%20Economiqes%20,%20de%20Gestion%20et%20des%20Sciences%20Commerciales/C omportement%20des%20entreprises%20economiques%20face%20aux%20enjeux %20du%20developpement%20durable%20et%20de%20lequite%20sociale/SLIM ANI.pdf>
- S. Ouali, 2018. Cartographie et caractérisation des ressources géothermiques de l'Algérie. Revue des Energies Renouvelables .Vol. 21 N°1.54 – 61 : [https://www.cder.dz/download/Art21-1\\_7.pdf](https://www.cder.dz/download/Art21-1_7.pdf)
- santé naturelle hydrptherapie.2015. [Data file]. Avalable at <https://www.sante-sur-le-net.com/sante-quotidien/sante-naturelle/hydrotherapie/> Consulté 2020.Blida
- Seriana par relief.2019 [Data file]. available at: <http://serianageogra.e-monsite.com/#> Consulté 2019 Blida
- sinova.2012, [Data file]. Available at: <http://www.renover-sans-se-tromper.com/obligation-de-recuperation-des-eaux-pluviales/> Consulté 2020.Blida
- Slideshare, 2019, Menaa. [Data file]. available at: <https://fr.slideshare.net/madalinararly/menaa> Consulté 2019.Blida

- submersion.2013,[Data file]. Available at <http://hmf.enseeiht.fr/travaux/projnum/book/export/html/1480>; Consulté 2020. Blida
- Syndicat national des médecins des stations thermales, marines et climatiques de France.2003.
- Système d.2005 [Data file]. Available at : <http://www.maison-conseil.org/conseils-pour-une-parfaite-isolation/> Consulté 2020. Blida
- Turkui A, 2009, Comment mesurer la performance environnementale?. [Data file]. Available at:
- THIERS S., 2008. Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiments à énergie positive.p14.[Data file]. Available at: <https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00004692/document>. Consulté 2019. Blida
- Tellier,2009. .[Data file]. Available at : <https://www.tellierbrisesoleil.com/entreprise/atout-protection-solaire/> Consulté 2019. Blida.
- Tourisme .nd. [Data file]. Available at : [https://www.google.com/search?q=tourisme&rlz=1C1CHBD\\_frDZ856DZ856&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi1s9Ofh4TrAhXinVwKHbInDxkQ\\_AUoAXoECBYQAw&biw=1366&bih=625](https://www.google.com/search?q=tourisme&rlz=1C1CHBD_frDZ856DZ856&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi1s9Ofh4TrAhXinVwKHbInDxkQ_AUoAXoECBYQAw&biw=1366&bih=625). Consulté 2020. Blida
- Topographique-map .2019 [Data file]. available at: <https://en-gb.topographic-map.com/maps/eg9m/Batna/>, Consulté 2019. Blida
- TripAdvisor, 2019 [Data file].available at : [https://www.tripadvisor.fr/Attraction\\_Review-g12570029-d10402934-Reviews-Ghoufi-Ghassira\\_Batna\\_Province.html](https://www.tripadvisor.fr/Attraction_Review-g12570029-d10402934-Reviews-Ghoufi-Ghassira_Batna_Province.html) Consulté 2019. Blida
- Wilbert Gesler, 1961, géo confluences. [Data file]. Available at : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/geoconfluences/doc/typespace/tourisme/TourScient2.htm>. Consulté 2020. Blida
- Weather Spark ,2020 [Data file].available at : <https://fr.weatherspark.com/y/53035/M%C3%A9t%C3%A9o-habituelle-%C3%A0-Batna-Alg%C3%A9rie> , Consulté 2020 .Blida
- Zokolay.s, 1979, Environmental science handbook for architects and builder. Wiley. New York.532.

### Listes des figures :

Figure01 : Méthodologie de mémoire / Source : auteures .....	4
Figure02 : Structure de mémoire /Source : auteures .....	5
Figure03 : Les grandes dates du développement durable /Source : brodhag 2004.....	7
Figure04 : Les piliers du développement durable /Source : RSE PRO.2011.....	8
Figure05 : Les objectifs du développement durable / Source: Novthic.2019.....	9
Figure06 : Présentation de la démarche HQE et des 14 cibles / Source :slide player,2015.12	12
Figure07 : Etiquette d'énergie /Source : habitat presto .2001.....	13
Figure08 : Schéma d'un bâtiment passif : l'architecture écologique passive avant tout par la maîtrise de l'énergie /Source : Bansac.f, 2017.....	14

Figure09 : la stratégie de l'architecture écologique : stratégie du chaud ; de froid ; et de la lumière naturelles / Source : liébard,et de herde ,2006.....	14
Figure10 : Orientation du bâtiment par rapport au soleil / Source : ademe.2012.....	15
Figure11 : Schéma explicatif –chauffage passif solaire /Source: passeurs d'énergie .2005.....	16
Figure 12 : La forme compacte vitrée /Source habitat écologie.2009.....	16
Figure13 : Le niveau d'éclairément pour les différentes activités /Source: bâtiment passif.2005.....	16
Figure14 : Brise soleil /Source : tellier.2009.....	16
Figure15 : Les matériaux écologique /Source :iso.2016.....	16
Figure16 : Absorption du rayonnement pendant la Période diurne /Source : Le patio et ses aspects environnementaux.2014.....	17
Figure17 : Le ré- rayonnement pendant la période nocturne /Source : Le patio et ses aspects environnementaux 2014.....	17
Figure18 : Schéma simplifié d'une installation photovoltaïque en configuration de revente totale de la production /Source : guide photovoltaïque particuliers. 2020.....	17
Figure19 : Capteur solaires thermique /Source ; guide photovoltaïque particuliers 2011.....	17
Figure20 : Installation de chauffage solaire avec stockage /Source : info chauffage.2014.....	18
Figure21 : schéma de l'énergie des éoliennes /Source: énergie renouvelables.2017.....	18
Figure 22 : le fonctionnement d'un centre électrique géothermique /Source: énergie renouvelables.2017.....	18
Figure23 : La photosynthèse et l'énergie verte Source : énergie renouvelables.2017).....	18
Figure24 : diagramme bioclimatique du bâtiment Givoni / Source : les mesures du confort thermiques.2019.....	18
Figure25: Diagramme Szokolay / Source: Environmental science handbook for architects and builder, 1979.....	19
Figure26: La gamme de confort de De Dear/Source (ASHRAE, 2004).....	20
Figure27 : Classification des formes de tourisme suivant le lieu, l'activité, la durée et le mode d'hébergementn /Source ; auteures.....	22
Figure28 : Impact du tourisme /source : la santé pour jus .2019.....	23
Figure29 : Les impacts du tourisme/Source : géo confluences ;2003.....	23
Figure30 : Schéma du développement durable du tourisme /Source ; adapté après atout France ,2004.....	24
Figure31 : Tourisme d'affaire /Source ; tourisme. Nd.....	25
Figure32 : Tourisme de loisir /Source ; tourisme. Nd.....	25
Figure33 : Tourisme de santé /Source ; tourisme. Nd.....	25
Figure34 : Les formes du tourisme de santé /Source : auteures.....	25
Figure35 : Balnéothérapie /Source ; soins medicaux.ND.....	26
Figure36 : Balnéothérapie /Source ; Ooreka.2002.....	27
Figure37 : Thermalisme /Source ; Therme2001.....	27

Figure38 : Therme /Source ; Therme2001.....	27
Figure39 : Une source thermale /Source ; Therme2001.....	27
Figure40 : Schéma explique une source thermale /Source ; Therme2001.....	27
Figure41 : Evolution de l'utilisation des eaux chaudes /Source : SLIMANI.H.2007.....	28
Figure42 : Plan d'un Bain Grec /Source. SLIMANI.H.2007.....	28
Figure43 : Un Bain Grec /Source. SLIMANI.H.2007.....	28
Figure44: Plan d'un Bain Romain /Source : SLIMANI.H.2007.....	29
Figure 45 : Un Bain romain /Source : SLIMANI.H.2007.....	29
Figure 46 : Un Bain romain /Source : SLIMANI.H.2007.....	29
Figure 47 : Localisation et température des ressources géothermiques de l'Algérie /Source : Ouali,S 2018.....	30
Figure48 : Schéma explique les types de soin en thermalisme Source ; auteurs.2020.....	30
Figure49 : Le hammam /Source ; Freepik.2014 .....	34
Figure50 : Le sauna /Source ; Freepik.2014 .....	34
Figure51 : vue globale sur Eskisehir spa & thermal hôtel /Source ; archi daily2019.....	36
Figure 52 : Plan de RDC d'Eskisehir Spa & Thermal /Source ; archi daily.2019).....	36
Figure 53 : Coupe du spa /Source. archi daily 2019.....	36
Figure54 : Plan du centre du soin /Source ; archi dayli2019.....	36
Figure55 : Vue extérieure sur le SPA /Source ; archi dayli2019.....	36
Figure56 : Vue globale sur Aqua dôme SPA /Source ; archi daily.....	37
Figure57 : 2019Situation d'Aqua dôme (Source ; google earth.).....	37
Figure68 : 2019Axonométrie /Source ; archi daily .....	37
Figure59 : Dôme thermique /Source ; archi dayli.2019.....	37
Figure60 : 2019Cristal. /Source ; cristale. ND .....	37
Figure61 : Espaces de loisir /Source ; archi dayli.2019.....	37
Figure62: Aquatio Cave Luxury Hotel & SPA and Atomic Spa/ Simone Micheli en Italy/ Source: archidayli2019 .....	38
Figure63: Naman Retreat Pure Spa / MIA Design Studio en Vietman /Source : archidayli2019).....	38
Figure64: Types de confort /Source ; auteurs.....	40
Figure65 : Isolation d'une maison /Source : isolation thermique. Nd.....	41
Figure66 : le système de régulation /Source : les régulations des chauffages dans les établissements scolaire.2019) .....	42
Figure 67 : Carte Algérie capital / Source : carte Algérie.ND.....	45
Figure 68 : wilayas limitrophes de Batna / Source : PopulationData.....	45
Figure 69 : Schéma communal de Batna / Source : PDAU BATNA.....	46
Figure 70 : période coloniale (1844-1923) / Source : PDAU ; modifié par auteurs.2020.....	46
Figure 71 : période coloniale (1923-1945) / Source : PDAU ; modifié par auteurs.2020.....	47
Figure 72 : période coloniale (1945-1962) / Source : PDAU ; modifié par auteurs.2020.....	47
Figure 73 : Période d'après l'indépendance (1923-1945) / Source : PDAU ;	



modifié par auteures.2020.....	47
Figure 74 : période c (1945-1962) / Source : PDAU ; modifié par auteures.2020.....	48
Figure 75 : période (1945-1962/ Source : PDAU ; modifié par auteures.2020.....	48
Figure 76 : carte synthèse / Source :seriana.2019 .....	48
Figure 77 : plan Schématique de la ville de Batna /Source : PDAU ; modifié par auteures.2020.....	48
Figure 78 : carte géologique de Batna / Source : Seriana par relief.2019.....	49
Figure 79 : géographie de Batna / Source : Seriana par relief.2019.....	49
Figure 80 : coupe topographique de Batna / Source : topographique-map.com... ..	49
Figure 81 : Classification des zones sismiques en Algérie / Source : règles parasismiques en Algérie (RPA99 version 2003).2019.....	50
Figure 82 : carte de réseau hydraulique / Source : schéma directeur d'aménagement des zones montagneuses.2019.....	50
Figure 83 : Carte bioclimatique de l'Algérie / Source : openedition.org.....	51
Figure 84 : diagramme de température / Source : weatherspark.2020.....	51
Figure 85 : diagramme de précipitation / Source : weatherspark.2020.....	51
Figure 86 : diagramme d'Heures de clarté et crépuscule / Source : weatherspark.2020.....	52
Figure 87 : Lever du soleil et coucher du soleil avec crépuscule/ Source : weatherspark.2020.....	52
Figure 88: Niveaux de confort selon l'humidité / Source : weatherspark.2020.....	52
Figure 89 : Vitesse moyenne du vent / Source : weatherspark.2020.....	52
Figure 90 : diagramme de température / Source : meteonorme.2020 .....	53
Figure91 : des fontaines écologiques./source : espritzone.2019.....	53
Figure 92: principe d'isolation /source : système d.2005.....	53
Figure 93: diagramme de précipitation/Source : meteonorm.2020.....	53
Figure 94: récupération des eaux Pluviales (barrage) /Source:submersion.2013 .....	53
Figure 95: récupération des eauxPluviales(citernes) /source :sinova.2012.....	53
Figure96 : diagramme d'humidité /Source : weatheronline.2020.....	53
Figure97: création des couloir deventilation /source :french.people.2016.....	53
Figure 98: ouvertures sur toit /source :Stieco.2020.....	53
Figure 99: diagramme d'enseillement/Source : meteonorm.2020.....	53
Figure100 : photovoltaïque /source :pintrest.2019 .....	53
Figure 101: système de maison Ecologique /Source : pintrest.2019.....	53
Figure102 : tableau de vitesse des vents /Source : meteonorm.2020.....	53
Figure103 : Energie éolienne/Source : EDF.2020.....	53
Figure104 : maison en forme d'aile /source : pintrest.2019.....	53
Figure105 : La carte touristique de la wilaya de Batna /Source : Direction du tourisme, 2008.....	54
Figure 106 : Circuit touristique de la wilaya de Batna / Source : Google earth, modifie par auteures.2020 .....	54
Figure107 : situation de la commune Tighanimine /Source : google earth.2019.....	54
Figure108 : le mémorial a taghit nath bou slimane/Source: prise	

pour par les auteures.2019.....	55
Figure109: gorges de Tighanimine /Source:overblog.2019 .....	55
Figure 110 : gorges de Tighanimine/Source prise pour par les auteures.2019.....	55
Figure111 : Ghoufi « Ghassira » /Source : TripAdvisor.2019.....	55
Figure112 : trace coloniale à Ghoufi /Source : liberte-algerie.2012 .....	55
Figure 113: Canyon de Ghoufi /Source : ELDJAZAIR.2016.....	55
Figure 114: Oued Abdi à Menaâ /Source : overblog, 2019.....	55
Figure115 : Montagne de Menaâ/Source :overblog,2019.....	55
Figure 116: oued labiod a Menaâ / Source :Skyrock,2018.....	55
Figure 117 : Site archéologique Timgad /Source : dknews.2019.....	56
Figure 118: Mausolée royale Imadghassen /Source : El moudjahid.2020.....	56
Figure 119 : montagne de Chélia /Source : Pinterest.2019.....	56
Figure120 : Plan d'aménagement de Menaâ /Source : slideshare .2019 .....	57
Figure121 : ruelle couverte /Source : slideshare .2019.....	57
Figure 122 : Toit incliné /Source : slideshare .2019.....	57
Figure 123 : matériaux locaux /Source : slideshare .2019.....	
Figure 124: Site archéologique Timgad /Source : thaddarthiw. 2009.....	57
Figure125 : Site archéologique Timgad /Source : pintrest.2019.....	57
Figure126 : Le frigidarium des grands thermes du nord/ Source : pintrest.2019 .....	57
Figure 127: La "masse" des grands thermes du nord à l'entrée du site /Source : pintrest.2019.....	57
Figure 128: Synthèse d'analyse du circuit de batna (Source : auteures.2020).....	58
Figure 129: Synthèse des paramètres Ecologique ;(Source : auteures.2020).....	58
Figure 130: Synthèse des paramètres spécifique ;(Source : auteures.2020).....	58
Figure 131: La gamme de confort par deux saisons /Source : (ASHRAE, 2004) modifie par auteures.....	59
Figure 132: Diagramme de Szokolay /Source : Climate consultant.2020.....	60
Figure 133: schéma de programme fonctionnel /Source : auteures.2020.....	61
Figure 134: schéma de type des usages /Source : auteures.2020.....	61
Figure : situation de terrain par rapport à Tighanimine /Source : google Earth ; modifie par auteures.2020.....	63
Figure 135: carte d'accessibilité de terrain /Source : google Earth ; modifie par auteures.2020.....	63
Figure 136: relevé topographique de terrain /Source : google Earth ; modifie par auteures.2020.....	63
Figure 137: coupe schématique AA' de terrain /Source : google Earth ; modifie par auteures.2020.....	64
Figure 138: coupe schématique BB' de terrain /Source : google Earth ; modifie par auteures .....	64
Figure 139: plan schématique des plateformes /Source : auteures.....	64
Figure 140: schéma de circulation /Source : auteures .....	65

Figure141 : Accessibilité /Source : auteures .....	65
Figure 142: plan de principe d'aménagement /Source : auteures .....	65
Figure 143: Circulation horizontale /source auters.2020.....	65
Figure 144: habitat troglodytique /source : pintrests.2020.....	65
Figure145 : volumétrie en gradin /source auteurs.2020 .....	65
Figure 146: Application des principes bioclimatique sur l'ensemble de la station thermale/source : auteures.2020.....	65
Figure 147: la parcelle du projet architecturale/source :auteures.2020.....	66
Figure 148: les espaces du soin humide,/source :auteures.2020.....	66
Figure149 : 1er étape, source : auteure/2020.....	66
Figure 150: 1eme étape, source : auteures/2020.....	66
Figure 151: volume compacte Source : auteures/2020.....	66
Figure152: maison chaoui Source : slideshare/2019.....	66
Figure 153: stratégie du soleil en été et hiver /source : filobat.2020.....	66
Figure 154: stratégie du soleil en été et hiver /source : filobat.2020.....	66
Figure155 : maison chaoui /Source : slideshare.2019.....	66
Figure156 : les patios/Source : auteures.2020.....	66
Figure 157: Principe de fonctionnement d'une PAC /source : fonctionnement de PAC.2015.....	66
Figure158: Plan d'un Bain Romain /source : SLIMANI.H.2007.....	67
Figure159: Logique d'affectations des espaces de soins /source : auteures.2020.....	67
Figure 160: Organigramme spatial /source : auteures.2020.....	67
Figure161: Organigramme fonctionnel /source : auteures.2020.....	67
Figure162: Trames des 2 parties (Source : auteures.2020).....	68
Figure163: La pierre de taille ;(Source : BH.materiau.2019).....	68
Figure164: Traitement de la façade ;(Source : auteures.2020) .....	68
Figure 165: Traitement de la façade ;(Source : auteures.2020) .....	68
Figure166: Terre cuite ;(source : pratique.2015).....	68
Figure167: revêtement céramique ;(source : pratique.2015) .....	68
Figure:Ressources mondiale de la géothermie /Source: géothermie.Nd.....	69
Figure168:cycle de l'eau thermal/Source : nouvelle Aquitaine.2018.....	69
Figure169: Réservoir géothermal /Source : géothermie. Nd.....	70
Figure170 : Captage horizontal /Source : futures sciences 2015.....	71
Figure171: Captage horizontal /Source : futures sciences 2015.....	71
Figure172 : Captage vertical /Source : futures sciences 2015.....	71
Figure173: captage géothermique vertical /Source : futures sciences.2015.....	72
Figure174 : Captage géothermique vertical /Source : futures sciences 2015.....	72
Figure175 : Captage sur nappe d'eau souterrain /Source: futures sciences.2015.....	72
Figure176 : Réseau de chaleur /Source : réseaux chaleur. Nd.....	72
Figure177: Réseau de chaleur /Source : fonctionnement réseau de chaleur. Nd.....	72
Figure178 : Production d'électricité a base géothermique /Source : ma terre.2014.....	73
Figure179 : Principe de fonctionnement d'une PAC /Source:	

fonctionnement de PAC.....	73
Figure180 : Circuit de captage dans le sol /Source : fonctionnement de PAC.2015.....	74

**Liste des tableaux :**

Tab1 : Différent critères des labels énergétiques ;(source: auteurs.2020).....	23
Tab2: les différentes définitions du tourisme (source ; auteurs.2020).....	31
Tab3 : les bains ;(source :santé naturelle hydrothérapie ,2015).....	41
Tab4 : les douches ; (source : santé naturelle hydrptherapie.2015) .....	42
Tab5 : les piscines ; (source : santé naturelle hydrptherapie.2015).....	43
Tab6 : les types de physiothérapie (source : physiothérapie,2014).....	44
Tab7 : les La kinésithériapi ;( source : santé naturelle hydrptherapie.2015).....	45
Tab8 : les remises en formes ( encyclopedie libre.ND).....	45
Tab9 : les programmes (source ; auteurs).....	46
Tab10 : les programmes (source .auteurs).....	47
Tab11 : explication des caracteristiques des exemples (source:archi dayli2019 et auteurs).....	49
Tab12 : l’analyse bioclimatique du site.,(source : auteurs.2020).....	63
Tab13 : les éléments retirés d’analyse sur l’échelle urbaine et architecturale (Source : auteurs.2019).....	67
Tab14 : Applications des tables de mahoney ;(source : auteurs.2020).....	1
Tab15 : les recommandations des tables de mohoney (Source : auteurs).....	69
Tab16: Applications dela gamme de confort ;(source :auteurs.2020).....	3
Tab17 : les recommandations de diagramme de Szokolay ;(Source : Climate consultant.2020).....	70
Tab18 :Critères de dimensionnements pour l’installation thermale.(Source :Neufert8.2019).....	4
Tab19:programme surfacique détaillé pour l’installation thermale(Source :auteurs.2020).6	
Tab20 :Critères de choix de site ; (Source : auteurs.2020 ).....	72
Tab21 :Critères et exigences fonctionnelles (Source : auteurs.2020) .....	75



## Annexes :

### Annexes 1: Application des outils écologiques :

#### 1. des Tables de Mahoney :

Tableau14 : Applications des tables de mahoney ;(source : auteures.2020)

	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUI	AOU	SEP	OCT	NOV	Déc
Temp. moy. min	-5	-4	-2	0	7	9	14	14	8	5	-2	-4
Temp. moy. max.	14	19	23	27	33	37	41	39	34	32	22	16
EDT	19	23	25	27	26	28	27	25	26	27	14	20

La plus haute température	TAM
41	18
La plus basse température	EAT
-5	46

TABLE 2: HUMIDITÉ, PLUIE, VENT

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Humidité. Rel. Max	98	90	82	83	80	65	58	60	80	80	90	92
Humidité. Rel. Min	55	42	31	32	33	23	20	21	36	36	42	52
Humidité. Rel. Moy	76,5	66	56,5	57,5	56,5	44	39	40,5	58	58	66	72
Groupe Hygro (G.H)	4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4
Pluie (mm)	52,5	20	26,5	42	47	20	7,5	16,5	40	23	30	43
Vent (directions)	Dominant											
	secondaire											

GH	
≤30%	1
30-50	2
50-70	3
≥70%	4
TOTAL ANNUEL PLUIE	

TABLE 4: LES INDICATEURS

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
H1 ventilation essentielle									X	X			2
H2 ventilation désirable	X	X	X	X							X	X	6
H3 protection pluie	X		X	X	X				X	X	X	X	0
A1 inertie thermique					X	X	X	X					4
A2 dormir dehors						X	X	X					0
A3 Prob, Saison froide													0

Table 1: aménagement (layout)

H1	H2	H3	A1	A2	A3	
			0-10			-Bâtiment orienté nord et sud selon un axe longitudinal est- ouest afin de diminuer l'exposition au soleil.
					5-12	Plans compact avec cours <u>interieure</u>

TABLE 3. VENTILATION (AIR MOVEMENT)

H1	H2	H3	A1	A2	A3	
			6-12			-Bâtiment à double orientation permettant une ventilation intermittente.

TABLE 4. TAILLE OUVERTURES (SIZE OF OPENINGS)

H1	H2	H3	A1	A2	A3	
			6-10			-Intermédiaires, 20% à 35% de la surface des murs.
					1-12	-Moyennes, 25% à 40% de la surface des murs.

TABLE 5. POSITION DES OUVERTURES (POSITION OPENINGS)

H1	H2	H3	A1	A2	A3	
1ou2	2-12		0-5			-Comme, ci-dessus mai avec ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs.

TABLE 6. PROTECTION DES OUVERTURES (PROTECTION OF OPNINGS)

H1	H2	H3	A1	A2	A3	
					0-2	-Se protéger de l'ensoleillement direct.
		2-12				Prévoir une protection contre la pluie.

TABLE 7. MURS ET PLANCHERS (WALLS AND FLOORS)

H1	H2	H3	A1	A2	A3	
			3-12			-Constructions massives, décalage horaire supérieur à 8 heures.

**TABLE 8. TOITURE (ROOFS)**

H1	H2	H3	A1	A2	A3	
			6-12			-Couverture massive ,décalage horaire supérieures à 8 h

**TABLE 9. DORMIR DEHORS (OUT-DOOR SLEEPING)**

H1	H2	H3	A1	A2	A3	
			2-12			-Espaces pour dormir dehors requis.

**TABLE 10. PROTECTION CONTRE LES PLUIES (RAIN PROTECTION)**

H1	H2	H3	A1	A2	A3	
			3-12			-Protection contre une forte pluie est nécessaire.

**TABLE 11. CARACTÉRISTIQUES EXTERIEURES(EXTERNAL FEATURES)**

H1	H2	H3	A1	A2	A3	
				1-12		-Emplacement pour le soleil en plein air
		1-12				-Drainage approprié des eaux de pluie

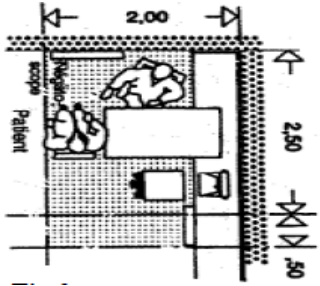
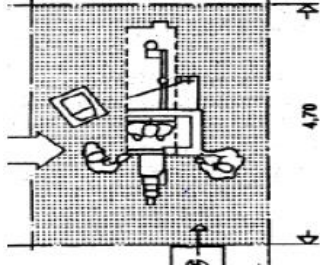
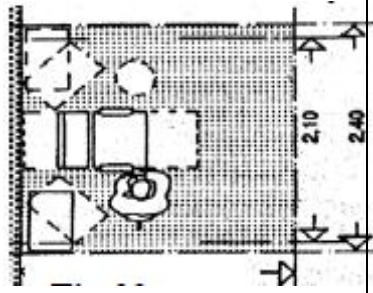
**2. Application de la gamme de confort :**

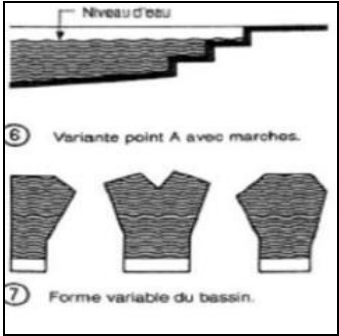
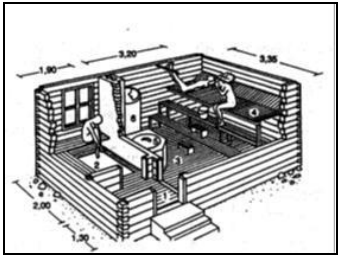
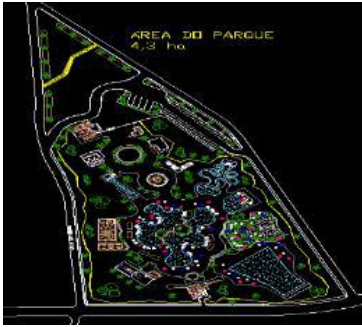
Tableau 16: Applications de la gamme de confort ;(source :auteurs.2020).

		jan	fev	mars	avril	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	dec
Température extérieure moyenne	T <sub>me</sub> d(C)	4,5	7,5	10,5	20	21	23	30	29	21,5	18,5	10,5	6
D'après ASHRAE standard-65 (2004) 90 % d'acceptabilité	T <sub>c</sub> min (°C)	16,695	17,625	18,555	21,5	21,81	22,43	24,6	24,29	21,965	21,035	18,555	17,16
	T <sub>c</sub> moy (°C)	19,195	20,125	21,055	24	24,31	24,93	27,1	26,79	24,465	23,535	21,055	19,66
	T <sub>c</sub> max (°C)	21,695	22,625	23,555	26,5	26,81	27,43	29,6	29,29	26,965	26,035	23,555	22,16

## Annexes 2: Programme qualitatif

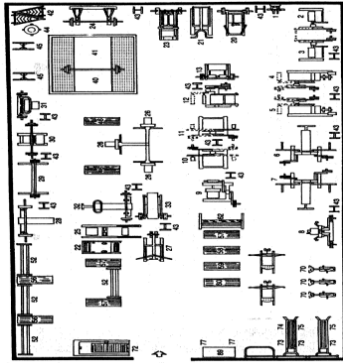
Tableau 18 : Critères de dimensionnements pour l'installation thermique.(Source : Neufert 8.2020)

Espace	Surface	Définition et exigences
<p>Salle de consultation</p> 	<p>= surface de circulation (par apport usagers) + la surface consacrée pour la consultation (2lits pour consultation +bureau de médecin)</p> <p>La surface=  <math>14m^2+6m^2=20m^2</math></p>	<p>La salle de consultation doit avoir une surface plus de 12 m<sup>2</sup>. C'est une pièce visuellement et phoniquement isolée, elle est conçue en premier lieu pour les fonctions de consultation, de diagnostic, de thérapie, d'actes médicaux</p>
<p>Infirmierie</p>	<p>=surface de circulation + la surface occupée par les meubles</p> <p><math>S= (3+1.5+3) +8.5=16m^2</math></p>	<p>La surface de la salle dépend de contenus en matière de : matériels et meubles.</p>
<p>Salle radiologie</p> 	<p>=surface de circulation + la surface occupée par les meubles et matériels</p> <p><math>S=(5+1+0.3+1.8+3)+13.5=25m^2</math></p>	<p>La radiologie est indispensable au diagnostic de nombreuses maladies. Elle permet aussi de suivre leur évolution, et d'intervenir pour soigner diverses pathologies.</p> <p>La surface dépend de différents types des matériels. (Passeport santé)</p>
<p>Laboratoire d'analyse</p> 	<p>=surface de circulation + la surface occupée par et matériels</p> <p>=  <math>(0.9*3+3.5*2+5+0.2*4+0.8*3*2) +26\approx 38m^2</math></p>	<p>Un laboratoire d'analyse est une structure où des professionnels de la santé prélèvent et analysent différents fluides de l'organisme tel que le sang .la surface dépend de matériels.</p>
<p>Les différentes salles de soins humides</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-douche en immersion</li> <li>2-douche sous-marine</li> <li>3-douche au jet</li> <li>4-douche à vapeur</li> <li>5-box maniluve</li> <li>6-box pédiluve</li> <li>7-aérobain</li> <li>8-douche affusion</li> </ol>	<p>=surface de circulation + la surface occupée par et matériels</p> <p>S1≈25m<sup>2</sup>.  S2≈20m<sup>2</sup>.  S3=18m<sup>2</sup>.  S4≈18m<sup>2</sup>.  S5≈23m<sup>2</sup>.  S6≈23m.  S7≈22.</p>	<p>Les salles de soins divergent dans leur taille par le fait que l'on doit soigner un patient assis ou allongé aussi elle dépend des instruments spécialisés nécessaires, des appareils des surfaces de rangement des chaises et de l'espace nécessaire au personnel</p>

<p>9-B hydro-massant 10- bain de boue 11-douche simple)</p>	<p>S8≈22m<sup>2</sup>. S9≈25m<sup>2</sup>. S10≈18m<sup>2</sup> S11≈14m<sup>2</sup></p>	
<p>Piscine +les douches +vestiaire</p>  <p>⑥ Variante point A avec marches. ⑦ Forme variable du bassin.</p>	<p>=surface des douches +S de vestiaire +de piscine+ surface occupée par les chaises + surface de circulation. S=18+35+100 +2*6+125=290m</p>	<p>Une piscine est un bassin artificiel, rempli d'eau et dont les dimensions permettent à un être humain de s'y plonger au moins partiellement Il existe différents types de piscine dont les caractéristiques varient en fonction de leurs destinations et de leur usage. Une piscine thermale est un bassin chauffé qui recueille la chaleur d'une source thermique souterraine</p>
<p>Sauna + vestiaire +douches +jacuzzi</p> 	<p>Des douches +S de vestiaire + de sauna +S de jacuzzi +S de circulation =(2.5*2+9+7+27)+17=65m<sup>2</sup></p>	<p>Le sauna est une petite cabane de bois ou une pièce dans laquelle on prend un bain de chaleur sèche, pouvant varier de 70 °C à 100 °C, pour le bien-être</p>
<p>Aqua parc</p> 	<p>S=6900m<sup>2</sup></p>	<p>Un parc aquatique est une installation de loisirs et de détente, entièrement ou partiellement couverte et parsemée d'attractions aquatiques telles que des piscines</p>
<p>Les différentes salles des soins secs :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-salle mécanothérapie avec douches</li> <li>2-infrarouge</li> <li>3- salle de rééducation</li> <li>4-massothérapie</li> <li>5-ultrason</li> <li>6-box électrothérapie</li> <li>7- presso -thérapie</li> <li>8- thermothérapie</li> <li>9-esthétique</li> </ol>	<p>=surface de circulation + la surface occupée par et matériels S1≈154m<sup>2</sup> S2≈20m<sup>2</sup>. S3≈94m<sup>2</sup> S4=17m<sup>2</sup> S5=17m<sup>2</sup> S6≈20m<sup>2</sup> S7=24m<sup>2</sup> S8≈15m<sup>2</sup>.</p>	<p>Les salles de soins secs dépendent des instruments spécialisés nécessaires, des appareils des surfaces de rangement des chaises et de l'espace nécessaire au personnel.</p>



S1 Gymnase et yoga +S2 :  
musculature +S3 aérobic



= la surface occupée par les matériels + surface des douches + surface des vestiaires +surface de circulation.

$$S1=8*1+22+1.3*7+10*2+4*3+13+99=184m^2$$

$$S2=2.3+4.6*2+0.8*2+3.7*2+1.5*2+8.5+1.5*3+91=130m^2$$

$$S3=1*5+2+10+81=98m^2$$

Une salle de remise en forme est un lieu mettant à disposition du public des équipements, un environnement et des prestations d'encadrement visant à l'amélioration de la condition physique, de la détente et du bien-être de ses clients.<sup>4</sup>

Il faut partir d'une salle d'au moins 200m<sup>2</sup> pour 40à45 personnes.

Hauteur libre pour toutes pièces : 3m. Les salles de remise en forme et de musculature devraient avoir une largeur de 6m. longueur de la pièce moins de 15m car sinon la vue d'ensemble est perdue lors de l'entraînement .la plus petite unité de 40m<sup>2</sup> convient pour 12 personnes

### Annexes 3: Programme quantitatif :

Tableau19 : programme surfacique détaillé pour l'installation thermique  
Source : auteurs .2020

Fonction	L'espace	Nbr	Surf totale
Accueil	Hall d'accueil	01	300 m <sup>2</sup>
	Réception	01	
	Salle d'attente	04	
	Sanitaire	02(blok)	
Service médical	Salles de consultation.	02	1000m <sup>2</sup>
	Radiologie.	01	
	Laboratoires d'analyse.	01	
	Infirmierie	01	
	Espaces d'attente.	02	
	Vestiaire	02	
	+WC H/F	02	
	Bureau (dir+secre)	02	
	Salle de réunion	01	
	Salle de repos	02	
Administration	Secrétariat	01	300m <sup>2</sup>
	Bureau du directeur	01	
	Bureaux.	06	
	Salle de réunion	01	
	Archive	01	

Soins secs (Physiothérapie)	Massage.	5	1000m <sup>2</sup>
	Presso thérapie.	04	
	Réflexologie.	04	
	Soins esthétiques.	04	
	Box d'infrarouge.	04	
	Box d'électrothérapie.	04	
	Box de laser.	04	
	Box aérosol.	04	
	Vestiaire.	04	
Vestiaire +douches H/F	06		
Soins secs (Kinésithérapie.)	Salle de rééducation.	04	700 m <sup>2</sup>
	Salle de mécanothérapie	03	
	Salle de musculation	02	
	Salle de gymnastique	02	
	Salle de fitness	01	
	Vestiaire	06	
	Yoga	02	
Soins humides (Hydrothérapie)	Accueil	02	5820m <sup>2</sup>
	Piscine à jet sous-marin.	01	
	Piscine de marche.	01	
	Piscine de relaxation.	01	
	Piscine dynamique.	01	
	Piscine de rééducation	01	
	Salle d'attente.	02	
	Vestiaire H/F	05(bloks)	
	HAMMAM	02	
	Sonna	08	
	Bain d'algue	04	
	Bain de boue	04	
	Douche affusion	03	
	sanitaire .douche H/F	05(bloks)	
	Douche au jet	04	
	Cafeteria	02	
	Buvettes	02	
Salle de détente	02		
Parc de loisir	Aquatique	02	6000m <sup>2</sup>
	Attraction	01	
Service	Restaurants	01	1900
	Cafétéria	01	
	Cinéma	01	
	Salle de jeux	04	
	Boutiques	15	
	Salle de prière h/F	02	
Centre d'exposition d'environnement	Accueil	01	2496m <sup>2</sup>
	Salle d'expo	04	
	Sanitaire H/F	06	

Parking	Résident Public	30 places 40 places	2750
Hébergement	Accueil Attente Salon d'étage Chs Simple. Chs Double. Suites.	01 04 10 50 48 18	2000m <sup>2</sup>
Air de sport			1500m <sup>2</sup>

Surface totale : 30000m<sup>2</sup>

Circulation : 30%